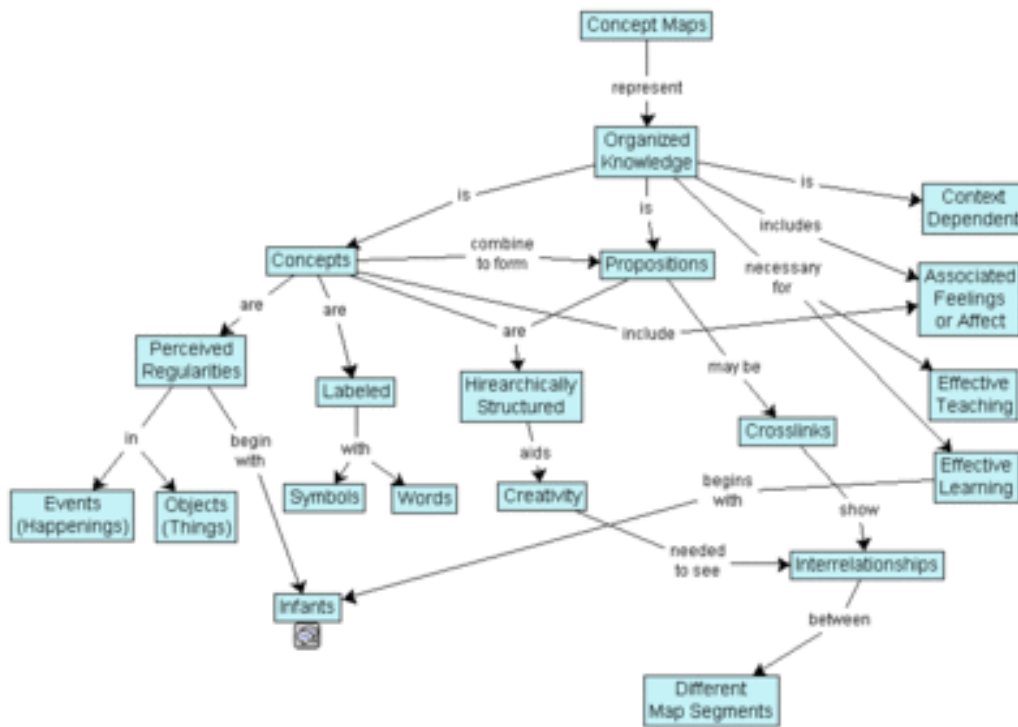




Επιβλέπων καθηγητής: Μ. ΚΑΒΟΥΡΑΣ



# CONCEPT MAPPING ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

ΑΛΙΑΚΙΖΟΓΛΟΥ ΕΛΕΝΗ

ΑΘΗΝΑ  
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2009

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>1</b>
<b>Μέρος Πρώτο CONCEPT MAPPING.....</b>	<b>3</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ (CONCEPT MAPPING).....</b>	<b>4</b>
1.1 ΣΚΟΠΟΣ.....	4
1.2 ΟΡΙΣΜΟΣ.....	4
1.3 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	9
1.4 ΕΙΔΗ CONCEPTS MAPS.....	9
1.5 ΔΙΑΦΟΡΑ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΑΠΟ ΑΛΛΕΣ ΠΑΡΟΜΟΙΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ.....	12
1.5.1 ΧΑΡΤΕΣ ΜΥΑΛΟΥ (MIND MAPPING).....	13
1.6 ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ – ΧΡΗΣΕΙΣ.....	13
1.6.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ.....	14
1.6.2 ΣΥΝΟΨΗ ΑΝΑΓΝΩΣΕΩΝ.....	15
1.6.3 ΣΥΝΟΨΗ ΤΩΝ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ.....	16
1.6.4 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΣΕΩΝ ΣΕ ΕΝΑ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ Ή ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ.....	16
1.6.5 ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥΣ.....	16
1.6.6 ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΕ ΕΝΑ ΔΟΚΙΜΙΟ.....	17
1.7 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	17
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ.....</b>	<b>19</b>
2.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΕΝΟΣ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ.....	19
2.2 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΓΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ.....	22
2.3 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑ.....	22
2.4 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	23
2.4.1 ΒΗΜΑ 1 : ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ.....	25
2.4.2 ΒΗΜΑ 2: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΔΗΛΩΣΕΩΝ.....	28
2.4.3 ΒΗΜΑ 3: ΔΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΔΗΛΩΣΕΩΝ.....	29
2.4.4 ΒΗΜΑ 4 : ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΔΗΛΩΣΕΩΝ.....	31
2.4.5 ΒΗΜΑ 5 : ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΧΑΡΤΩΝ.....	40
2.4.6 ΒΗΜΑ 6: ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΟΜΕΝΑ ΒΗΜΑΤΑ.....	43
2.5 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	45
2.6 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (ΣΓΠ).....	46
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : MULTIDIMENSIONAL SCALING (MDS).....</b>	<b>49</b>
3.1 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ MDS.....	49
3.2 ΛΟΓΙΚΗ ΤΩΝ MDS.....	50
3.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	50
3.4 ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	51
3.5 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ MDS.....	54
3.6 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	60

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΑΔΩΝ (CLUSTER ANALYSIS).....62**

4.1	ΤΥΠΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΣΤΑΔΩΝ.....	62
4.1.1	ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΑΔΩΝ.....	63
4.1.2	PARTITIONAL ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΑΔΩΝ.....	67
4.2	ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ.....	69
4.3	ΚΡΙΤΗΡΙΟ ELBOW.....	70
4.4	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	70

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : SELF ORGANIZING MAPPING (SOM).....72**

5.1	ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	73
5.1.1	ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	74
5.1.2	ΚΥΡΙΟΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ.....	75
5.1.3	ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ SOMs.....	78
5.1.4	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	79
5.2	ΕΝΑΣ SCALABLE SELF-ORGANIZING MAP ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ: ΜΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΝΕΥΡΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	80
5.2.1	ΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	81
5.2.2	SERIAL, ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	82
5.2.3	ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΝΕΥΡΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	82
5.2.4	Η ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ SOM.....	83
5.2.5	ΜΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΝΕΥΡΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΗΝ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΗΣΑΥΡΩΝ.....	85
5.2.6	SSOM ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΘΗΣΑΥΡΩΝ.....	86
5.2.7	ΕΝΑΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ SSOM ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ.....	87
5.2.8	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΧΟΛΙΩΝ «BRAINSTORMING».....	88
5.2.9	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΡΧΙΚΩΝ ΣΕΛΙΔΩΝ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑΣ ΔΙΑΔΙΚΤΟΥ.....	90

## **Μέρος Δεύτερο ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ.....92**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΥΤΩΝ.....93**

6.1	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ.....	93
6.2	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ.....	95
6.3	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ MDS ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	101
6.4	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ SOM ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	103

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : CONCEPT SYSTEM .....112**

7.1	ΣΤΟΧΟΣ.....	112
7.2	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	113
7.3	ΧΡΗΣΕΙΣ.....	113
7.4	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....	114
7.5	LICENCES.....	115
7.6	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΣΩ ΕΝΟΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	116
7.6.1	ΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ.....	117
7.6.2	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΗΛΩΣΕΩΝ.....	124
7.6.3	ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΙΔΕΩΝ.....	127
7.6.4	ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΙΔΕΩΝ.....	130

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : 3D TOPICSCAPE.....</b>	<b>142</b>
8.1 ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ.....	142
8.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΣΩ ΕΝΟΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	142
8.2.1 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΝΕΟΥ TOPICSCAPE.....	143
8.2.2 ΞΕΚΙΝΑ Η ΑΝΑΛΥΣΗ.....	144
8.2.3 ΕΣΤΙΑΣΗ ΣΕ ΕΝΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟ ΘΕΜΑ (ΜΙΑ ΝΕΑ ΣΚΗΝΗ).....	145
8.2.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΤΟΜΕΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ).....	146
8.2.5 ΞΕΚΙΝΑ ΜΙΑ ΒΑΘΥΤΕΡΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	148
8.2.6 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΦΑΚΕΛΩΝ ΚΑΙ ΑΡΧΕΙΩΝ (ΝΕΑ ΘΕΜΑΤΑ/ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ).....	150
8.2.7 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΓΕΘΥΝΤΙΚΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΝΟΣ ΘΕΜΑΤΟΣ.....	152
8.2.8 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑΣ (ΝΕΑ ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ)....	154
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : ΑΧΟΝ IDEA.....</b>	<b>156</b>
9.1 ΟΦΕΛΗ.....	156
9.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ – ΧΡΗΣΕΙΣ.....	157
9.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΧΟΝ IDEA.....	158
9.3.1 WRITING TOOLS.....	159
9.3.2 ORGANIZING TOOLS.....	164
9.3.3 PROMPTING TOOLS.....	170
9.3.4 COMPUTING TOOLS.....	179
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΟ PERMAP.....</b>	<b>180</b>
10.1 ΔΟΚΙΜΕΣ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ.....	180
10.2 ΔΟΚΙΜΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΒΑΡΩΝ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ.....	197
10.3 ΔΟΚΙΜΕΣ ΙΔΙΑΙΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΜΕ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	201
10.4 ΔΟΚΙΜΗ ΜΕ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑΓΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ BADNESS ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ.....	204
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ.....</b>	<b>207</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ MDS.....</b>	<b>214</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΣΤΑΔΩΝ.....</b>	<b>215</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ SOM.....</b>	<b>217</b>
<b>ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....</b>	<b>220</b>

# ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

## Μέρος Πρώτο CONCEPT MAPPING

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ (CONCEPT MAPPING)

Σχήμα 1.1 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη με θέμα τους εννοιολογικούς χάρτες (Concept Maps).....	4
Σχήμα 1.2.1 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη με χωρικά στοιχεία.....	6
Σχήμα 1.2.2 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη με χωρικά στοιχεία.....	7
Σχήμα 1.2.3 : Παραδείγματα εννοιολογικού χάρτη.....	8
Σχήμα 1.3.1 : Συστατικά ενός εννοιολογικού χάρτη.....	9
Σχήμα 1.4.1 : Παραδείγματα εννοιολογικού χάρτη τύπου αράχνης.....	10
Σχήμα 1.4.2 : Παράδειγμα ιεραρχικού εννοιολογικού χάρτη.....	10
Σχήμα 1.4.3 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη τύπου διαγράμματος ροής.....	11
Σχήμα 1.4.4 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη συστημάτων.....	11
Σχήμα 1.4.5 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη τύπου τοπίου.....	11
Σχήμα 1.4.6 : Παράδειγμα πολυδιάστατου / τρισδιάστατου εννοιολογικού χάρτη.....	12
Σχήμα 1.4.7 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη τύπου Mandala.....	12

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Σχήμα 2.4.1 : Τα έξι βήματα συνοπτικά που αποτελούν τη διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης για αξιολόγηση και σχεδιασμό ενός προγράμματος.....	23
Σχήμα 2.4.2 : Τα έξι βήματα αναλυτικά που αποτελούν τη διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης για αξιολόγηση και σχεδιασμό ενός προγράμματος.....	25
Σχήμα 2.4.3.1 : Παράδειγμα ταξινόμησης 10 δηλώσεων σε 5 σωρούς από ένα άτομο μιας ομάδας και ο συμμετρικός πίνακας ομοιότητας που προέκυψε.....	30
Σχήμα 2.4.4.1 : Έναρξη διαδικασίας MDS, δημιουργία ομόκεντρων κύκλων γύρω από τη δήλωση 1.....	33
Σχήμα 2.4.4.2 : Τοποθέτηση της δήλωσης 2.....	34
Σχήμα 2.4.4.3 : Δημιουργία ομόκεντρων κύκλων γύρω από τη δήλωση 2 και τοποθέτηση της δήλωσης 3.....	34
Σχήμα 2.4.4.4 : Δημιουργία ομόκεντρων κύκλων και τοποθέτηση της δήλωσης 4.....	35
Σχήμα 2.4.4.5 : Εύρεση συντεταγμένων κατά τη διαδικασία MDS.....	35
Σχήμα 2.4.4.6 : Υπολογισμός αποστάσεων.....	36
Σχήμα 2.4.4.7 : Παράδειγμα ιεραρχικής συσσωρευτικής ανάλυσης συστάδων για εννέα δηλώσεις.....	38
Σχήμα 2.4.4.8 : Αριθμημένος χάρτης σημείου από ένα πρόγραμμα ηλικιωμένων των νομών της Ν. Υόρκης.....	39
Σχήμα 2.4.4.9 : Χάρτης συστάδων με τις ονομασίες τους από το ίδιο πρόγραμμα με το προηγούμενο σχήμα.....	39
Σχήμα 2.4.4.10 : Χάρτης εκτίμησης σημείου για το ίδιο πρόγραμμα με τα δύο προηγούμενα σχήματα.....	40
Σχήμα 2.4.4.11 : Χάρτης εκτίμησης συστάδων για το ίδιο πρόγραμμα με τα τρία προηγούμενα σχήματα.....	40
Σχήμα 2.4.5.1 : Παράδειγμα ταιριάσματος προτύπων του βαθμού συναίνεσης μεταξύ των εκτιμήσεων σημασίας δύο ομάδων συμμετεχόντων για ένα εννοιολογικό χάρτη.....	43

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : MULTIDIMENSIONAL SCALING (MDS)

Σχήμα 3.4.1 : Ένα παράδειγμα scatterplots για δύο διαστάσεις.....	53
Σχήμα 3.4.2 : Ένα παράδειγμα scatterplots για τρεις διαστάσεις.....	53

<b>Σχήμα 3.5.1</b> : Παράδειγμα χάρτη που δημιουργήθηκε με CMDS.....	55
<b>Σχήμα 3.5.2</b> : Παράδειγμα RMDS από ένα πείραμα από τον Jacobowitz σχετικά με τις κρίσεις παιδιών (a) και ενηλίκων (b) για τις ομοιότητες των μελών του σώματος.....	58
<b>Σχήμα 3.5.3</b> : Παράδειγμα WMDS από ένα πείραμα από τον Jacobowitz σχετικά με τις κρίσεις παιδιών και ενηλίκων για τις ομοιότητες των μελών του σώματος.....	60

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΑΔΩΝ (CLUSTER ANALYSIS)**

<b>Σχήμα 4.1.1.1</b> : Παράδειγμα ενός dendrogram συσσωρευτικής και διαχωριστικής ιεραρχικής ανάλυσης συστάδων.....	63
<b>Σχήμα 4.1.1.2</b> : Ένα σύνολο στοιχείων στο οποίο θα εφαρμοστεί ιεραρχική συσσωρευτική ανάλυση συστάδων.....	64
<b>Σχήμα 4.1.1.3</b> : Παράδειγμα ιεραρχικής συσσωρευτικής ανάλυσης συστάδων των στοιχείων του προηγούμενου σχήματος.....	64
<b>Σχήμα 4.1.1.4</b> : Παράδειγμα complete linkage clustering.....	65
<b>Σχήμα 4.1.1.5</b> : Παράδειγμα single linkage clustering.....	66
<b>Σχήμα 4.1.1.6</b> : Παράδειγμα average linkage clustering.....	66
<b>Σχήμα 4.3.1</b> : Παράδειγμα εφαρμογής κριτηρίου ELBOW.....	70

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : SELF ORGANIZING MAPPING (SOM)**

<b>Σχήμα 5.1.1</b> : Ένα παράδειγμα χάρτη SOM.....	73
<b>Σχήμα 5.1.1.1</b> : Ένα παράδειγμα δείγματος κατά τη διαδικασία SOM.....	74
<b>Σχήμα 5.1.1.2</b> : Παράδειγμα μιας ομάδας διανυσμάτων βάρους.....	74
<b>Σχήμα 5.1.2.1</b> : Τρεις διαφορετικοί τρόποι για να δοθεί αρχική τιμή στα διανύσματα βάρους....	76
<b>Σχήμα 5.1.2.2</b> : Μια gauss λειτουργία για την εύρεση των γειτόνων ενός διανύσματος βάρους.....	77
<b>Σχήμα 5.1.3.1</b> : Παράδειγμα ενός χάρτη SOM ύστερα από 500 επαναλήψεις.....	78
<b>Σχήμα 5.1.3.2</b> : Παράδειγμα εξέτασης ποιότητας ενός χάρτη SOM.....	79
<b>Σχήμα 5.2.4.1</b> : Τοπολογία Kohonen SOM.....	84
<b>Σχήμα 5.2.8.1</b> : Παραγωγή SOM για 202 σχόλια ηλεκτρονικής συνεδρίασης.....	89
<b>Σχήμα 5.2.9.1</b> : First-level χάρτης για 10.000 homepageς σχετικές με την ψυχαγωγία.....	91

## **Μέρος Δεύτερο ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : CONCEPT SYSTEM**

<b>Σχήμα 7.4.1</b> : Παράδειγμα Pattern Matching.....	115
<b>Σχήμα 7.4.2</b> : Παράδειγμα Go-Zone.....	115
<b>Σχήμα 7.6.1</b> : Τα εργαλεία του προγράμματος Concept System.....	117
<b>Σχήμα 7.6.1.1</b> : Βήμα 1 του Setup Wizard που ζητά την εισαγωγή της δήλωσης εστίασης.....	118
<b>Σχήμα 7.6.1.2</b> : Εισαγωγή δήλωσης εστίασης.....	118
<b>Σχήμα 7.6.1.3</b> : Βήμα 2 του Setup Wizard που ζητά την εισαγωγή των ερωτήσεων για την κατηγοριοποίηση και επιλογή των χρηστών.....	118
<b>Σχήμα 7.6.1.4</b> : Εισαγωγή της πρώτης ερώτησης κατηγοριοποίησης και επιλογής των χρηστών.....	119
<b>Σχήμα 7.6.1.5</b> : Εισαγωγή της δεύτερης ερώτησης κατηγοριοποίησης και επιλογής των χρηστών.....	119
<b>Σχήμα 7.6.1.6</b> : Εισαγωγή της τρίτης ερώτησης κατηγοριοποίησης και επιλογής των χρηστών.....	119
<b>Σχήμα 7.6.1.7</b> : Βήμα 3 του Setup Wizard που ζητά την εισαγωγή των χρηστών που θα συμμετέχουν στη διαδικασία της εννοιολογικής χαρτογράφησης.....	120

<b>Σχήμα 7.6.1.8</b> : Εισαγωγή των χρηστών που θα συμμετέχουν στη διαδικασία της εννοιολογικής χαρτογράφησης.....	120
<b>Σχήμα 7.6.1.9</b> : Βήμα 4 του Setup Wizard που ζητά την εισαγωγή των χρηστών για ταξινόμηση.....	121
<b>Σχήμα 7.6.1.10</b> : Εισαγωγή των χρηστών για ταξινόμηση.....	121
<b>Σχήμα 7.6.1.11</b> : Βήμα 5 του Setup Wizard που ζητά να οριστούν οι κλίμακες εκτίμησης.....	122
<b>Σχήμα 7.6.1.12</b> : Εισαγωγή της κλίμακας εκτίμησης σημασίας.....	122
<b>Σχήμα 7.6.1.13</b> : Εισαγωγή της κλίμακας εκτίμησης αξιολόγησης αναγκών.....	122
<b>Σχήμα 7.6.1.14</b> : Βήμα 6 του Setup Wizard που ζητά τον ορισμό των χρηστών που θα κάνουν τις εκτιμήσεις.....	123
<b>Σχήμα 7.6.1.15</b> : Ορισμός των χρηστών που θα κάνουν την εκτίμηση της σημασίας.....	123
<b>Σχήμα 7.6.1.16</b> : Ορισμός των χρηστών που θα κάνουν την εκτίμηση της αξιολόγησης αναγκών.....	124
<b>Σχήμα 7.6.2.1</b> : Εισαγωγή δηλώσεων.....	124
<b>Σχήμα 7.6.2.2</b> : Οι πρώτες σαρανταέξι δηλώσεις που προέκυψαν από το brainstorming.....	125
<b>Σχήμα 7.6.2.3</b> : Οι υπόλοιπες δηλώσεις που προέκυψαν από το brainstorming.....	126
<b>Σχήμα 7.6.3.1</b> : Εργαλείο User Data για τη διαδικασία της ταξινόμησης και εκτίμησης των δηλώσεων.....	127
<b>Σχήμα 7.6.3.2</b> : Ταξινόμηση των δηλώσεων.....	128
<b>Σχήμα 7.6.3.3</b> : Εκτίμηση των δηλώσεων.....	128
<b>Σχήμα 7.6.3.4</b> : Παράδειγμα κάποιων σωρών από την ταξινόμηση ενός από τους χρήστες.....	129
<b>Σχήμα 7.6.3.5</b> : Ο μέσος όρος των εκτιμήσεων από όλους τους χρήστες για τη κλίμακα εκτίμησης Importance.....	130
<b>Σχήμα 7.6.4.1</b> : Εργαλείο Prepare Map του προγράμματος.....	131
<b>Σχήμα 7.6.4.2</b> : Σχεδίαση εννοιολογικών χαρτών από το εργαλείο Concept Map του προγράμματος.....	132
<b>Σχήμα 7.6.4.3</b> : Εννοιολογικός χάρτης σημείου.....	132
<b>Σχήμα 7.6.4.4</b> : Εννοιολογικός χάρτης εκτίμησης σημείων για την κλίμακα εκτίμησης Importance.....	133
<b>Σχήμα 7.6.4.5</b> : Εννοιολογικός χάρτης εκτίμησης σημείων για την κλίμακα εκτίμησης Needs assessment.....	133
<b>Σχήμα 7.6.4.6</b> : Εννοιολογικός χάρτης οκτώ συστάδων.....	134
<b>Σχήμα 7.6.4.7</b> : Εννοιολογικός χάρτης συστάδων που φαίνονται και οι δηλώσεις.....	135
<b>Σχήμα 7.6.4.8</b> : Εννοιολογικός χάρτης έξι συστάδων.....	135
<b>Σχήμα 7.6.4.9</b> : Εννοιολογικός χάρτης τεσσάρων συστάδων.....	136
<b>Σχήμα 7.6.4.10</b> : Οι δέκα καλύτερες κατηγορίες ονομασιών μιας συστάδας.....	136
<b>Σχήμα 7.6.4.11</b> : Οι δηλώσεις που περιέχονται σε μια συστάδα.....	137
<b>Σχήμα 7.6.4.12</b> : Εννοιολογικός χάρτης εκτίμησης συστάδων.....	137
<b>Σχήμα 7.6.4.13</b> : Στατιστικά συστάδων για τον εννοιολογικό χάρτη του σχήματος 7.7.4.12.....	138
<b>Σχήμα 7.6.4.14</b> : Εργαλείο Pattern Matches και Go – Zones του λογισμικού Concept System.....	140
<b>Σχήμα 7.6.4.15</b> : pattern match ανάμεσα στους διευθυντές και το προσωπικό για την κλίμακα εκτίμησης της σημασίας.....	140
<b>Σχήμα 7.6.4.16</b> : go zone ανάμεσα στους διευθυντές και το προσωπικό για την κλίμακα εκτίμησης της σημασίας.....	141
<b>Σχήμα 7.6.4.17</b> : pattern match για την εξέταση της συναίνεσης όλων των χρηστών, ανάμεσα στις δύο κλίμακες εκτίμησης της σημασίας και της αξιολόγησης των αναγκών.....	141

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : 3D TOPICSCAPE**

<b>Σχήμα 8.2.1</b>	: Οι δυνατότητες του προγράμματος.....	143
<b>Σχήμα 8.2.1.1</b>	: Εισαγωγή του θέματος.....	143
<b>Σχήμα 8.2.2.1</b>	: Δημιουργία του πρώτου κώνου που αποτελεί το θέμα.....	144
<b>Σχήμα 8.2.2.2</b>	: Ξεκινά η ανάλυση.....	144
<b>Σχήμα 8.2.2.3</b>	: Δημιουργία του πρώτου υποθέματος.....	145
<b>Σχήμα 8.2.3.1</b>	: Ανάλυση του θέματος σε υποθέματα.....	145
<b>Σχήμα 8.2.3.2</b>	: Επιλογή υποθέματος για περαιτέρω ανάλυση.....	146
<b>Σχήμα 8.2.3.3</b>	: Εστίαση στο υποθέμα Research plan για περαιτέρω ανάλυση.....	146
<b>Σχήμα 8.2.4.1</b>	: Ανάλυση υποθέματος Research plan.....	147
<b>Σχήμα 8.2.4.2</b>	: Εισαγωγή νέου υποθέματος κάτω από το υποθέμα Research plan.....	147
<b>Σχήμα 8.2.4.3</b>	: Εισαγωγή τριών νέων υποθεμάτων του υποθέματος Research plan.....	147
<b>Σχήμα 8.2.4.4</b>	: Ανάλυση του υποθέματος Research plan σε πέντε υποθέματα.....	148
<b>Σχήμα 8.2.5.1</b>	: Ανάλυση υποθέματος Treatments.....	148
<b>Σχήμα 8.2.5.2</b>	: Εισαγωγή τεσσάρων υποθεμάτων κάτω από το υποθέμα Treatments.....	149
<b>Σχήμα 8.2.5.3</b>	: Δημιουργία τεσσάρων υποθεμάτων κάτω από το υποθέμα Treatments.....	149
<b>Σχήμα 8.2.5.4</b>	: Πέταγμα σε άλλη περιοχή για ανάλυση σε άλλο υποθέμα.....	149
<b>Σχήμα 8.2.5.5</b>	: Πέταγμα σε άλλη περιοχή για ανάλυση σε άλλο υποθέμα.....	150
<b>Σχήμα 8.2.5.6</b>	: Δημιουργία υποθέματος Insurance κάτω από το υποθέμα Financial impacts και δημιουργία υποθέματος Hospice care κάτω από το υποθέμα Cancer support.....	150
<b>Σχήμα 8.2.6.1</b>	: Εμφάνιση λίστας υπαρχόντων φακέλων και αρχείων.....	151
<b>Σχήμα 8.2.6.2</b>	: Επιλογή του φακέλου Insurance.....	151
<b>Σχήμα 8.2.6.3</b>	: Εισαγωγή του φακέλου Insurance ως νέο υποθέμα.....	151
<b>Σχήμα 8.2.6.4</b>	: Δημιουργία υποθέματος Insurance κάτω από το υποθέμα Financial impacts.....	152
<b>Σχήμα 8.2.7.1</b>	: Επιλογή υποθέματος Hospic Care για μεγέθυνση και κεντράρισμα.....	152
<b>Σχήμα 8.2.7.2</b>	: Εμφάνιση μεγεθυτή και κεντράρισμα στο υποθέμα Hospic Care.....	153
<b>Σχήμα 8.2.7.3</b>	: Μεγέθυνση και κεντράρισμα στο υποθέμα Hospic Care.....	153
<b>Σχήμα 8.2.7.4</b>	: Μετονομασία του θέματος Hospic Care σε Hospice Care.....	153
<b>Σχήμα 8.2.8.1</b>	: Επιλογή ιστοσελίδας.....	154
<b>Σχήμα 8.2.8.2</b>	: Δημιουργία νέου κώνου.....	154
<b>Σχήμα 8.2.8.3</b>	: Δημιουργία νέου υποθέματος.....	155

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : AXON IDEA**

<b>Σχήμα 9.3.1</b>	: Ενοιολογικός χάρτης που περιγράφει τα εργαλεία του Axon Idea.....	159
<b>Σχήμα 9.3.2.1</b>	: Παράδειγμα αλφαβητικής ακολουθίας.....	165
<b>Σχήμα 9.3.2.2</b>	: Είδη συστάδων κλάδων.....	166
<b>Σχήμα 9.3.2.3</b>	: Παραδείγματα συστάδων κλάδων.....	167
<b>Σχήμα 9.3.2.4</b>	: Παράδειγμα right tree cluster.....	168
<b>Σχήμα 9.3.2.5</b>	: Παράδειγμα elliptical tree cluster.....	168
<b>Σχήμα 9.3.2.6</b>	: Χάρτης που φαίνονται οι σημαντικότερες λίμνες.....	169
<b>Σχήμα 9.3.2.7</b>	: Παράδειγμα οργάνωσης με Tabulator του χάρτη του Σχήματος 9.3.2.6.....	169
<b>Σχήμα 9.3.3.1</b>	: Πίνακες ελέγχου της κατηγορίας των λέξεων.....	172
<b>Σχήμα 9.3.3.2</b>	: Πίνακες ελέγχου Animals.....	172
<b>Σχήμα 9.3.3.3</b>	: Πίνακες ελέγχου της κατηγορίας των φράσεων.....	174
<b>Σχήμα 9.3.3.4</b>	: Εναλλασσόμενες ακολουθίες συγκλίνουσας και αποκλίνουσας σκέψης.....	174
<b>Σχήμα 9.3.3.5</b>	: Παράδειγμα χρήσης Generator για δημιουργία ονομάτων.....	175
<b>Σχήμα 9.3.3.6</b>	: Παράδειγμα χρήσης Generator για δημιουργία τίτλων βιβλίων.....	175
<b>Σχήμα 9.3.3.7</b>	: Εργαλείο Questions.....	176
<b>Σχήμα 9.3.3.8</b>	: Παράδειγμα Composed Random Pictures.....	177
<b>Σχήμα 9.3.3.9</b>	: Παράδειγμα File Random Pictures.....	177
<b>Σχήμα 9.3.3.10</b>	: Παράδειγμα βασικού Template.....	178
<b>Σχήμα 9.3.4.1</b>	: Εργαλείο Simulator.....	179



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΟ PERMAP

<b>Σχήμα 10.1.1</b> : Εισαγωγή των ομοιοτήτων 14 χρωμάτων στο πρόγραμμα.....	181
<b>Σχήμα 10.1.2</b> : ordinal επιπέδου ανάλυση.....	184
<b>Σχήμα 10.1.3</b> : ratio επιπέδου ανάλυση.....	184
<b>Σχήμα 10.1.4</b> : interval επιπέδου ανάλυση.....	187
<b>Σχήμα 10.1.5</b> : Ratio+Bounds επιπέδου ανάλυση.....	189
<b>Σχήμα 10.1.6</b> : Interval+Bounds ανάλυση.....	191
<b>Σχήμα 10.1.7</b> : Shepard plot για επίπεδο ανάλυσης ordinal.....	195
<b>Σχήμα 10.1.8</b> : Shepard plot για επίπεδο ανάλυσης Ratio.....	196
<b>Σχήμα 10.1.9</b> : Shepard plot για επίπεδο ανάλυσης Interval.....	196
<b>Σχήμα 10.2.1</b> : Δημιουργία χάρτη που εξετάζει τις ομοιότητες των χρωμάτων με χρήση ratio επίπεδο ανάλυση MDS, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης και Stress badness.....	197
<b>Σχήμα 10.2.2</b> : Δημιουργία χάρτη που εξετάζει τις ομοιότητες των χρωμάτων με χρήση ratio επίπεδο ανάλυση MDS, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης, Stress badness και μεσαία βάρη χαρτογράφησης.....	198
<b>Σχήμα 10.2.3</b> : Δημιουργία χάρτη που εξετάζει τις ανομοιότητες τμημάτων καταστημάτων με χρήση ratio επίπεδο ανάλυση MDS, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης και Stress badness.....	199
<b>Σχήμα 10.2.4</b> : Δημιουργία χάρτη που εξετάζει τις ανομοιότητες τμημάτων καταστημάτων με χρήση ratio επίπεδο ανάλυση MDS, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης, Stress badness και μεσαία βάρη χαρτογράφησης.....	199
<b>Σχήμα 10.2.5</b> : Ειδική περίπτωση 7 του PERMAP χωρίς χρήση βαρών χαρτογράφησης.....	200
<b>Σχήμα 10.2.6</b> : Ειδική περίπτωση 7 του PERMAP με χρήση βαρών χαρτογράφησης.....	200
<b>Σχήμα 10.3.1</b> : Δημιουργία χάρτη από πίνακα ανομοιότητας που αναπαριστά αληθινές αποστάσεις.....	201
<b>Σχήμα 10.3.2</b> : Δημιουργία χάρτη από τα ίδια στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στο Σχήμα 9.3.1 αφού όμως έχουν μετατραπεί σε ordinal μορφή.....	202
<b>Σχήμα 10.3.3</b> : Δημιουργία χάρτη από τα ίδια στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στο Σχήμα 9.3.1 αφού όμως έχουν μετατραπεί σε δυαδική μορφή.....	203
<b>Σχήμα 10.4.1</b> : BADNESS=stress, DISTANCE = Euclidean.....	204
<b>Σχήμα 10.4.2</b> : BADNESS=stress1, DISTANCE = Euclidean.....	205
<b>Σχήμα 10.4.3</b> : BADNESS=sstress, DISTANCE = Euclidean.....	205
<b>Σχήμα 10.4.4</b> : BADNESS= Multiscale, DISTANCE = Euclidean.....	205
<b>Σχήμα 10.4.5</b> : BADNESS= Fractional, DISTANCE = Euclidean.....	206
<b>Σχήμα 10.4.6</b> : BADNESS=stress, DISTANCE = City block.....	206

## **ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ**

### **Μέρος Πρώτο CONCEPT MAPPING**

<b>Πίνακας 2.1.1</b> : Οι πιο συνηθισμένες λέξεις που χρησιμοποιούνται στις ονομασίες των συνδέσεων.....	20
<b>Πίνακας 2.4.4.1</b> : Παράδειγμα συνολικού πίνακα ομοιότητας που προέκυψε από την ταξινόμηση τριών δηλώσεων σε σωρούς από 5 ανθρώπους.....	33
<b>Πίνακας 2.4.4.2</b> : Πίνακας συντεταγμένων που προέκυψε από τη διαδικασία MDS.....	35
<b>Πίνακας 2.4.4.3</b> : Πίνακας αποστάσεων που δημιουργήθηκε από τη διαδικασία MDS.....	36
<b>Πίνακας 3.5.1</b> : Παράδειγμα πίνακα ομοιότητας κατάλληλου για CMDS.....	54

### **Μέρος Δεύτερο ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ**

<b>Πίνακας 6.2.1</b> : Αξιολόγηση προγραμμάτων εννοιολογικής χαρτογράφησης.....	98
<b>Πίνακας 6.3.1</b> : Χαρακτηριστικά προγραμμάτων υπολογιστών MDS.....	101
<b>Πίνακας 6.4</b> : Αξιολόγηση προγραμμάτων SOM.....	110
<b>Πίνακας 9.3.1.1</b> : Είδη ανάλυση του εργαλείου Analyzer.....	160
<b>Πίνακας 10.1.1</b> : Σύγκριση της τιμής της αντικειμενικής λειτουργίας.....	194

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στην εννοιολογική χαρτογράφηση (concept mapping), η οποία είναι μια τεχνική οπτικής αναπαράστασης πληροφοριών, η οποία εστιάζεται σε ένα θέμα και έχει ως αποτέλεσμα ένα χάρτη ο οποίος απεικονίζει τις έννοιες που αναλύουν το συγκεκριμένο θέμα καθώς και τις σχέσεις μεταξύ τους με τέτοιο τρόπο ώστε οι έννοιες που μοιάζουν σημασιολογικά να τοποθετούνται σε θέσεις που βρίσκονται κοντά στο χάρτη ή να ομαδοποιούνται σε συστάδες με παρόμοιο περιεχόμενο. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιεί μεθόδους (MDS, ανάλυση συστάδων, SOM κλπ) που μετρούν την ομοιότητα στοιχείων πολλών διαστάσεων προβάλλοντας τα σε ένα δυσδιάστατο επίπεδο παρουσίασης είτε ως σημεία είτε ως συστάδες.

Η συγκεκριμένη τεχνική αναπτύχθηκε από τον Joseph D. Novak και την ερευνητική ομάδα του στο πανεπιστήμιο του Cornell, την δεκαετία του '70 ως μέσο αναπαράστασης της αναδυόμενης επιστήμης «γνώση σπουδαστών». Η εργασία του Novak βασίζεται στις γνωστικές θεωρίες του David Ausubel, οι οποίες αναφέρονται στη σημασία της προγενέστερης γνώσης για την εκμάθηση νέων εννοιών. Δηλαδή ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την εκμάθηση είναι τι ήδη ξέρει κάποιος και αφού εξακριβωθεί αυτό, διδάσκεται σύμφωνα με αυτή τη γνώση. Στο βιβλίο του "Learning How to Learn", ο Novak δηλώνει ότι "η σημασιολογική εκμάθηση περιλαμβάνει την αφομοίωση νέων εννοιών και προτάσεων σε υπάρχουσες γνωστικές δομές".

Στόχος του παρόντος συγγράμματος είναι να παρουσιάσει στο Πρώτο Μέρος, το οποίο οργανώνεται στα πέντε πρώτα κεφάλαια, την τεχνική της εννοιολογικής χαρτογράφησης, αρχικά σε θεωρητικό επίπεδο. Στη συνέχεια στο Δεύτερο Μέρος, το οποίο οργανώνεται σε πέντε κεφάλαια, γίνεται μια προσπάθεια πρακτικότερης προσέγγισης μέσω παρουσίασης λογισμικών εννοιολογικής χαρτογράφησης με τη βοήθεια ενδεικτικών παραδειγμάτων και πειραμάτων και αξιολόγησης αυτών.

Πιο συγκεκριμένα στο Πρώτο Μέρος εξηγείται τι είναι η εννοιολογική χαρτογράφηση, που χρησιμοποιείται, που εφαρμόζεται, ποια είναι τα συστατικά, τα είδη και τα πλεονεκτήματα ενός εννοιολογικού χάρτη (Κεφάλαιο 1), καθώς επίσης παρουσιάζεται η διαδικασία δημιουργίας τέτοιων χαρτών (Κεφάλαιο 2). Πολλές μέθοδοι χρησιμοποιούνται στη δημιουργία των εννοιολογικών χαρτών. Οι πιο συνηθισμένες είναι οι εξής : MultiDimensional Scaling (MDS) και ανάλυση συστάδων (cluster analysis). Με τη MDS μέθοδο, όσο περισσότερο μοιάζουν οι έννοιες μεταξύ τους τόσο πιο κοντά τοποθετούνται στον εννοιολογικό χάρτη, ενώ όσο περισσότερο διαφορετική είναι η σημασία τους τοποθετούνται μακρύτερα. Είναι ένα σύνολο σχετικών στατιστικών τεχνικών που συχνά χρησιμοποιείται στην απεικόνιση στοιχείων για να ερευνήσει τις ομοιότητες ή τις ανομοιότητες στα δεδομένα. Αφού εφαρμοστεί η MDS μέθοδος ακολουθεί η ανάλυση συστάδων με την οποία οι έννοιες ταξινομούνται σε ομάδες ή αλλιώς συστάδες ανάλογα με τη σημασία τους. Το αποτέλεσμα από τις δύο μεθόδους είναι δύο εννοιολογικοί χάρτες, ο πρώτος περιέχει τις έννοιες που η θέση τους προέκυψε με τη βοήθεια της τεχνικής MDS και ο δεύτερος περιέχει τις ομάδες – συστάδες των εννοιών που προέκυψαν από την ανάλυση συστάδων. Εξηγείται λεπτομερώς η τεχνική MDS στο Κεφάλαιο 3 καθώς επίσης και η ανάλυση συστάδων στο Κεφάλαιο 4. Μια άλλη ενδιαφέρουσα μέθοδος οπτικής απεικόνισης στοιχείων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη δημιουργία εννοιολογικών χαρτών αντί για τις δύο προηγούμενες και η οποία έχει ως αποτέλεσμα τη συγκέντρωση των παρόμοιων εννοιών μέσω της χρήσης νευρωνικών δικτύων, ονομάζεται self-organizing mapping (SOM). Η τεχνική αυτή παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 5 και γίνεται κατανοητή μέσω της περιγραφής ενός παραδείγματος και ενός

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

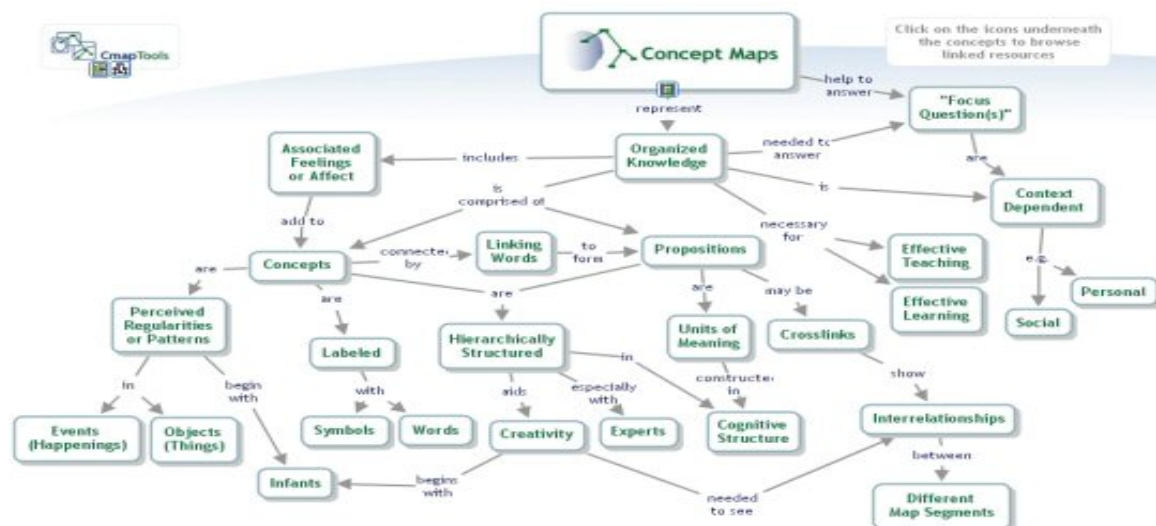
αλγορίθμου SOM για κειμενική ταξινόμηση.

Στο Δεύτερο Μέρος αρχικά στο Κεφάλαιο 6 περιγράφονται λογισμικά δημιουργίας εννοιολογικών χαρτών και αξιολογούνται. Έπειτα ακολουθεί η παρουσίαση κάποιων από αυτά. Πιο συγκεκριμένα στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζεται το πρόγραμμα υπολογιστών δημιουργίας εννοιολογικών χαρτών CONCEPT SYSTEM μέσω ενός ενδεικτικού παραδείγματος. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το λογισμικό 3D TOPICSCAPE στο Κεφάλαιο 8 μέσω ενός ενδεικτικού παραδείγματος. Ακολουθεί η περιγραφή ενός άλλου λογισμικού και των εργαλείων που διαθέτει και ονομάζεται Axon Idea στο Κεφάλαιο 9. Τέλος στο κεφάλαιο 10 περιγράφονται διάφορα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στο λογισμικό PERMAP που είναι ένα πρόγραμμα υπολογιστών MDS.

## **Μέρος Πρώτο**

### **CONCEPT MAPPING**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ (CONCEPT MAPPING)



Σχήμα 1.1 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη με θέμα τους εννοιολογικούς χάρτες (Concept Maps)

### 1.1 ΣΚΟΠΟΣ

Οι εννοιολογικοί χάρτες στοχεύουν στην πραγματοποίηση του οράματός να γίνουν κατανοητές οι σύνθετες πληροφορίες. Η αρχική λειτουργία του εγκεφάλου είναι να ερμηνεύσει τις εισερχόμενες πληροφορίες για να τις κάνει κατανοητές. Είναι ευκολότερο για τον εγκέφαλο να τις κατανοήσει, όταν οι πληροφορίες παρουσιάζονται με οπτικά σχήματα. Για αυτό μια εικόνα αξίζει χίλιες λέξεις.

Ο χειρισμός σύνθετων πληροφοριών είναι ουσιαστικός στις μελέτες και τη σταδιοδρομία των ανθρώπων. Οι εννοιολογικοί χάρτες προσφέρουν μια μέθοδο για να γίνει αυτό.

### 1.2 ΟΡΙΣΜΟΣ

Η εννοιολογική χαρτογράφηση αποτελεί μια μέθοδο για την οπτική αναπαράσταση των πληροφοριών ή αλλιώς της γνώσης για ένα συγκεκριμένο θέμα. Είναι μια δομημένη διαδικασία, που εστιάζεται σε ένα θέμα, περιλαμβάνει την εισαγωγή των ιδεών και των εννοιών από έναν ή περισσότερους ανθρώπους (brainstorming) και παράγει μια ερμηνεύσιμη εικονογραφική άποψη αυτών και των συσχετισμών τους. Η συμμετοχή μιας ομάδας ανθρώπων που εκφράζουν τις ιδέες τους, κατά τη δημιουργία ενός εννοιολογικού χάρτη έχει ως αποτέλεσμα την αποτελεσματικότερη σκέψη αυτών, χωρίς απώλεια της προσωπικότητάς τους, καθώς επίσης και τη διαχείριση της πολυπλοκότητας των ιδεών τους χωρίς εκχυδαισμό αυτών ή απώλεια της λεπτομέρειας.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

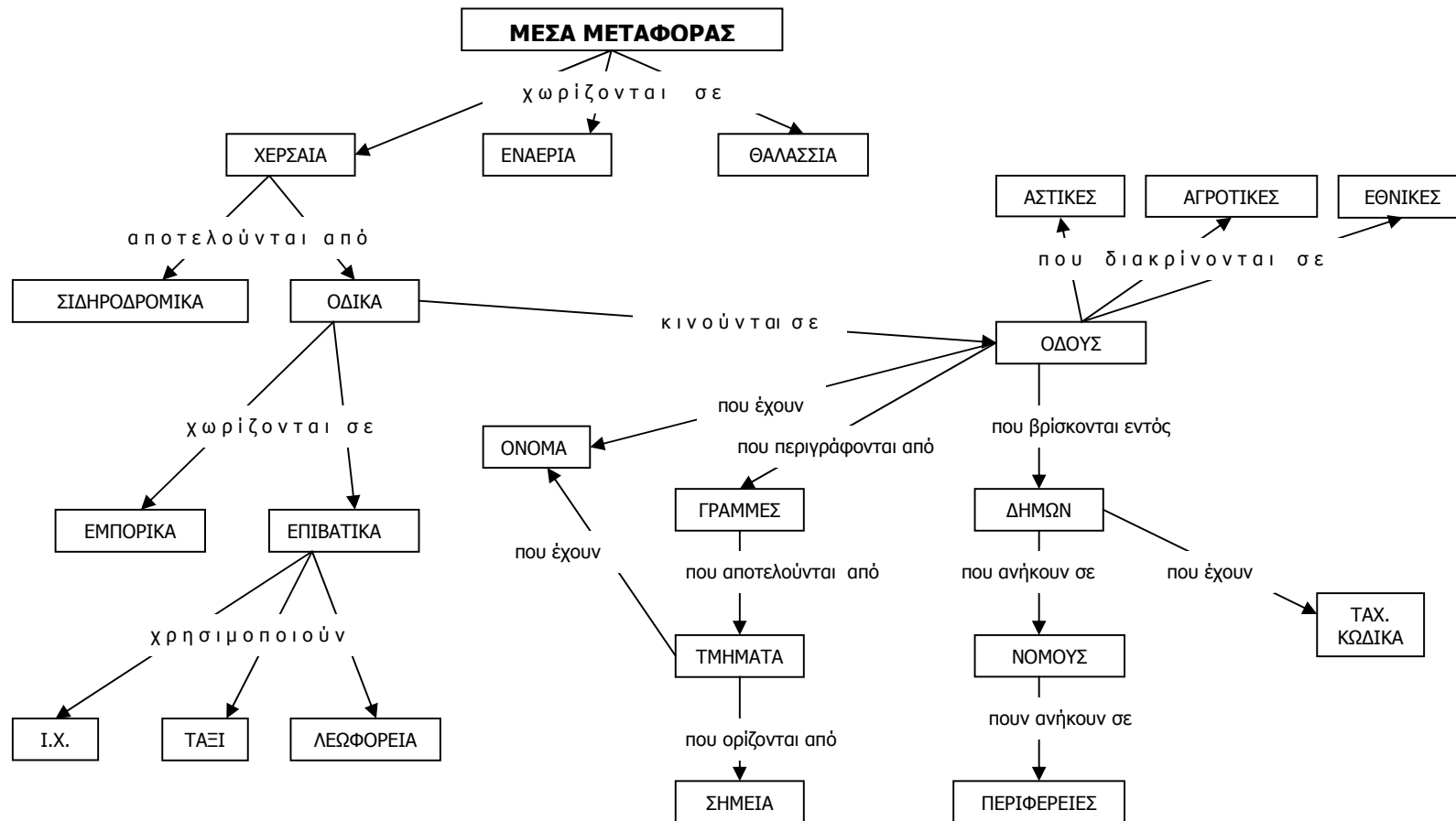
Με την τεχνική της εννοιολογικής χαρτογράφησης απεικονίζονται οπτικά οι έννοιες καθώς και οι σχέσεις μεταξύ τους με μια ιεραρχική δομή. Η σχέση μεταξύ των εννοιών διαρθρώνεται μέσα από φράσεις, π.χ., "προκαλεί", "οδηγεί σε", "απαιτείται από", "συμβάλλει στο" ("gives rise to", "results in", "is required by", "contributes to").

Ο Jan Lanzing (Μάρτιος 1997) ανέφερε ότι η εννοιολογική χαρτογράφηση είναι μια τεχνική για την αναπαράσταση της γνώσης σε γραφικές παραστάσεις. Οι γραφικές παραστάσεις γνώσεων είναι δίκτυα των εννοιών. Τα δίκτυα αποτελούνται από τους κόμβους (points/vertices) και τις συνδέσεις (arcs/edges). Οι κόμβοι αναπαριστούν τις έννοιες και οι συνδέσεις αναπαριστούν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών. Στους κόμβους και μερικές φορές στις συνδέσεις αναγράφονται ονομασίες. Οι συνδέσεις μπορούν να έχουν ή όχι κατεύθυνση η οποία μπορεί να είναι μοναδική ή αμφίδρομη. Οι έννοιες και οι συνδέσεις μπορούν να ταξινομηθούν, μπορούν να είναι απλά συνειρμικές, διευκρινισμένες ή διαιρεμένες σε κατηγορίες όπως αιτιώδεις ή χρονικές σχέσεις.

Τέλος θα μπορούσαμε να πούμε ότι ένας εννοιολογικός χάρτης είναι μια διαδικασία δημιουργίας ενός "οπτικού χάρτη" ή μια ειδική μορφή ενός web διαγράμματος της γνώσης. Είναι ένας καλός τρόπος να προσδιορισθούν οι βασικές έννοιες κλειδιά σε διαλέξεις και αναγνώσεις. Επιτρέπει επίσης να φανεί πώς διαφορετικές πληροφορίες συσχετίζονται η μια με την άλλη.

Στο Σχήμα 1.1 παρουσιάζεται ένας εννοιολογικός χάρτης, ο οποίος εξηγεί τι είναι ένας εννοιολογικός χάρτης. Στα Σχήματα 1.2.1, 1.2.2 και 1.2.3 παρουσιάζονται παραδείγματα εννοιολογικών χαρτών.

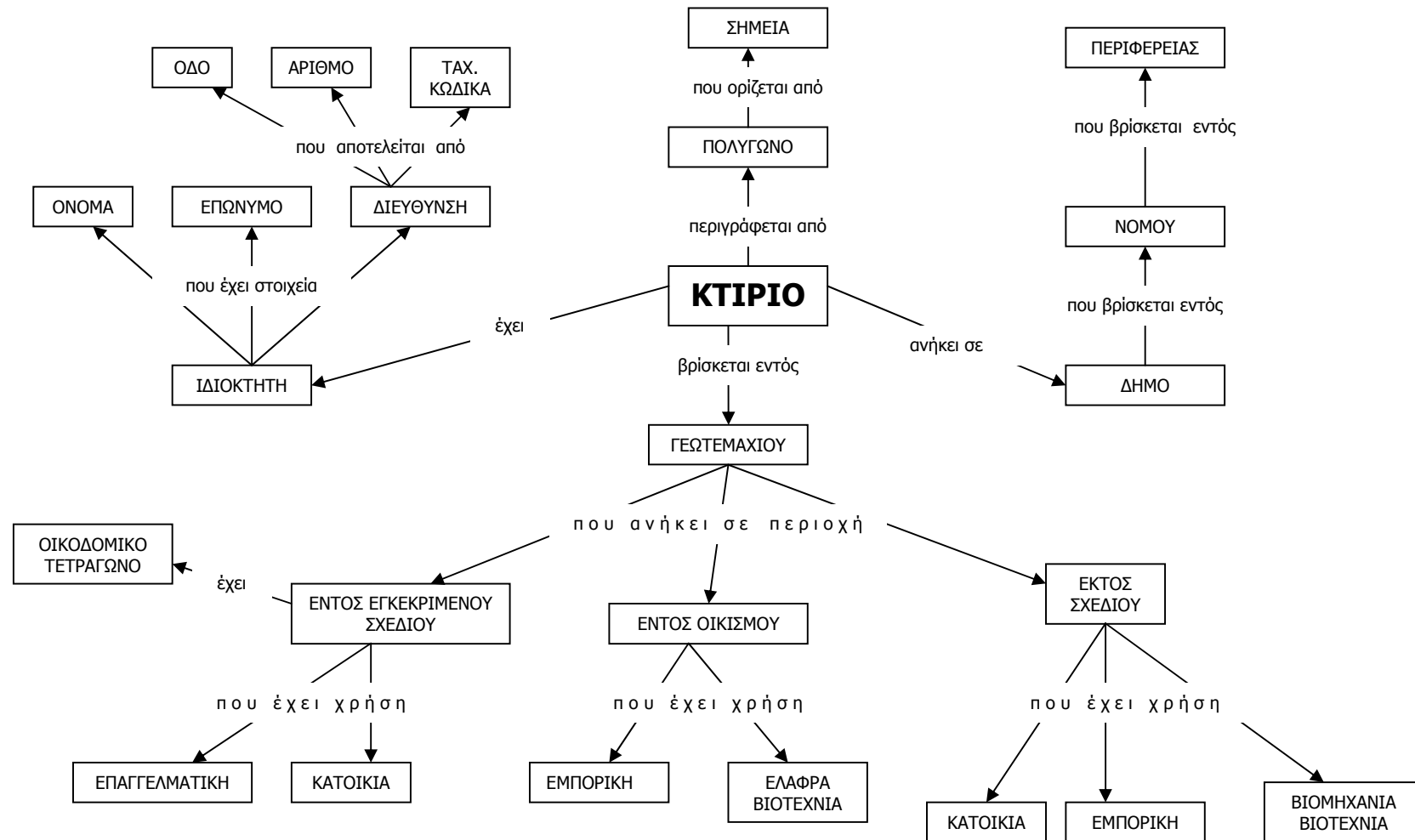
CONCEPT MAPPING  
 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 1.2.1 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη με χωρικά στοιχεία**

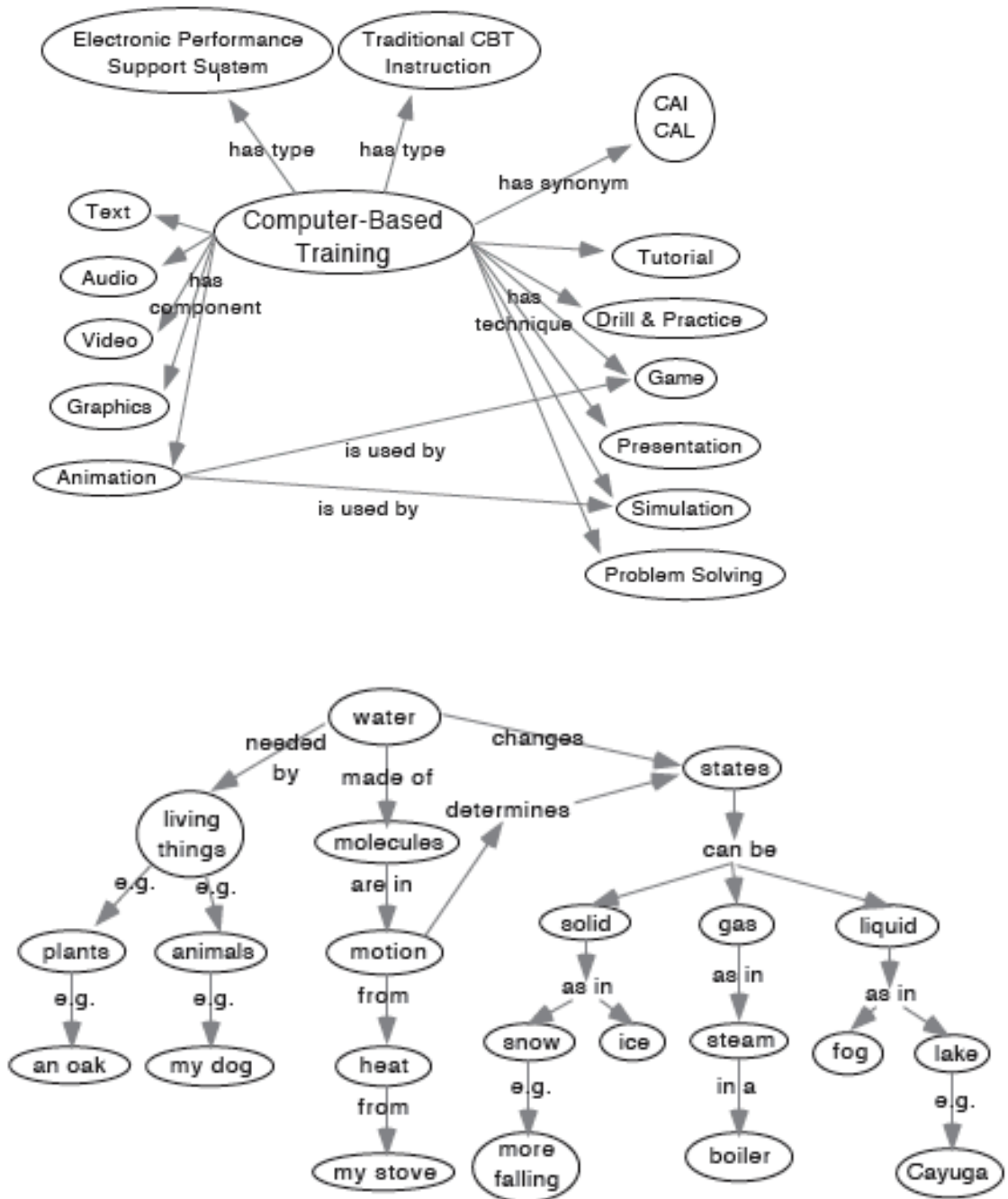


CONCEPT MAPPING  
 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 1.2.2 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη με χωρικά στοιχεία

CONCEPT MAPPING  
 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

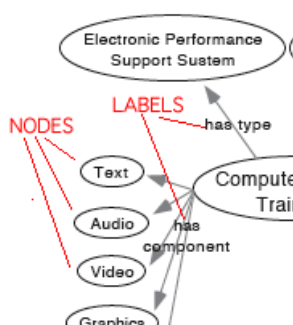


Σχήμα 1.2.3 : Παραδείγματα εννοιολογικού χάρτη

### 1.3 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Η σημασία μιας έννοιας καθορίζεται από έναν κατάλογο ιδιοτήτων της, που είναι στη συνέχεια άλλες έννοιες καθώς επίσης και από τις σχέσεις μεταξύ τους. Πραγματικά, οι περισσότερες έννοιες δεν υπάρχουν μεμονωμένα αλλά αποτελούν τμήμα ενός συνόλου σχετικών εννοιών. Η σημασία κάθε έννοιας καθορίζεται από τη σχέση της με άλλες έννοιες. Τα συστατικά λοιπόν ενός εννοιολογικού χάρτη όπως φαίνονται στο Σχήμα 1.3.1 είναι:

- **Οι κόμβοι:** Οι κόμβοι (nodes) αντιστοιχούν στις έννοιες ή τους σημαντικούς όρους που είναι σχετικοί με τις μελέτες σε ένα θέμα. Παραδείγματος χάριν, η έννοια "ύδωρ" μπορεί να καθοριστεί από άλλες έννοιες όπως το υγρό, το στερεό και το αέριο.
- **Οι ονομαζόμενες συνδέσεις:** Η σχέση κάθε μιας έννοιας με άλλες έννοιες καθορίζει την σημασία της. Ένας εννοιολογικός χάρτης είναι ένα σύνολο σχέσεων μεταξύ άλλων εννοιών. Οι ονομαζόμενες συνδέσεις προσδιορίζουν τον τύπο σχέσης. Επομένως, η γραμμή μεταξύ ενός ζευγαριού εννοιών δείχνει μια σχέση και η ετικέτα (labels) της γραμμής λέει πώς οι δύο έννοιες συσχετίζονται.

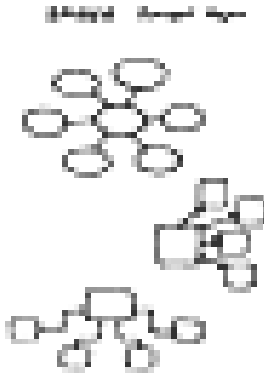


Σχήμα 1.3.1 : Συστατικά ενός εννοιολογικού χάρτη

### 1.4 ΕΙΔΗ CONCEPT MAPS

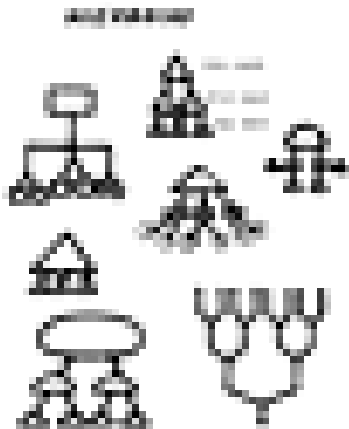
Υπάρχουν τέσσερις σημαντικές κατηγορίες εννοιολογικών χαρτών. Αυτοί διακρίνονται από το διαφορετικό Σχήμα τους για την αναπαράσταση των πληροφοριών και είναι:

- Εννοιολογικός χάρτης τύπου αράχνης (Spider concept map), ο οποίος οργανώνεται με την τοποθέτηση του κεντρικού θέματος στο κέντρο του χάρτη ενώ τα επιμέρους θέματα περιβάλλουν ακτινικά το κέντρο του χάρτη (Σχήμα 1.4.1).



**Σχήμα 1.4.1 : Παραδείγματα εννοιολογικού χάρτη τύπου αράχνης**

- Ιεραρχικός εννοιολογικός χάρτης (Hierarchy concept map), ο οποίος παρουσιάζει τις πληροφορίες σε κατιούσα σειρά σπουδαιότητας. Οι σημαντικότερες πληροφορίες τοποθετούνται στην κορυφή (Σχήμα 1.4.2).



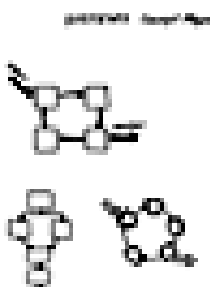
**Σχήμα 1.4.2 : Παράδειγμα ιεραρχικού εννοιολογικού χάρτη**

- Εννοιολογικός χάρτης τύπου διαγράμματος ροής (Flowchar concept map), ο οποίος οργανώνει τις πληροφορίες με ένα γραμμικό σχήμα (Σχήμα 1.4.3).



**Σχήμα 1.4.3 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη τύπου διαγράμματος ροής**

- Εννοιολογικός χάρτης συστημάτων (Systems concept map), ο οποίος οργανώνει τις πληροφορίες με ένα σχήμα που είναι παρόμοιο με το διάγραμμα ροής με την προσθήκη των δεδομένων (input) και των αποτελεσμάτων (output) (Σχήμα 1.4.4).



**Σχήμα 1.4.4 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη συστημάτων**

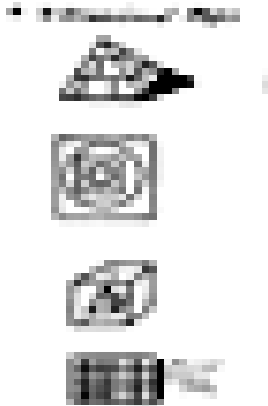
Επίσης υπάρχουν οι ειδικοί εννοιολογικοί χάρτες που περιλαμβάνουν τους ακόλουθους τύπους :

- Εννοιολογικός χάρτης τύπου τοπίου (Picture landscape concept map), ο οποίος παρουσιάζει τις πληροφορίες με ένα σχήμα τοπίου (Σχήμα 1.4.5).



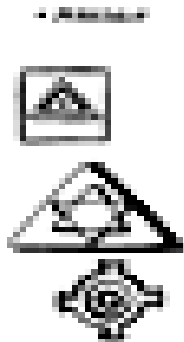
**Σχήμα 1.4.5 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη τύπου τοπίου**

- Πολυδιάστατος / τρισδιάστατος εννοιολογικός χάρτης (Multidimensional / 3-D concept map). Οι χάρτες αυτού του είδους περιγράφουν τη ροή ή την κατάσταση των πληροφοριών ή των πηγών που είναι περίπλοκοι για ένα απλό δυοδιάστατο χάρτη (Σχήμα 1.4.6).



**Σχήμα 1.4.6 : Παράδειγμα πολυδιάστατου / τρισδιάστατου εννοιολογικού χάρτη**

- Mandala εννοιολογικός χάρτης. Στον χάρτη αυτό οι πληροφορίες παρουσιάζονται σε ένα σχήμα των interlocking γεωμετρικών μορφών. Ένας παράγοντας «σύμπτυξης (telescoping)» δημιουργεί τα οπτικά αποτελέσματα που εστιάζουν στην προσοχή και στις σκέψεις του θεατή (Σχήμα 1.4.7).



**Σχήμα 1.4.7 : Παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη τύπου Mandala**

## **1.5 ΔΙΑΦΟΡΑ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΑΠΟ ΑΛΛΕΣ ΠΑΡΟΜΟΙΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ**

Η εννοιολογική χαρτογράφηση είναι μια γενική μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει οποιαδήποτε άτομο ή ομάδα για να περιγράψει τις ιδέες του για κάποιο θέμα σε μια εικονογραφική μορφή. Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι μεθόδων που μοιάζουν με την εννοιολογική χαρτογράφηση όπως "mental mapping" ή "concept webbing". Όλες τους είναι παρόμοιες δεδομένου ότι οδηγούν σε μια εικόνα των ιδεών κάποιου. Αλλά το

είδος εννοιολογικής χαρτογράφησης που περιγράφεται εδώ είναι διαφορετικό με διάφορους σημαντικούς τρόπους.

- Είναι πρώτιστα μια διαδικασία ομάδας και έτσι ταιριάζει καλύτερα στις καταστάσεις όπου οι ομάδες πρέπει να εργαστούν από κοινού. Οι άλλες μέθοδοι λειτουργούν πρώτιστα με τα άτομα.
- Χρησιμοποιεί μια πολύ δομημένη εύκολη προσέγγιση. Υπάρχουν συγκεκριμένα βήματα που ακολουθούνται από έναν εκπαιδευμένο βοηθό που βοηθά μια ομάδα για να αρθρωθούν οι ιδέες της και να γίνουν κατανοητές πιο σαφώς.
- Ο πυρήνας της εννοιολογικής χαρτογράφησης αποτελείται από διάφορες πολλών μεταβλητών στατιστικές μεθόδους κατάστασης προόδου που αναλύουν τα στοιχεία που εισάγονται (input) από όλα τα άτομα και παράγουν ένα συνολικό προϊόν ομάδας.
- Η μέθοδος απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένων προγραμμάτων υπολογιστών που μπορούν να χειριστούν τα δεδομένα από αυτόν τον τύπο διαδικασίας και να ολοκληρώσουν τις σωστές διαδικασίες ανάλυσης και χαρτογράφησης.

### **1.5.1 ΧΑΡΤΕΣ ΜΥΑΛΟΥ (MIND MAPPING)**

Οι χάρτες μυαλού είναι μια δημοφιλής σχετικά τεχνική, που εφευρέθηκε από τον Tony Buzan στο UK ο οποίος περιγράφει τους χάρτες μυαλού ως εξής:

"Ένας χάρτης μυαλού αποτελείται από μια κεντρική λέξη ή έννοια και γύρω από την κεντρική λέξη σχεδιάζουμε τις 5 έως 10 βασικές ιδέες που σχετίζονται με αυτή την λέξη. Παίρνουμε έπειτα κάθε μια από αυτές τις λέξεις παιδιών και σχεδιάζουμε πάλι 5 έως 10 βασικές ιδέες που αφορούν κάθε μια από αυτές τις λέξεις."

Η διαφορά μεταξύ των εννοιολογικών χαρτών και των χαρτών μυαλού είναι:

- Ένας χάρτης μυαλού έχει μόνο μια κύρια έννοια, ενώ ένας εννοιολογικός χάρτης μπορεί να έχει αρκετές. Έτσι ένας χάρτης μυαλού μπορεί να αναπαρασταθεί ως δέντρο, ενώ ένας εννοιολογικός χάρτης μπορεί να χρειαστεί μια δικτυακή αναπαράσταση.
- Οι εννοιολογικοί χάρτες αναπτύσσονται μέσα σε ένα πλαίσιο που καθορίζεται από μια ρητή "ερώτηση εστίασης", ενώ ένας χάρτης μυαλού έχει τους κλάδους που ακτινοβολούν προς τα έξω από μια κεντρική εικόνα.
- Μια άλλη αντίθεση μεταξύ της εννοιολογικής χαρτογράφησης και της χαρτογράφησης μυαλού είναι η ταχύτητα και ο αυθορμητισμός όταν ένας χάρτης μυαλού δημιουργείται. Ένας χάρτης μυαλού απεικονίζει τι σκεφτόμαστε για ένα ενιαίο θέμα, στο οποίο μπορεί να εστιαστεί το "brainstorming" ομάδας. Ένας χάρτης έννοιας μπορεί να είναι ένας χάρτης ενός πραγματικού συστήματος ή ενός συνόλου εννοιών.
- Οι εννοιολογικοί χάρτες είναι σε περισσότερο ελεύθερη μορφή, καθώς πολλαπλάσια hubs και συστάδες μπορούν να δημιουργηθούν, αντίθετα από τους χάρτες μυαλού οι οποίοι καθορίζονται σε ένα ενιαίο εννοιολογικό κέντρο.

### **1.6 ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ – ΧΡΗΣΕΙΣ**

Η εννοιολογική χαρτογράφηση μπορεί να γίνει για διάφορους λόγους, μερικοί από τους οποίους είναι οι κάτωθι:

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Πρακτικός τρόπος να ληφθούν οι σημειώσεις κατά τη διάρκεια μιας διάλεξης.
- Θαυμάσια βοήθεια για να παραγάγει τις ιδέες στο "brainstorming" ομάδας.
- Προγραμματισμός των μελετών και της σταδιοδρομίας των ανθρώπων.
- Οργάνωση της δημιουργικής και κριτικής σκέψης.
- Παροχή της γραφικής παράστασης για παρουσιάσεις και έγγραφα.
- Περιγραφή των εγγράφων και των παρουσιάσεων.
- Παραγωγή ιδεών και ενίσχυση της δημιουργικότητας.
- Σχεδιασμός μιας σύνθετης δομής (μεγάλα κείμενα, υπερμέσα, μεγάλοι ιστοχώροι, αναζήτηση διαδικτύου, παρουσιάσεις πολυμέσων κλπ.).
- Επικοινωνία σύνθετων ιδεών.
- Διευκόλυνση της εκμάθησης με το να ενσωματώσει ρητά τη νέα και παλαιά γνώση.
- Αξιολόγηση της κατανόησης ή εντοπισμός της παρανόησης.
- Διατύπωση ενός ερευνητικού προγράμματος.
- Οι τυποποιημένοι εννοιολογικοί χάρτες χρησιμοποιούνται στο software design, όπου μια κοινή χρήση είναι η "Ενοποιημένη μοντελοποίηση γλώσσας μεταξύ των παρόμοιων συμβάσεων και μεθοδολογιών ανάπτυξης"
- Η εννοιολογική χαρτογράφηση μπορεί επίσης να θεωρηθεί ως πρώτο βήμα στο χτίσιμο της οντολογίας και μπορεί επίσης να χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει επίσημες διαφωνίες.
- Χρησιμοποιείται επίσης στο στρατηγικό προγραμματισμό, στην ανάπτυξη προϊόντων, στην ανάλυση αγοράς, στη λήψη αποφάσεων, στην κατανόηση γνώσης, στην έρευνα νέων πληροφοριών και σχέσεων.

### **1.6.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ**

Οι εννοιολογικοί χάρτες χρησιμοποιούνται ευρέως στην εκπαίδευση και στις επιχειρήσεις για:

- Σημείωση της λήψης και της σύνοψης των βασικών εννοιών (έννοιες κλειδιά), των σχέσεων τους και της ιεραρχίας από τα έγγραφα και τα υλικά πηγής.
- Δημιουργία νέας γνώσης: π.χ., μετασχηματίζοντας τη σιωπηρή γνώση σε οργανωτική πηγή, χαρτογραφώντας τη γνώση ομάδων.
- Θεσμική συντήρηση γνώσης (διατήρηση), π.χ., απόσπαση και χαρτογράφηση της ειδικής γνώσης υπαλλήλων πριν από την αποχώρησή τους.
- Συνεργάσιμη μοντελοποίηση της γνώσης και μεταφορά της ειδικής γνώσης.
- Διευκόλυνση της δημιουργίας του κοινού οράματος και της κοινής κατανόησης μέσα σε μια ομάδα ή οργάνωση.
- Εκπαιδευτικό σχέδιο: εννοιολογικοί χάρτες που χρησιμοποιούνται ως "διοργανωτές προόδου" οι οποίοι παρέχουν ένα αρχικό εννοιολογικό πλαίσιο για τις επόμενες πληροφορίες και την εκμάθηση.
- Κατάρτιση: εννοιολογικοί χάρτες που χρησιμοποιούνται ως "προηγμένοι διοργανωτές" που αναπαριστούν το πλαίσιο κατάρτισης και τη σχέση του στις εργασίες τους, στην οργάνωση στρατηγικών στόχων, στους στόχους κατάρτισης.
- Αυξανόμενη σημασιολογική εκμάθηση.
- Επικοινωνία σύνθετων ιδεών και διαφωνιών.



- Εξέταση της συμμετρίας των σύνθετων ιδεών και των διαφωνιών και συνδεδεμένη ορολογία.
- Περιγραφή λεπτομερώς της ολόκληρης δομής μιας ιδέας, της σκέψης, ή της γραμμής της διαφωνίας (με το συγκεκριμένο στόχο της έκθεσης των ελαττωμάτων, των λαθών, ή των χασμάτων των αιτιολογήσεων κάποιων) για τη διερεύνηση άλλων.
- Ενίσχυση της μεταγνώσης (μαθαίνοντας να μαθαίνεις και να σκέφτεται για τη γνώση).
- Βελτίωση της γλωσσικής ικανότητας.
- Αξιολόγηση της κατανόησης αυτών που μαθαίνουν, της εκμάθησης των στόχων, εννοιών και των σχέσεων μεταξύ αυτών των εννοιών.
- Προσδιορισμό του τι ξέρει ήδη κάποιος για ένα θέμα και καθοδηγεί τη μελέτη και την έρευνά για εκείνο το θέμα.
- Επίτευξη της βαθύτερης εκμάθησης.

Για να κατασκευαστεί ένας εννοιολογικός χάρτης, πρέπει να καθοριστούν οι σημαντικές έννοιες και οι σχέσεις μεταξύ αυτών των εννοιών και έτσι ανιχνεύεται η κατανόησή του θέματος. Με άλλα λόγια, εξετάζονται και απεικονίζονται όσα γνωρίζει κάποιος για το θέμα και συνεπώς είναι σε θέση να δει τους σημαντικότερους τομείς του θέματος. Κατόπιν μπορείτε να εστιάσει σε σχετικές πληροφορίες και να συνεχίσει την οργάνωση ενώ μελετά ή ερευνά περισσότερες πληροφορίες.

Οι εννοιολογικοί χάρτες είναι προσαρμόσιμοι. Ο χάρτης ρυθμίζεται να συμπεριλάβει νέες έννοιες και ιδέες. Προκειμένου να γίνει αυτό, πρέπει να αναλυθούν τα σχέδια(patterns) και οι δομές των θεμάτων. Αυτός θα βοηθήσει στην ανάκληση των πληροφοριών όπως επίσης στην εφαρμογή της γνώσης.

### **1.6.2 ΣΥΝΟΨΗ ΑΝΑΓΝΩΣΕΩΝ**

Η εννοιολογική χαρτογράφηση είναι πολύ σημαντική για την ανάγνωση πανεπιστημιακών κειμένων για τουλάχιστον δύο λόγους: βοηθά τη μνήμη και ενθαρρύνει την υψηλού επιπέδου κριτική σκέψη.

Για να επιτευχθεί η σύνοψη ενός άρθρου ή ενός κεφαλαίου σε ένα βιβλίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εννοιολογική χαρτογράφηση με τους ακόλουθους τρόπους :

- Ανάγνωση της εισαγωγής και του συμπεράσματος του άρθρου, εξέταση των υποτίτλων, των γραφικών παραστάσεων και των διαγραμμάτων.
- Ανάγνωση του άρθρου χωρίζοντας το σε κεφάλαια.
- Εξοικείωση με το περιεχόμενό του.
- Δημιουργία χάρτη από τη μνήμη, χωρίς αναφορά στο άρθρο ή τις σημειώσεις διάλεξης ενώ δημιουργείται ο χάρτης γιατί αυτό θα αναστατώσει τη διαδικασία.
- Επισκόπηση. Πρέπει να είναι προφανές ότι δεν είναι κατανοητό ή ότι έχει ξεχασθεί. Εξέταση του αρχικού υλικού προκειμένου να συμπληρωθούν τα χάσματα, αλλά μόνο αφού έχει γίνει προσπάθεια χωρίς να κοιταχθεί το αρχικό υλικό.
- Μέχρι αυτό το σημείο, ο χάρτης αποτελείται από τις πληροφορίες που προέρχονται από αυτά που έχουν διαβαστεί από το αρχικό υλικό. Μπορεί κανείς να προσθέσει τα σχόλιά του, μπορεί να διατυπώσει τις διαφορετικές απόψεις του χρησιμοποιώντας ένα διαφορετικό χρώμα ή να δημιουργήσει ένα νέο χάρτη. Αυτό

είναι χρήσιμο εάν θέλει κανείς να εκβαθύνει στο υλικό, να το θυμηθεί ή να εργαστεί σε ένα δοκίμιο.

- Στη συνέχεια μπορούν να υποβληθούν ερωτήσεις για το υλικό στο χάρτη εννοιών:
  - Πώς τα τμήματα του χάρτη ταιριάζουν μεταξύ τους;
  - Έχει λογική; γιατί, ή γιατί όχι;
  - Υπάρχει κάτι που να λείπει ή είναι ασαφές ή προβληματικό;
  - Πώς ταιριάζει με άλλο υλικό ή με την προσωπική εμπειρία; Υπάρχουν μέρη που δεν ταιριάζουν; Γιατί όχι;
  - Ποιες είναι οι επιπτώσεις του υλικού;
  - Θα μπορούσαν να υπάρξουν άλλοι τρόποι;
  - Είναι το υλικό σωστό σε όλες τις περιπτώσεις;
  - Ποια είναι η χρησιμότητά του;
  - Τι άλλο πρέπει να ανακαλυφτεί;

Φυσικά, όλες αυτές οι ερωτήσεις δεν ισχύουν για κάθε χάρτη. Όμως όσο περισσότερο εξετάζεται το υλικό, τόσο περισσότερες ερωτήσεις προκύπτουν. Καλό είναι να σκεφτεί κανείς την κεντρική, την πιο σημαντικότερη ερώτηση για το υλικό: εάν κάτι δεν έχει νόημα, ή φαίνεται να έχει κάποιο πρόβλημα, γίνεται προσπάθεια να βρεθεί γιατί υπάρχει το πρόβλημα. Αυτό μπορεί να είναι δύσκολο να γίνει, αλλά αξίζει την προσπάθεια, επειδή θα είναι κάνει ευκολότερη η λύση του προβλήματος.

### **1.6.3 ΣΥΝΟΨΗ ΤΩΝ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ**

Μερικοί άνθρωποι χρησιμοποιούν τη χαρτογράφηση έννοιας για να πάρουν τις σημειώσεις διάλεξης. Για κάποιους αυτό είναι βοηθητικό. Ωστόσο αν αυτό δεν εξυπηρετεί μπορεί κανείς να πάρει τις σημειώσεις της διάλεξης και να τις συνοψίσει αργότερα (το συντομότερο δυνατόν μετά από τη διάλεξη). Αυτό πρέπει να γίνει από μνήμης και έπειτα να ελεγχθεί η ακρίβεια. Καλό είναι να αφιερωθεί επαρκής χρόνος και όσο περισσότερος χρόνος ξοδεύεται τόσο καλύτερα είναι τα αποτελέσματα. Εντούτοις, ακόμη και μια συνοπτική περίληψη θα έχει πολύ ευεργετικά αποτελέσματα για τη μνήμη και γενικά στην κατανόηση του υλικού.

### **1.6.4 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΣΕΩΝ ΣΕ ΕΝΑ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ Ή ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ**

Ένα σεμινάριο διαφέρει από μια διάλεξη δεδομένου ότι βάζει περισσότερη έμφαση στη διαδικασία: Σε μια ανοικτή συζήτηση μεταξύ όλων των μελών της ομάδας, υπάρχει μια λιγότερο γραμμική πρόοδος των ιδεών απ' ότι υπάρχει σε μια διάλεξη.

Ο χάρτης μπορεί να είναι χρήσιμος για τη ροή των ιδεών σε ένα τέτοιο πλαίσιο, για τη σύνδεση τους και για το σχολιασμό τους.

### **1.6.5 ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥΣ**

Η εννοιολογική χαρτογράφηση μπορεί να είναι ένας παραγωγικός τρόπος να μελετήσει κανείς για έναν διαγωνισμό, ιδιαίτερα εάν η έμφαση των μαθημάτων είναι στην κατανόηση και την εφαρμογή της περίληψης, του θεωρητικού υλικού, παρά απλά στην

απομνημόνευση των πληροφοριών. Με έναν χάρτη του περιεχομένου μαθημάτων επισημαίνονται περισσότερο οι σημαντικές έννοιες και οι σχέσεις μεταξύ τους. Έτσι μπορεί αυτός που μελετά να δει τα αδύνατα σημεία του και να στρέψει τη μελέτη του εκεί.

### **1.6.6 ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΕ ΕΝΑ ΔΟΚΙΜΙΟ**

Η χαρτογράφηση είναι ένα ιδιαίτερα ισχυρό εργαλείο που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια των αρχικών σταδίων συγγραφής ενός δοκιμίου. Όταν αρχίζει η εξερεύνηση του υλικού που μπορεί να είναι χρήσιμο για το δοκίμιο, μπορεί να γίνει μια σύνοψη με τη χρήση της χαρτογράφησης όπως περιγράφεται παραπάνω που βοηθά ν' ανακαλυφθούν οι καρποφόροι τομείς της έρευνας. Αυτό που ενδιαφέρει στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι η διαδικασία της εξερεύνησης και της προσέγγισης αργά και με διορατικότητα.

Μπορεί να θελήσει κάποιος να ψάξει κάτι που βρίσκει ενδιαφέρον αλλά και κάπως προβληματικό και αυτό απαιτεί μια περίοδο συχνά δυσάρεστη, χρονοβόρα και μεγάλης σύγχυσης. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, είναι απαραίτητο να ξέρει αυτός που κάνει την εργασία τα εξής:

- τι ξέρει
- τις συγκεκριμένες ερωτήσεις
- τις απόψεις ή τις ερμηνείες του ως προς το υλικό
- εάν οι απόψεις ισχύουν ή πρέπει να εξεταστούν.

Είναι σημαντικό να μην γίνεται αναφορά στις σημειώσεις ή σε άλλο υλικό πηγής όταν δημιουργείται ο χάρτης.

### **1.7 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της εννοιολογικής χαρτογράφησης είναι τα εξής:

- Συνοψίζει τις πληροφορίες σε μια σελίδα.
- Παρέχει μια οπτική αναπαράσταση των σχέσεων μεταξύ διαφόρων ιδεών, θεμάτων και εννοιών.

Υπό αυτήν τη μορφή, ο χρήστης μπορεί να βοηθηθεί :

- να οργανώσει τις πληροφορίες που έχει συλλέξει
- να δει τις πληροφορίες από μια διαφορετική προοπτική
- να διακρίνει τα χάσματα, τις αντιφάσεις ή τα παράδοξα στο υλικό που οδηγούν σε ερωτήσεις και κριτική σκέψη
- να βρει κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα
- να συνθέσει την έρευνα και να δημιουργήσει μια περίληψη

Η εννοιολογική χαρτογράφηση μπορεί να θεωρηθεί ένα είδος "brainstorming" (καταιγισμός ιδεών από τα μέλη μιας ομάδας). Το κοινό μεταξύ της εννοιολογικής χαρτογράφησης και του "brainstorming" είναι ότι και οι δυο τρόποι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν στην παραγωγή νέου υλικού όπως είναι οι διαφορετικές ερμηνείες και απόψεις. Όμως, η εννοιολογική χαρτογράφηση στηρίζεται λιγότερο στη σκόπιμα τυχαία εισαγωγή, ενώ κατά τη διάρκεια του "brainstorming" κάποιος μπορεί να σκεφτεί διάφορες κωμικές, παράξενες ιδέες και συνδέσεις. Το "brainstorming" προσπαθεί να ενθαρρύνει την "πλευρική" σκέψη, ενώ η εννοιολογική

χαρτογράφηση από τη δομή της, παρέχει την ευκαιρία για συγκλίνουσα σκέψη, για συγκέντρωση ιδεών και για δημιουργία νέων ιδεών αφού όλες οι ιδέες συνδέονται με το κέντρο και ενδεχομένως η μία με την άλλη. Τα αποτελέσματα του "brainstorming" εμφανίζονται συνήθως πάνω στο χαρτί ως λίστες ή πλέγματα (grid) και με δύο αναπόφευκτα γραμμικές δομές: από την κορυφή προς τα κάτω, από αριστερά προς τα δεξιά. Η εννοιολογική χαρτογράφηση είναι λιγότερο περιοριστική καθώς καμία ιδέα δεν παίρνει προτεραιότητα αυθαίρετα (π.χ. από την ύπαρξη της στη κορυφή του καταλόγου).

Άλλα πλεονεκτήματα της εννοιολογικής χαρτογράφησης, τα οποία γίνονται προφανέστερα με την εμπειρία και την εξάσκηση είναι:

- Καθορίζει σαφώς την κεντρική ιδέα, με την τοποθέτηση της στο κέντρο της σελίδας.
- Προσδιορίζεται η ανάλογη σημασία κάθε ιδέας.
- Καθορίζονται οι συνδέσεις μεταξύ των βασικών ιδεών ευκολότερα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τη δημιουργική εργασία όπως το γράψιμο ενός δοκιμίου.
- Μπορεί κάποιος να δει όλες τις βασικές πληροφορίες σε μια σελίδα.
- Ως αποτέλεσμα των ανωτέρω και επειδή κάθε χάρτης φαίνεται διαφορετικός, η ανάκληση πληροφοριών και η αναθεώρηση είναι αποδοτικότερες.
- Επιτρέπει την εισαγωγή νέων πληροφοριών χωρίς συμπίεση.
- Διευκολύνει στο να δει κανείς τις πληροφορίες με διαφορετικούς τρόπους και από διαφορετικές απόψεις, επειδή δεν τις κλειδώνει σε συγκεκριμένες θέσεις.
- Επιτρέπει στο να δει κανείς τις σύνθετες σχέσεις μεταξύ των ιδεών.
- Μπορεί εύκολα να δει κανείς τις αντιφάσεις, τα παράδοξα και τα χάσματα στο υλικό και κατ' αυτό τον τρόπο αποτελεί τη βάση για ερωτήσεις που συντελούν στη δημιουργικότητα.

Η διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης για την αξιολόγηση ενός προγράμματος ή για το σχεδιασμό έχει διάφορα ευδιάκριτα πλεονεκτήματα.

- Καταρχάς, ενθαρρύνει την ομάδα συμμετεχόντων να μείνει στο στόχο και να σχεδιάσει σχετικά γρήγορα ένα πλαίσιο για μια μελέτη σχεδιασμού ή αξιολόγησης.
- Δεύτερον, εκφράζει το εννοιολογικό πλαίσιο στη γλώσσα των συμμετεχόντων παρά στη γλώσσα των εκτιμητών ή στη γλώσσα των αρμόδιων για το σχεδιασμό ή στη γλώσσα της θεωρητικολογίας κοινωνικών επιστημών.
- Τρίτον, οδηγεί σε μια γραφική αναπαράσταση που με μια ματιά παρουσιάζει όλες τις σημαντικότερες ιδέες και τις σχέσεις τους.
- Τέταρτο, το γραφικό προϊόν είναι κατανοητό σε όλους τους συμμετέχοντες και μπορεί να παρουσιαστεί σε άλλα ακροατήρια σχετικά εύκολα.
- Τέλος, έχει παρατηρηθεί από πολλά προγράμματα εννοιολογικής χαρτογράφησης ότι ένα από τα σημαντικότερα αποτελέσματα της διαδικασίας είναι ότι εμφανίζεται να αυξάνεται η συνεκτικότητα και το ηθικό της ομάδας. Ειδικά σε ομάδες που έχουν από πριν προσπαθήσει να ολοκληρώσουν την εννοιολόγηση μέσω των συζητήσεων επιτροπών, διαπιστώθηκε ότι εκτιμούν εύκολα τη δομή της διαδικασίας και την ευκολία με την οποία παράγεται μια αφετηρία για επόμενη εργασία αξιολόγησης ή σχεδιασμού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

### 2.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΕΝΟΣ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ

Η διαδικασία της εννοιολογικής χαρτογράφησης περιλαμβάνει τρία σημαντικά βήματα:

- Καθορίζονται οι βασικές έννοιες κλειδιά που είναι σχετικές με το θέμα και θεωρούνται ουσιαστικές για την κατανόηση του και στη συνέχεια καταγράφονται σε μια λίστα.
- Μετά από τον καθορισμό των βασικών εννοιών, επεκτεινόμαστε στις υπόλοιπες έννοιες. Αυτό μπορεί να γίνει με τη βοήθεια ερωτήσεων όπως: Ποιες είναι οι σημαντικές έννοιες, τα γεγονότα, οι ιδέες, οι όροι, κ.λπ. που εξηγούν την βασική έννοια;
- Τέλος προσδιορίζονται οι συνδέσεις μεταξύ των εννοιών. Δηλαδή είναι σημαντικό να φανεί πώς ή γιατί ορισμένες έννοιες σχετίζονται η μια με την άλλη. Αυτό ονομάζεται σύνδεση. Ουσιαστικά εξηγείται η σύνδεση μεταξύ δύο χωριστών τμημάτων του εννοιολογικού χάρτη.

Είναι σημαντικό οι ονομασίες των συνδέσεων να περιγράφουν πλήρως τη σχέση μεταξύ των δύο εννοιών (π.χ. relates to, is connected to). Η σύνδεση των υπάρχουσών εννοιών πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν περισσότερο. Δηλαδή οι συνδέσεις μπορούν να συνδέσουν ή να συσχετίσουν περισσότερες από μια έννοιες. Πρέπει να συνδεθούν όλες οι σχετικές έννοιες. Στον Πίνακα 2.1.1 περιλαμβάνονται οι πιο συνηθισμένες λέξεις που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν πλήρως τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών.

Η σύνδεση είναι σημαντική γιατί μπορεί καθένας να δει τη "μεγάλη εικόνα" και να έχει ως κέρδος τη βαθύτερη κατανόηση ενός θέματος. Στην πραγματικότητα, ο στόχος είναι να συνδεθεί κάθε έννοια στο εννοιολογικό χάρτη με κάθε άλλη. Η προσπάθεια να γίνουν οι συνδέσεις βοηθά στο να ξεχωρίσει κανείς ποιες είναι οι σημαντικότερες έννοιες προκειμένου να κατανοηθεί ένα θέμα και να προσδιοριστούν οι περιοχές μέσα σε έναν χάρτη που χρειάζονται περισσότερη εργασία. Παραδείγματος χάριν, μπορεί να πρέπει να επεκταθεί ένας χάρτης με τη δημιουργία υπο-εννοιών ή μπορεί ακόμη να χρειάζεται να αφαιρεθούν οι έννοιες που αποδεικνύονται ασήμαντες για ένα θέμα.

<b>Συνδέσεις συνυπολογισμού</b>	<p>Υποσύνολο:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• συμπεριλαμβάνεται στο (is included in)</li><li>• περιέχεται στο (is contained in)</li><li>• είναι παράδειγμα του (is example of)</li><li>• είναι τμήμα του (is part of)</li></ul> <p>Υπερσύνολο:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• περιλαμβάνει (include)</li><li>• περιέχει (contain)</li><li>• αποτελείται από (consist of)</li></ul>
---------------------------------	---

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• έχει παράδειγμα (has example)</li> <li>• έχει τμήμα του (has part of)</li> </ul>
<b>Συνδέσεις χαρακτηριστικών</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• έχει το χαρακτηριστικό/είναι χαρακτηριστικό του (characteristic/is characteristic of)</li> <li>• έχει τις ιδιότητες/είναι ιδιότητα του (has attribute/is attribute of)</li> <li>• έχει τον τύπο/είναι τύπος του (has type/is type of)</li> </ul>
<b>Συνδέσεις δράσης</b>	<p>Function:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• προκαλεί/προκαλείται από (cause/is caused by)</li> <li>• λειτουργεί ως/χρησιμοποιείται για (function as/is used for)</li> </ul> <p>Operation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• δρα στο/διενεργείται από (act on/is acted on by)</li> <li>• παράγει/παράγεται από (generate/is generated by)</li> <li>• ρυθμίζει/ρυθμίζεται από (regulate/is regulated by)</li> <li>• καθορίζει/καθορίζεται από (determine/is determined by)</li> <li>• αυξάνει/αυξάνεται από (increase/is increased by)</li> </ul>
<b>Συνδέσεις διαδικασίας</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• έχει διαδικασία/είναι διαδικασία του (has process/is process in),</li> <li>• έχει εισαγάγει/εισάγεται στο (has input/is input to),</li> <li>• έχει παραγωγή/είναι παραγωγή του (has output/is output of)</li> </ul>
<b>Χρονικές συνδέσεις</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• προηγήθηκε (precede),</li> <li>• ακολουθεί (follow),</li> <li>• έχει βήμα/είναι βήμα του (has step/is step in)</li> </ul>
<b>Συνδέσεις ομοιότητας</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• είναι παρόμοιο με (is similar to),</li> <li>• είναι όπως (is like),</li> <li>• είναι αντίθετο του (is opposite to)</li> </ul>

**Πίνακας 2.1.1 : Οι πιο συνηθισμένες λέξεις που χρησιμοποιούνται στις ονομασίες των συνδέσεων**

Ένας άλλος τρόπος για να ξεκινήσει κανείς να δημιουργεί ένα εννοιολογικό χάρτη είναι να απαριθμήσει τα υπο-θέματα και να τα ταξινομήσει έπειτα από γενικά σε ειδικά σε ένα είδος προσέγγισης από επάνω προς τα κάτω. Παραδείγματος χάριν, το θέμα των γατών

μπορεί να προκαλέσει μερικές σκέψεις όπως: θηλαστικά, διαφορετικά είδη γατών, κατοικίδια ζώα. Αυτά τα γενικά επιμέρους θέματα θα προκαλέσουν πιθανότατα σκέψεις για ακόμη περισσότερο συγκεκριμένα θέματα όπως τέσσερις πόδια, ουρές, σπονδυλική στήλη, τύπος τρίχας, φίλοι της ανθρωπότητας. Ένας άλλος τρόπος είναι να γίνει "brainstorming" ή "free associating" σημειώνοντας κάθε ιδέα που έρχεται στο μυαλό. Μετά από το "brainstorming", ακολουθεί η ταξινόμηση των στοιχείων με εργαλεία που είναι διαθέσιμα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν χρώματα, αριθμοί, κωδικοί, βέλη, συνδετήρες ή διαφορετικά μεγέθη ή χρώματα σημειώσεων. Ανεξάρτητα από το πώς θα προσεγγιστεί ο χάρτης, αρχικά λαμβάνεται πάντα υπόψη η κεντρική λέξη, έννοια, ερώτηση, ή πρόβλημα για το οποίο χτίζεται ο χάρτης και στη συνέχεια οι έννοιες, λέξεις, περιγραφές, θέματα, στοιχεία ή ζητήματα που συνδέονται με την κεντρική λέξη ή την ιδέα.

Πιο συνοπτικά:

- Προσδιορισμός του γενικού θέματος που ενδιαφέρει.
- Καταιγισμός ιδεών στο γενικό θέμα και απαρίθμηση όλων των εννοιών που συσχετίζονται με το θέμα σε ένα μεγάλο κομμάτι του χαρτί. Οι έννοιες καλό είναι να είναι όσο το δυνατόν πιο συνοπτικές.
- Χρήση ενός κενού εγγράφου χωρίς γραμμές, όπου θα γραφεί το κύριο θέμα στο κέντρο της σελίδας.
- Σύνδεση των άλλων εννοιών που προσδιορίζονται στο "brainstorming" με την κεντρική έννοια. Η σύνδεση μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους όπως με κλάδους, βέλη ή ομάδες. Οι σημαντικότερες ιδέες πρέπει να τεθούν πλησιέστερα στο κέντρο και οι λιγότερο σημαντικές πιο κοντά στην άκρη. Προσδιορισμός των σχέσεων μεταξύ των εννοιών.
- Αφού έχει δημιουργηθεί ο χάρτης, εξετάζεται αν οι έννοιες ταιριάζουν μεταξύ τους, αν έχουν νόημα και εάν λείπει κάτι.

Βήματα στην κατασκευή ενός εννοιολογικού χάρτη σύμφωνα με τους White and Gunstone, 1992 :

- Καταγραφή των σημαντικότερων εννοιών που γνωρίζει κάποιος για ένα επιλεγμένο θέμα.
- Καταγραφή κάθε έννοιας σε ένα χωριστό κομμάτι χαρτιού ή μιας κάρτας 3 X 5.
- Συγκεντρώνονται ξεχωριστά οι κάρτες που περιέχουν τις έννοιες που δεν είναι κατανοητές. Επίσης συγκεντρώνονται ξεχωριστά εκείνες οι κάρτες που δεν συσχετίζονται με οποιαδήποτε άλλη έννοια. Οι κάρτες που μένουν είναι αυτές που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του εννοιολογικού χάρτη.
- Τακτοποίηση των καρτών έτσι ώστε οι σχετικές έννοιες να είναι η μία κοντά στην άλλη.
- Επικόλληση των καρτών σε ένα κομμάτι χαρτιού. Μένουν κενά τα τμήματα του χαρτιού στα οποία θα σχεδιαστούν οι γραμμές.
- Σχεδίαση των γραμμών μεταξύ των εννοιών που συσχετίζονται.
- Καταγραφή της σχέσης πάνω σε κάθε γραμμή.
- Εξέταση των καρτών που τοποθετήθηκαν κατά μέρος στο τρίτο βήμα, εάν μερικές από αυτές ταιριάζουν στο εννοιολογικό χάρτη που έχει κατασκευασθεί. Εάν ναι, προστίθενται οι γραμμές και οι σχέσεις των νέων στοιχείων.

## **2.2 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΓΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ**

Η εννοιολογική χαρτογράφηση είναι ένα εργαλείο που βοηθάει στη σκέψη και την εκμάθηση. Για να γίνει ένας τέτοιος χάρτης, γράφεται η κύρια ιδέα στο κέντρο της σελίδας, η οποία μπορεί να είναι μια λέξη, μια φράση ή μερικές αντιπαραβαλλόμενες ιδέες και έπειτα τοποθετούνται οι σχετικές ιδέες που συσχετίζονται με την κεντρική ιδέα.

- Είναι χρήσιμο να γράφονται όλα με κεφάλαια, για την ευκολία της ανάγνωσης. Αυτό βοηθάει στη σύνοψη σημείων.

- Χρησιμοποιείται συνήθως έγγραφο χωρίς γραμμές, δεδομένου ότι η παρουσία γραμμών σε χαρτί μπορεί να εμποδίσει τη μη γραμμική διαδικασία της χαρτογράφησης. Εάν πρέπει να χρησιμοποιηθεί ευθυγραμμισμένο έγγραφο, το γυρίζουμε έτσι ώστε οι γραμμές να είναι κάθετες.

- Γίνεται σύνδεση όλων των λέξεων ή τις φράσεων με γραμμές με το κέντρο ή με άλλα σημεία.

Όταν υπάρχει μια νέα ιδέα, ξεκινάμε πάλι από το κέντρο. Η διαδικασία προχωράει γρήγορα, χωρίς διακοπή ώστε να συμβαδίζει με τη ροή των ιδεών. Καλό είναι να μην υπάρχουν διακοπές προκειμένου να αποφασιστεί που θα τοποθετηθεί κάτι ή πως θα οργανωθεί, απλά να καταγραφεί. Καταγράφεται ότι σκέφτεται κανείς χωρίς κρίση ώστε να μην αναστατωθεί η διαδικασία χαρτογράφησης. Αφού τελειώσει αυτή η διαδικασία, γίνεται ένας έλεγχος αυτών που έχουν καταγραφεί για να εξετασθεί εάν κάτι δεν έχει περιληφθεί. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί η χρωματική κωδικοποίηση, για να ομαδοποιηθούν τα τμήματα του χάρτη. Μερικά οργανωτικά σχέδια που μπορούν να εμφανιστούν σε έναν χάρτη διακλαδίζονται. Μια ιδέα μπορεί να διακλαδιστεί πολλές φορές για να περιλάβει τις περισσότερες ή λιγότερο σχετικές ιδέες. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα βέλη για την ένωση των ιδεών από τους διαφορετικούς κλάδους.

- Σχηματισμοί ομάδας: Εάν διάφοροι κλάδοι περιέχουν σχετικές ιδέες, μπορούν να συμπεριληφθούν σε ένα κύκλο γύρω από ολοκληρωτή την περιοχή.

- Επεξηγηματικές/διερευνητικές σημειώσεις: Μπορούν να γραφτούν μερικές προτάσεις μέσα στον ίδιο χάρτη, που να εξηγούν ή να εξετάζουν ή να σχολιάζουν το χάρτη, όπως τη σχέση μεταξύ μερικών από τις ιδέες.

## **2.3 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑ**

- Συλλογή των υλικών γραψίματος και σχεδιασμού εξαρχής. Αν χρειάζεται κάποιος να σηκωθεί για να βρει ένα εργαλείο ή ένα σημειωματάριο είναι μια δυσχέρεια που μπορεί να αποσπάσει την συγκέντρωση.
- Ύπαρξη σε ετοιμότητα άφθονου υλικού σε χαρτί, σημειωματάρια, χάρακες και ακόμη και ένα πρότυπο μορφής. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα σημειωματάριο μόνο για τον καθορισμό κατηγοριών.
- Συλλογή του ερευνητικού υλικού που μπορεί να περιλαμβάνει βιβλία, σημειώσεις για τις κατηγορίες, σχετικές εφημερίδες, περιοδικά, άρθρα, σημειώσεις ανεξάρτητων παρατηρήσεων, στοιχεία/στατιστικές και οπτικά υλικά όπως οι φωτογραφίες και τα διαγράμματα. Αυτά είναι "η βάση δεδομένων" για την παραγωγή του εννοιολογικού χάρτη. Ανίχνευση τέτοιων υλικών για τη λήψη των σχετικών πληροφοριών.



CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Επιλογή ενός από τους τύπους εννοιολογικού χάρτη (χάρτης τύπου αράχνη, ιεραρχικού χάρτη κ.λ.π.).
- Κατασκευή του πρώτου χάρτη.
- Επιθεώρηση των χαρτών.
- Αναθεώρηση των χαρτών. Είναι σαφείς, λογικοί, ελκυστικοί; Οι καλοί χάρτες είναι όπως το καλό γράψιμο, είναι συνήθως το προϊόν διάφορων σχεδίων.
- Παρουσίαση του χάρτη σε ειδικούς, γνωστούς καθηγητές για ανατροφοδότηση.
- Χρησιμοποίηση των χαρτών ως προετοιμασία για συζήτηση.

2.4 **ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**  
(William M.K. Trochim)

Μια διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης περιλαμβάνει έξι βήματα που μπορούν να πραγματοποιηθούν σε έστω και μία ημέρα ή μπορούν να κατανεμηθούν στις εβδομάδες ή τους μήνες ανάλογα με την περίπτωση.



**Σχήμα 2.4.1 :** Τα έξι βήματα συνοπτικά που αποτελούν τη διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης για αξιολόγηση και σχεδιασμό ενός προγράμματος

Πιθανώς το δυσκολότερο βήμα στη σχεδίαση και αξιολόγηση ενός προγράμματος είναι ότι καθετί που ακολουθεί εξαρτάται από το πόσο καλά το πρόγραμμα έχει αρχικά εννοιολογηθεί. Η εννοιολόγηση αναφέρεται από αυτή την άποψη στις σκέψεις, τις ιδέες και τις αναπαραστάσεις τους σε κάποια αντικειμενική μορφή. Σε μια διαδικασία σχεδιασμού επιθυμούμε χαρακτηριστικά να αντιληφθούμε τους σημαντικότερους σκοπούς, τους στόχους, τις ανάγκες, τους πόρους, τις ικανότητες ή άλλες διαστάσεις που αποτελούν τελικά τα στοιχεία ενός σχεδίου. Στην αξιολόγηση χρειάζεται να αντιληφθούμε τα προγράμματα ή τις επεξεργασίες, τα δείγματα, τις τοποθετήσεις, τις μετρήσεις και τα αποτελέσματα που είναι σχετικά.

Στην εννοιολογική χαρτογράφηση, οι ιδέες αναπαρίστανται υπό μορφή εικόνας ή χάρτη. Για να κατασκευασθεί ο χάρτης, οι ιδέες πρέπει πρώτα να περιγράφουν ή να παραχθούν, καθώς και οι μεταξύ τους σχέσεις. Πολλών μεταβλητών στατιστικές τεχνικές καθώς και η ανάλυση συστάδων εφαρμόζονται στην πληροφορία και τα αποτελέσματα απεικονίζονται με μορφή χάρτη. Το περιεχόμενο του χάρτη καθορίζεται εξ ολοκλήρου από την ομάδα, από την οποία γίνεται brainstorm (καταιγισμός ιδεών), παρέχει πληροφορίες για το πώς αυτές οι ιδέες συσχετίζονται, ερμηνεύονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων και αποφασίζεται πώς ο χάρτης πρόκειται να χρησιμοποιηθεί.

Η διαδικασία αυτή δεν είναι ο μόνος τρόπος να γίνει η εννοιολογική χαρτογράφηση. Οι Novak και Gowin (1984) προτείνουν να σχεδιαστούν οι εννοιολογικοί χάρτες "ελεύθερα" μετά από μια αρχική διάρθρωση των σημαντικότερων ιδεών και την ταξινόμηση τους ιεραρχικά. Κατά τρόπο παρόμοιο, ο Rico (1983) υποστηρίζει την "ελεύθερη" εννοιολογική χαρτογράφηση ή τη σχεδίαση ως μια χρήσιμη μέθοδο για την ανάπτυξη ενός εννοιολογικού πλαισίου.

Οι σημαντικότερες διαφορές μεταξύ του τρόπου που περιγράφεται εδώ και άλλων διαδικασιών εννοιολογικής χαρτογράφησης είναι:

- αυτή η μέθοδος είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για τη χρήση ομάδων
- η μέθοδος παράγει έναν συνολικό χάρτη ομάδας
- χρησιμοποιεί στοιχεία πολλών μεταβλητών και αναλύσεις αυτών για να κατασκευάσει τους χάρτες
- παράγει τους interval-level χάρτες που έχουν μερικά πλεονεκτήματα για τη σχεδίαση και την αξιολόγηση, ειδικά μέσω του ταιριάσματος σχεδίων (pattern matching) όπως περιγράφεται αργότερα.

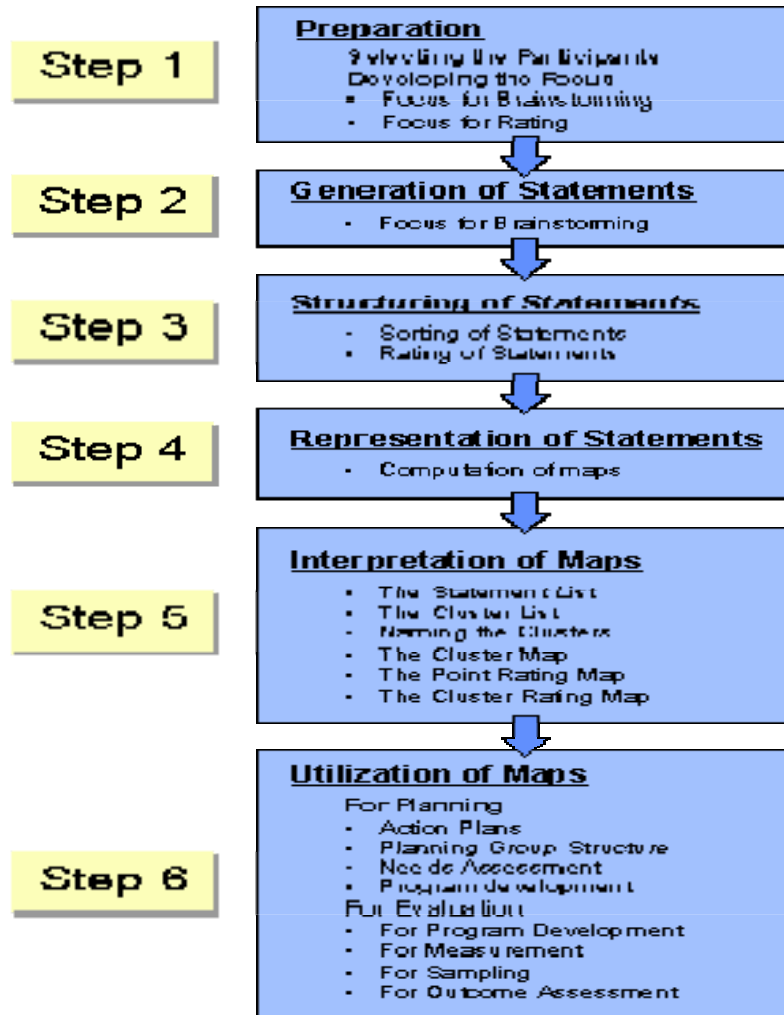
Ο όρος "δομημένη εννοιολόγηση-αναπαράσταση" αναφέρεται σε οποιαδήποτε διαδικασία που μπορεί να περιγραφεί ως σειρά των συγκεκριμένων λειτουργικά-καθορισμένων βημάτων και που παράγει μια εννοιολογική αναπαράσταση (Trochim και Linton, 1986). Η συγκεκριμένη διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης που περιγράφεται εδώ θεωρείται μόνο μια από πολλές πιθανές δομημένες διαδικασίες εννοιολόγησης - αναπαράστασης.

Αυτή η διαδικασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί όποτε υπάρχει μια ομάδα ανθρώπων που επιθυμούν να αναπτύξουν ένα εννοιολογικό πλαίσιο για αξιολόγηση ή σχεδιασμό, όπου το πλαίσιο είναι υπό μορφή εννοιολογικού χάρτη. Ένας εννοιολογικός χάρτης είναι μία εικονογραφική αναπαράσταση από την ομάδα που σκέφτεται να παρουσιάσει όλες τις ιδέες της ομάδας σχετικά με το θέμα, επιδεικνύει πώς αυτές οι ιδέες συσχετίζονται μεταξύ τους και προαιρετικά παρουσιάζει ποιες ιδέες είναι σχετικές, σημαντικές ή κατάλληλες.

Το σενάριο μέσα στο οποίο η εννοιολογική χαρτογράφηση εφαρμόζεται υποθέτει ότι υπάρχει μια ευπροσδιόριστη ομάδα αρμόδια για την καθοδήγηση της προσπάθειας αξιολόγησης ή σχεδιασμού. Ανάλογα με την κατάσταση, αυτή η ομάδα μπορεί να αποτελείται από τους administrators, το προσωπικό ή μέλη της επιτροπής ενός οργανισμού, από κοινοτικούς ηγέτες ή από αντιπροσώπους των σχετικών ομάδων εκλογικών περιφερειών, από ακαδημαϊκούς ή μέλη χάραξης κοινοτικής πολιτικής, από χρηματοδοτικούς πράκτορες ή αντιπρόσωπους των ομάδων, αντιπρόσωπους των σχετικών πληθυσμών πελατών ή συνδυασμούς αυτών. Η διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης καθοδηγείται από έναν βοηθό που μπορεί να είναι ένας εξωτερικός σύμβουλος ή ένα εσωτερικό μέλος της ομάδας αρμόδιο για την προσπάθεια σχεδιασμού ή αξιολόγησης. Ο ρόλος του βοηθού είναι μόνο για να διαχειριστεί τη διαδικασία. Το περιεχόμενο, η ερμηνεία και η χρησιμοποίηση του εννοιολογικού χάρτη καθορίζεται εξ ολοκλήρου από την ομάδα.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Η διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης αναφέρεται αναλυτικά στη συνέχεια. Τα βήματα που αποτελείται παρουσιάζονται στα Σχήματα 2.4.1 και 2.4.2.



**Σχήμα 2.4.2 :** Τα έξι βήματα αναλυτικά που αποτελούν τη διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης για αξιολόγηση και σχεδιασμό ενός προγράμματος

#### **2.4.1 ΒΗΜΑ 1 : ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ**

Υπάρχουν δύο σημαντικοί στόχοι που πρέπει να αναληφθούν πριν από την έναρξη της πραγματικής διαδικασίας της ομάδας: α) Ο βοηθός πρέπει να συνεργαστεί με τους συμμετέχοντες για να αποφασίσει σχετικά με ποιος θα συμμετάσχει στη διαδικασία και β) Ο βοηθός πρέπει να συνεργαστεί με τους συμμετέχοντες ή με μια υποομάδα για να αποφασίσει σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα εστίασης για τη εννοιολόγηση.

**A) Επιλογή των συμμετεχόντων:** Ένας από τους σημαντικότερους στόχους που ο βοηθός διευθύνει είναι ποιος θα συμμετάσχει στη διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης. Η εμπειρία είναι ότι μια εννοιολόγηση είναι καλύτερη όταν περιλαμβάνει ποικιλία των σχετικών ανθρώπων. Στην περίπτωση του στρατηγικού σχεδιασμού για έναν οργανισμό ανθρώπινων υπηρεσιών, πρέπει να περιληφθεί το διοικητικό προσωπικό, το προσωπικό υπηρεσιών, μέλη συμβουλίων, πελάτες και αρμόδια μέλη των κοινοτικών ομάδων. Σε ένα πρόγραμμα αξιολόγησης, ομοίως πρέπει να περιληφθούν οι διοικητές, το προσωπικό προγράμματος, οι πελάτες, οι θεωρητικοί κοινωνικών επιστημών, τα κοινοτικά μέλη και αρμόδιοι χρηματοδοτικοί αντιπρόσωποι. Η ευρεία ετερογενής συμμετοχή εξασφαλίζει ότι θα εξεταστεί μία ποικιλία απόψεων.

Σε μερικές καταστάσεις, εντούτοις, έχουν χρησιμοποιηθεί σχετικά μικρές ομοιογενείς ομάδες για τη διαδικασία εννοιολόγησης. Παραδείγματος χάριν, εάν ένας οργανισμός αρχίζει μία προσπάθεια στρατηγικού σχεδιασμού και θα επιθυμούσε να σχεδιάσει γρήγορα μερικές από τις σημαντικότερες έννοιες γύρω από τις οποίες θα βασιστεί ο σχεδιασμός, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί μία σχετικά μικρή ομάδα διοικητών και οργανωτικών μελών. Αυτό ο τύπος ομάδας λειτουργεί καλά όταν επιδιώκεται ένα γρήγορο πλαίσιο εννοιολόγησης, αλλά γενικά συστήνεται μια ευρύτερη δειγματοληψία των απόψεων.

Σε μερικές περιπτώσεις είναι λογικό να χρησιμοποιηθεί κάποιο τυχαίο σχέδιο επιλογής των συμμετεχόντων από έναν μεγαλύτερο καθορισμένο πληθυσμό. Αυτό είναι το πιο χρήσιμο όταν κάποιος επιθυμεί να υποστηρίξει ότι ο χάρτης που θα προκύψει γενικεύεται σε κάποιο ευρύτερο πληθυσμό ενδιαφέροντος. Με απλά δειγματοληπτικά σχέδια φυσικά, υπάρχει ο κίνδυνος να αναπαρασταθούν ανεπαρκώς οι ομάδες μειονότητας και έτσι εάν χρησιμοποιηθεί η δειγματοληψία θα είναι χαρακτηριστικά καλύτερο να επιτευχθεί κάποια μορφή στρωματοποιημένης τυχαίας δειγματοληψίας ή σκόπιμης δειγματοληψίας για την ετερογένεια.

Δεν υπάρχει κανένα ακριβές όριο στον αριθμό ανθρώπων που μπορούν να συμμετέχουν στην εννοιολογική χαρτογράφηση. Είναι εφικτό, ένα άτομο να πραγματοποιήσει την εννοιολόγηση μόνο του, με μερικές τροποποιήσεις στη διαδικασία. Στο άλλο άκρο έχουν λειτουργήσει ομάδες τόσο μεγάλες όπως με 75-80 ανθρώπους. Στις περισσότερες από τις μελέτες, οι ομάδες αποτελούνται από 10 έως 20 ανθρώπους και αυτό φαίνεται να είναι ένας εφαρμόσιμος αριθμός. Οι ομάδες αυτού του μεγέθους εξασφαλίζουν την ποικιλία των απόψεων και επιτρέπουν ακόμα την καλή συζήτηση και την ερμηνεία στην ομάδα.

Δεν είναι επίσης απαραίτητο ότι όλοι οι συμμετέχοντες συμμετέχουν σε κάθε βήμα της διαδικασίας. Κάποιος, παραδείγματος χάριν, μπορεί να έχει μια σχετικά μικρή ομάδα να κάνει την παραγωγή (π.χ., "brainstorming"), μια πολύ μεγαλύτερη ομάδα για τη δόμηση (δηλ., ταξινόμηση και εκτίμηση) και μια μικρή ομάδα για την ερμηνεία και τη χρησιμοποίηση. Γενικά, εντούτοις, έχουμε διαπιστώσει ότι οι εννοιολογικοί χάρτες είναι περισσότερο κατανοητοί από τους ανθρώπους που έχουν συμμετάσχει σε όλες τις φάσεις της διαδικασίας, από εκείνους που έχουν συμμετάσχει μόνο σε ένα ή δύο βήματα.

**B) Ανάπτυξη της εστίασης:** Ο δεύτερος σημαντικός προπαρασκευαστικός στόχος περιλαμβάνει την εστίαση ή την εννοιολόγηση. Υπάρχουν δύο χωριστά προϊόντα που επιδιώκονται εδώ.

- Καταρχάς, οι συμμετέχοντες πρέπει να καθορίσουν την εστίαση για το "brainstorming".
- Δεύτερον, πρέπει να αναπτυχθεί η εστίαση για τις εκτιμήσεις που εκτελούνται κατά τη διάρκεια της δόμησης της διαδικασίας. Αυτό ουσιαστικά περιλαμβάνει τον καθορισμό

της (των) διάστασης (ων) στην οποία κάθε μία από τις δηλώσεις από το "brainstorming" θα εκτιμηθεί.

Είναι ουσιαστικό ότι η εστίαση και για το "brainstorming" και για τις εκτιμήσεις να είναι διατυπωμένη έτσι, ώστε όλοι οι συμμετέχοντες να μπορούν να συμφωνήσουν εκ των προτέρων. Στην ανάπτυξη των δηλώσεων εστίασης και του "brainstorming" και των εκτιμήσεων, ο βοηθός διοργανώνει συνήθως μια συνεδρίαση με τους συμμετέχοντες ή με κάποια αντιπροσωπευτική υποομάδα. Σε αυτήν την συνεδρίαση ο βοηθός συζητά τις διάφορες εναλλακτικές λύσεις για τη διατύπωση κάθε εστίασης και προσπαθεί να επιτύχει τη συναίνεση της ομάδας στις τελικές επιλογές. Παραδείγματος χάριν, η εστίαση "brainstorming" σε μια διαδικασία στρατηγικού προγραμματισμού μπορεί να διατυπωθεί: "Παράγετε τις σύντομες φράσεις ή τις προτάσεις οι οποίες περιγράφουν τις συγκεκριμένες υπηρεσίες που ο οργανισμός σας μπορεί να παρέχει". Ομοίως, μια εστίαση εκτίμησης για μια αξιολόγηση προγράμματος μπορεί να διατυπωθεί: "Ποσοστό κάθε πιθανής έκβασης σε μια κλίμακα επτά σημείων από την άποψη πόσο έντονα σκέφτεστε ότι το πρόγραμμα θα επηρεάσει, όπου "1" σημαίνει "καθόλου επηρεάσει", "4" σημαίνει "συγκρατημένα επηρεάσει" και "7" σημαίνει "εξαιρετικά επηρεάσει". Η ομάδα πρέπει να συμφωνήσει σχετικά με τη συγκεκριμένη διατύπωση για κάθε μια από αυτές τις δηλώσεις εστίασης.

Για οποιαδήποτε τμήμα του "brainstorming", υπάρχουν διάφοροι τρόποι στους οποίους η εστίαση μπορεί να δηλωθεί. Παραδείγματος χάριν, εάν ενδιαφερόμαστε για ένα στρατηγικό σχεδιασμό, οι συμμετέχοντες μπορούν να εστιάσουν στους στόχους του οργανισμού, στην αποστολή του οργανισμού ή στις δραστηριότητες ή στις υπηρεσίες που ο οργανισμός μπορεί να παρέχει. Ομοίως, στις αξιολογήσεις προγραμμάτων μπορούν να εστιαστούν στη φύση του προγράμματος, στις εκβάσεις που θα επιθυμούσαν να μετρήσουν ή στους τύπους των ανθρώπων που θα επιθυμούσαν να συμμετέχουν στην αξιολόγηση.

Στον καθορισμό της εστίασης "brainstorming", είναι σημαντικό να προσδοκούνται τύποι δηλώσεων που θα δίνουν ένα αποτέλεσμα. Παραδείγματος χάριν, κάτι που θέλουμε να αποφευχθεί είναι να δίνονται διπλές δηλώσεις εστίασης όπως: "Παράγετε τις σύντομες δηλώσεις ή προτάσεις που περιγράφουν τους στόχους του οργανισμού μας και τις ανάγκες των πελατών μας" επειδή, κατά την ταξινόμηση, οι συμμετέχοντες είναι πιθανό να αντιληφθούν αυτές τις δύο κατηγορίες σαν ιδιαίτερα ευδιάκριτες και συνεπώς είναι πιθανό να παρουσιασθούν σαν δύο σημαντικές συστάδες στον τελικό εννοιολογικό χάρτη. Εάν και τα δύο επιδιώκονται, θα ήταν πιθανώς καλύτερα να δημιουργηθούν δύο διαφορετικές εννοιολογήσεις για να αντιμετωπισθεί το ζήτημα. Γενικώς, είναι καλύτερα εάν το τελικό σύνολο των δηλώσεων από το "brainstorming" είναι "ενός είδους", δηλαδή εάν μοιράζονται το ίδιο επίπεδο εννοιολογικής γενικότητας και τη γραμματική δομή.

Στην ανάπτυξη της εστίασης για τις εκτιμήσεις, κάποιος πρέπει να εξετάσει ποιο είδος πληροφοριών θα είναι το πιο χρήσιμο. Στο σχεδιασμό, είναι συχνά χρήσιμο να ρωτηθούν οι συμμετέχοντες σε ποιο ποσοστό είναι σημαντικό κάθε στοιχείο ή πόση έμφαση πρέπει να δοθεί στη διαδικασία σχεδιασμού. Στην αξιολόγηση, είναι χρήσιμο να ζητηθούν από τους συμμετέχοντες να εκτιμήσουν πόση προσπάθεια πρέπει να δοθεί στα διάφορα τμήματα του προγράμματος, ή πόσο θεωρούν ότι κάθε έκβαση θα επηρεαστεί από το πρόγραμμα.

Παράδειγμα δήλωσης εστίασης εκτίμησης: "Ποσοστό κάθε δήλωσης, σε μια κλίμακα 1 έως 5, για πόση προτεραιότητα πρέπει να δοθεί στη διαδικασία σχεδιασμού, όπου "1" είναι ίσα με τη χαμηλότερη προτεραιότητα και "5" είναι ίση με την υψηλότερη προτεραιότητα."

#### **2.4.2 ΒΗΜΑ 2: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΔΗΛΩΣΕΩΝ**

Μόλις καθοριστούν οι συμμετέχοντες και οι δηλώσεις εστίασης, η πραγματική διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης αρχίζει με την παραγωγή ενός συνόλου δηλώσεων που ιδανικά θα αναπαραστήσουν ολόκληρη την εννοιολογική περιοχή για το θέμα ενδιαφέροντος.

Χρησιμοποιείται "brainstorming" για το οποίο ισχύουν οι συνηθισμένοι κανόνες (Osborn, 1948 Dunn, 1981). Δηλαδή, οι άνθρωποι ενθαρρύνονται για να παράγουν δηλώσεις και δεν πρέπει να υπάρξει καμία κριτική ή συζήτηση σχετικά με τη νομιμότητα των δηλώσεων που παράγονται. Οι συμμετέχοντες ενθαρρύνονται να ζητήσουν τη διευκρίνιση οποιωνδήποτε άγνωστων όρων ή επαγγελματικής γλώσσας έτσι ώστε όλοι που συμμετέχουν να μπορούν να καταλάβουν μια δεδομένη δήλωση. Συνήθως, ο βοηθός καταγράφει τις δηλώσεις καθώς παράγονται έτσι ώστε όλα τα μέλη της ομάδας να μπορούν να δουν το σύνολο των δηλώσεων καθώς εξελίσσονται. Αυτό γίνεται με το γράψιμο των δηλώσεων σε έναν πίνακα ή με άμεση εισαγωγή τους σε ένα πρόγραμμα υπολογιστών που υπάρχει σε μια μεγάλη οθόνη έτσι ώστε ο καθένας να μπορεί να δει τις δηλώσεις. Εάν ο βοηθός θεωρεί ότι μπορούν να υπάρξουν μερικοί συμμετέχοντες που θα ήταν απρόθυμοι να δηλώσουν δημόσια κάποια ιδέα λόγω πιθανής αμφισβήτησης τους ή ενδεχομένως λόγω αμηχανίας, τότε μπορεί να επιτρέψει σε κάθε συμμετέχοντα να υποβάλει διάφορες δηλώσεις ανώνυμα σε χαρτί έτσι ώστε να υπάρξει εμπιστευτικότητα.

Θεωρητικά, δεν υπάρχει κανένα όριο στον αριθμό δηλώσεων που μπορούν να παραχθούν. Εντούτοις, οι πολλές δηλώσεις επιβάλλουν σοβαρούς πρακτικούς περιορισμούς. Με βάση την εμπειρία, καλό είναι να περιορίζεται ο αριθμός δηλώσεων στις εκατό ή λιγότερο. Εάν το "brainstorming" παράγει περισσότερο από εκατό δηλώσεις, μειώνεται το σύνολο. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους αυτό μπορεί να γίνει. Η ομάδα συνολικά ή κάποια υποομάδα μπορεί να εξετάσει το σύνολο των δηλώσεων για τυχόν πλεονασμούς ή να επιλέξει αυτές τις δηλώσεις που μπορούν να αντιπροσωπεύσουν ένα σύνολο άλλων. Σε μερικές περιπτώσεις, επιλέγεται ένα απλό τυχαίο δείγμα των δηλώσεων από το μεγαλύτερο σύνολο και οι συμμετέχοντες εξετάζουν την επιλογή αυτή, ώστε να είναι βέβαιοι ότι καμία βασική ιδέα δεν θα παραληφθεί. Σε διάφορες περιπτώσεις έχει δοκιμασθεί η πιο επίσημη θεματική ανάλυση για τις δηλώσεις κειμένων που χρησιμοποιούν μια προσέγγιση "βασικών λέξεων κλειδιά στα συμπραζόμενα" (Stone και λοιποί, 1966 Krippendorf, 1980), η οποία φαίνεται ελπιδοφόρα. Όταν ένα τελικό σύνολο δηλώσεων έχει παραχθεί, είναι πολύτιμο για την ομάδα να εξετάσει τις δηλώσεις για την έκδοση των εκτιμήσεων.

Μερικές φορές η διατύπωση των δηλώσεων που παράγονται κατά το "brainstorming" είναι αδέξια ή η τεχνική επαγγελματική γλώσσα δεν είναι σαφής. Γενικά, κάθε δήλωση πρέπει να είναι σύμφωνη με αυτό που απαιτείται από το "brainstorming" και πρέπει να εκτεθεί λεπτομερώς αρκετά έτσι ώστε κάθε μέλος της ομάδας να μπορεί να καταλάβει την ουσιαστική έννοια της δήλωσης. Υπάρχουν πολλοί άλλοι τρόποι να παραχθεί η εννοιολογική περιοχή από το "brainstorming". Μερικές φορές ένα σύνολο δηλώσεων μπορεί να προκύψει από τα υπάρχοντα έγγραφα κειμένων όπως οι ετήσιες εκθέσεις, τα εσωτερικά οργανωτικά υπομνήματα, οι συνεντεύξεις ή οι σημειώσεις τομέων. Παραδείγματος χάριν, ο Dumont χρησιμοποίησε τη "μέθοδο αποδεικτικής κωδικοποίησης" που περιγράφεται από τον Wrightson (1976) για να αφαιρέσει δηλώσεις ή τις οντότητες από αρχεία συνέντευξης. Σε μερικές περιπτώσεις δεν υπάρχει καμία

ανάγκη να παραχθούν δηλώσεις καθόλου, επειδή η φύση της εννοιολόγησης υπαγορεύει τα στοιχεία της εννοιολογικής περιοχής. Κατά συνέπεια, εάν ο στόχος είναι να γίνουν αντιληπτές οι σχέσεις μεταξύ του συνόλου 10 τμημάτων σε ένα οργανισμό, είναι καλό να χρησιμοποιηθούν απλά τα 10 ονόματα τμημάτων ως σύνολο δηλώσεων. Ο Marquart χρησιμοποίησε ένα σύνολο από έννοιες που προήλθαν από τη βιβλιογραφία που αφορά τους εργοδότες που υποστηρίζουν την παιδική μέριμνα, ως σύνολο των δηλώσεων για τη χαρτογράφηση. Έχουν γίνει επίσης μερικές προκαταρκτικές εργασίες για να εξετασθεί η χρήση των περιλήψεων για την παραγωγή δηλώσεων. Ένα πιθανό πλεονέκτημα για να γίνει αυτό είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί η υπονοούμενη δομή των τίτλων και υπότιτλων των περιλήψεων για να κτισθεί η εννοιολογική περιοχή άμεσα χωρίς να ζητηθεί από τους ανθρώπους να ταξινομηθούν οι δηλώσεις. Ο Cooksy περιγράφει μερικές προκαταρκτικές προσπάθειες να αναπτυχθούν τα πρότυπα που παίρνουν τις περιλήψεις ως δηλώσεις και εκτιμάται η ομοιότητα μεταξύ των δηλώσεων (βασισμένων στη δομή περιλήψεων) ως παραγωγή.

### **2.4.3 ΒΗΜΑ 3: ΔΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΔΗΛΩΣΕΩΝ**

Μόλις παραχθεί ένα σύνολο δηλώσεων που περιγράφει την εννοιολογική περιοχή, πρέπει να παραχθεί η πληροφορία για το πώς οι δηλώσεις συσχετίζονται η μία με την άλλη. Επιπλέον, χρειάζεται συχνά να εκτιμηθεί κάθε δήλωση ως προς τη διάσταση που καθορίζεται από τη δήλωση εστίασης εκτίμησης. Και οι δύο στόχοι αποτελούν τη δόμηση της εννοιολογικής περιοχής.

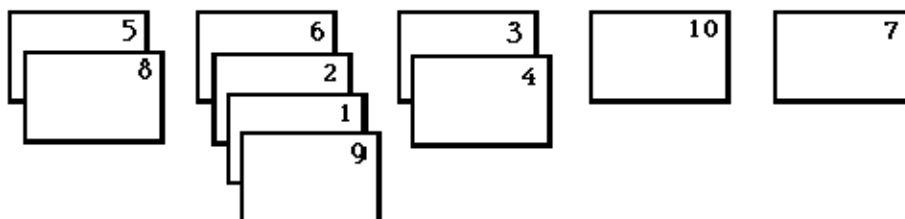
Χαρακτηριστικά, λαμβάνουμε πληροφορίες για τις σχέσεις χρησιμοποιώντας μια μη δομημένη ταξινομημένη διαδικασία καρτών (Rosenberg και Kim, 1975). Κάθε μια από τις δηλώσεις από το brainstorming τυπώνεται σε μια ξεχωριστή κάρτα και το πλήρες σύνολο των καρτών δίνεται σε κάθε συμμετέχοντα. Κάθε πρόσωπο καθοδηγείται έπειτα να ταξινομήσει τις κάρτες σε σωρούς "με έναν τρόπο που να έχει κάποια λογική". Υπάρχουν διάφοροι περιορισμοί σε αυτήν την διαδικασία:

- κάθε δήλωση μπορεί μόνο να τοποθετηθεί σε έναν σωρό (δηλ. μια δήλωση δεν μπορεί να τοποθετηθεί σε δύο σωρούς ταυτόχρονα)
- όλες οι δηλώσεις δεν μπορούν να είναι τοποθετημένες σε έναν ενιαίο σωρό
- όλες οι δηλώσεις δεν μπορούν να τεθούν σε δικό τους σωρό (αν και μερικά στοιχεία μπορούν να ταξινομηθούν μόνα τους)

Εκτός από αυτούς τους όρους, οι άνθρωποι μπορούν να συσσωρεύουν τις κάρτες με τέτοιο τρόπο που έχει κάποια λογική σε αυτούς. Συχνά οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται ότι μπορούν να υπάρξουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι να ταξινομήσουν τις κάρτες. Γι' αυτό, καθοδηγείται κάθε συμμετέχοντας να επιλέξει τη λογικότερη ρύθμιση ή σε μερικές μελέτες κάθε συμμετέχοντας ταξινομεί τις κάρτες αρκετές φορές. Όταν κάθε πρόσωπο ολοκληρώσει την ταξινόμηση, τα αποτελέσματα πρέπει να συνδυαστούν. Αυτό γίνεται ως εξής :

Καταρχάς, τα αποτελέσματα της ταξινόμησης για κάθε έναν πρόσωπο τοποθετούνται σε έναν τετραγωνικό πίνακα που έχει τόσες πολλές σειρές και στήλες όσες οι δηλώσεις. Όλες οι τιμές αυτού του πίνακα είναι μηδέν ή ένα. Το "1" δείχνει ότι οι δηλώσεις για εκείνες τις σειρές και στήλες ήταν τοποθετημένες μαζί από ένα πρόσωπο σε έναν σωρό, ενώ "0" δείχνουν ότι δεν ήταν. Στο Σχήμα 2.4.3.1 που ακολουθεί φαίνεται η ταξινόμηση δέκα δηλώσεων σε 5 σωρούς από ένα υποθετικό πρόσωπο καθώς και ο δυαδικός συμμετρικός πίνακας ομοιότητας του ενός ατόμου που έχει προκύψει.

### Hypothetical Sort



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
2	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
6	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
9	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

**Σχήμα 2.4.3.1 : Παράδειγμα ταξινόμησης 10 δηλώσεων σε 5 σωρούς από ένα άτομο μιας ομάδας και ο συμμετρικός πίνακας ομοιότητας που προέκυψε**

Μπορούμε να δούμε στο Σχήμα 2.4.3.1 ότι οι δηλώσεις 5 και 8 ταξινομήθηκαν μαζί σε έναν σωρό. Επομένως, οι καταχωρήσεις στον πίνακα, σειρά 5 και στήλη 8, σειρά 8 και στήλη 5 είναι "1". Επειδή η δήλωση 5 δεν ταξινομήθηκε με τη δήλωση 6 στο ίδιο σωρό, η σειρά 5 - στήλη 6 και σειρά 6 - στήλη 5 είναι "0". Αυτή ο πίνακας καλείται δυαδικός συμμετρικός πίνακας ομοιότητας. Όλες οι διαγώνιες τιμές είναι ίσες με "1" επειδή μια δήλωση θεωρείται πάντα ότι ταξινομήθηκε στον ίδιο σωρό με τον εαυτό της.

Στη συνέχεια, οι μεμονωμένοι πίνακες ταξινόμησης προστίθενται για να σχηματίσουν μια ομάδα συνδυασμένου πίνακα ομοιότητας. Αυτός ο πίνακας έχει επίσης τόσο πολλές σειρές και στήλες όσες είναι δηλώσεις. Εδώ, εντούτοις, η καταχώρηση στον πίνακα για οποιοδήποτε ζευγάρι δηλώσεων προσδιορίζει πόσοι άνθρωποι τοποθέτησαν εκείνο το ζευγάρι των δηλώσεων μαζί σε ένα σωρό ανεξάρτητα από τι σημαίνει ο σωρός σε κάθε πρόσωπο ή από ποιες άλλες δηλώσεις ήταν ή δεν ήταν σε εκείνο τον σωρό. Οι τιμές κατά μήκος της διαγώνιου είναι ίσες με τον αριθμό των ανθρώπων που ταξινόμησαν. Κατά συνέπεια, σε αυτόν τον συνολικό τετραγωνικό πίνακα ομοιότητας ομάδας, οι τιμές είναι από μηδέν έως τον αριθμό των ανθρώπων που ταξινόμησαν. Αυτός ο τελικός πίνακας



ομοιότητας θεωρείται η συσχετισμένη δομή της εννοιολογικής περιοχής επειδή αυτός παρέχει τις πληροφορίες για το πώς οι συμμετέχοντες ομαδοποίησαν τις δηλώσεις. Μία υψηλή τιμή σε αυτόν τον πίνακα δείχνει ότι πολλοί από τους συμμετέχοντες τοποθέτησαν εκείνο το ζευγάρι των δηλώσεων μαζί σε έναν σωρό και υπονοούν ότι οι δηλώσεις είναι εννοιολογικά παρόμοιες με κάποιο τρόπο. Μια χαμηλή τιμή δείχνει ότι το ζευγάρι των δηλώσεων ήταν σπάνια στον ίδιο σωρό και υπονοεί ότι είναι εννοιολογικά διαφορετικές. Υπάρχουν πολλοί άλλοι τρόποι ταξινόμησης για να κτισθεί η εννοιολογική περιοχή, μερικοί από τους οποίους περιγράφονται εν συντομία από τους Trochim και Linton (1986). Τα σημαντικά πλεονεκτήματα της διαδικασίας της ταξινόμησης που περιγράφηκε παραπάνω είναι ότι είναι εύκολα κατανοητή από τους συμμετέχοντες και ότι παίρνει λίγο χρόνο να ολοκληρωθεί.

Ο δεύτερος στόχος στη δόμηση της εννοιολογικής περιοχής περιλαμβάνει την εκτίμηση κάθε μιας δήλωσης σε κάποια διάσταση όπως περιγράφεται στη δήλωση εστίασης εκτίμησης. Συνήθως αυτή η εκτίμηση ολοκληρώνεται χρησιμοποιώντας μια κλίμακα απάντησης (π.χ., 1 έως 5 ή 1 έως 7) για να προσδιοριστεί η σημασία, η προτεραιότητα, η προσπάθεια ή η αναμενόμενη έκβαση κάθε δήλωσης. Για κάθε δήλωση λαμβάνεται τουλάχιστον ο αριθμητικός μέσος όρος των εκτιμήσεων και μερικές φορές άλλες περιγραφικές στατιστικές πληροφορίες.

#### **2.4.4 ΒΗΜΑ 4 : ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΔΗΛΩΣΕΩΝ**

Η αναπαράσταση της εννοιολογικής περιοχής γίνεται ως εξής :

- Καταρχάς, γίνεται μια ανάλυση που τοποθετεί κάθε δήλωση σαν ένα χωριστό σημείο σε έναν χάρτη (δηλ., ο χάρτης σημείου). Δηλώσεις που είναι πιο κοντά μεταξύ τους σε αυτόν τον χάρτη είναι πιθανό να έχουν ταξινομηθεί μαζί συχνότερα, ενώ οι πιο απόμακρες δηλώσεις στο χάρτη γενικά ταξινομήθηκαν μαζί λιγότερο συχνά.
- Δεύτερον, ομαδοποιούμε ή χωρίζουμε τις δηλώσεις σε αυτόν τον χάρτη σε συστάδες (δηλ., ο χάρτης συστάδων) που αναπαριστούν υψηλότερης τάξης ομαδοποιημένους εννοιολογικούς σχηματισμούς από το αρχικό σύνολο δηλώσεων.
- Τέλος, μπορούμε να κατασκευάσουμε τους χάρτες που δείχνουν τις υπολογισμένες κατά μέσο όρο εκτιμήσεις για κάθε σημείο (δηλ., ο χάρτης εκτίμησης σημείου) ή για κάθε συστάδα (δηλ., ο χάρτης εκτίμησης συστάδων).

Για να δημιουργηθεί ο χάρτης σημείου κατά την αναπαράσταση των δηλώσεων, γίνεται ένα δυσδιάστατο μη μετρικό MultiDimensional Scaling (MDS) του συνολικού πίνακα ομοιότητας που δημιουργήθηκε στο βήμα 3 (παράγραφος 2.4.3). Το μη μετρικό MDS είναι μια τεχνική που παίρνει ένα πίνακα εγγύτητας και τον αναπαριστά σε οποιοδήποτε αριθμό διαστάσεων όπως αποστάσεις μεταξύ των αρχικών στοιχείων στο πίνακα.

Ένα απλό παράδειγμα της αρχής που κρύβεται κάτω από την τεχνική MDS είναι το εξής. Έστω ότι δίνεται ένας γεωγραφικός χάρτης και ζητείται να κατασκευαστεί ένας πίνακας των αποστάσεων μεταξύ τριών μεγάλων πόλεων. Αυτό θα μπορούσε να γίνει αρκετά εύκολα. Με τη βοήθεια ενός χάρακα μετρούνται οι αποστάσεις μεταξύ κάθε ζευγαριού των πόλεων και εισάγονται αυτές σε έναν πίνακα 3 X 3 των σχετικών αποστάσεων. Όμως, εάν δίνεται μόνο ένας πίνακας των αποστάσεων μεταξύ των τριών πόλεων και ζητείται να σχεδιαστεί ένας χάρτης που να τοποθετηθούν οι τρεις πόλεις σαν σημεία με

έναν τρόπο που να αναπαρίστανται οι σχετικές αποστάσεις στον πίνακα, ο στόχος είναι λίγο δυσκολότερος. Τοποθετούνται αυθαίρετα δύο σημεία σε μια σελίδα που να αναπαριστούν δύο από τις πόλεις και έπειτα γίνεται προσπάθεια να σχεδιασθεί ένα τρίτο σημείο έτσι ώστε οι αποστάσεις ως προς τις δύο πρώτες πόλεις να είναι ανάλογες με τις αποστάσεις που δόθηκαν στον πίνακα. Αν ο πίνακας αποτελείται από αποστάσεις για περισσότερες από τις τρεις πόλεις, ο στόχος θα γίνονταν εξαιρετικά σύνθετος. Η πολλών μεταβλητών MDS ανάλυση επιτυγχάνει αυτόν τον στόχο. Έχοντας ένα πίνακα ομοιοτήτων ή αποστάσεων, τοποθετούνται τα σημεία σε έναν χάρτη έτσι ώστε ο αρχικός πίνακας να αναπαρίστανται όσο το δυνατόν περισσότερο. Στην εννοιολογική χαρτογράφηση, η ανάλυση MDS δημιουργεί έναν χάρτη σημείων που αναπαριστούν το σύνολο δηλώσεων που προέκυψαν από την ταξινόμηση.

Κατά την ανάλυση MDS ο αναλυτής πρέπει να διευκρινίσει για πόσες διαστάσεις, το σύνολο σημείων πρόκειται να είναι κατάλληλο. Εάν ζητείται μία μονοδιάστατη λύση, όλα τα σημεία θα παραταχθούν κατά μήκος μιας ενιαίας γραμμής. Μια δυσδιάστατη λύση τοποθετεί το σύνολο σημείων σε μια διμεταβλητή κατανομή που είναι κατάλληλη για μια γραφική παράσταση σχεδιασμένη κατά X-Y. Ο αναλυτής θα μπορούσε να ζητήσει οποιοδήποτε αριθμό λύσεων από 1 έως N-1 διαστάσεις. Εντούτοις, είναι δύσκολο να σχεδιασθούν και να ερμηνευτούν εύκολα λύσεις που είναι υψηλότερες από τρισδιάστατες. Η βιβλιογραφία στο MDS συζητά αυτό το ζήτημα εκτενώς. Μια άποψη είναι ότι ο αναλυτής πρέπει να ορίσει ένα αριθμό λύσεων (π.χ., μια έως πέντε διαστάσεων λύσεις) και εξετάζει διαγνωστικές στατιστικές για να δει εάν μια ιδιαίτερη λύση είναι αναγκαστική. Μια άλλη άποψη προτείνει ότι σε ορισμένες περιπτώσεις, η αυτόματη χρήση των δυσδιάστατων διαμορφώσεων είναι λογική (Kruskal και Wish 1978). Είναι γενικά ευκολότερο να εργαστεί κανείς με δύο διαστάσεις από περισσότερες, η ευκολία της χρήσης αυτής είναι σημαντική για τις αποφάσεις για τον αριθμό των διαστάσεων. Στις μελέτες όπου έχουν εξετασθεί διαφορετικές λύσεις από τις δυσδιάστατες, έχει σχεδόν παγκοσμίως βρεθεί ότι η δυσδιάστατη λύση είναι αποδεκτή, ειδικά όταν συνδέεται με την ανάλυση συστάδων όπως προτείνουν οι Kruskal και Wish. Επομένως, στην εννοιολογική χαρτογράφηση χρησιμοποιούμε συνήθως ένα δυσδιάστατο MDS για να χαρτογραφηθούν οι δηλώσεις σε ένα δυσδιάστατο σχέδιο. Περισσότερα για τη μέθοδο MDS αναφέρονται στο Κεφάλαιο 3. Στη συνέχεια θα δούμε μέσω ενός παραδείγματος πως εφαρμόζεται η τεχνική MDS στην εννοιολογική χαρτογράφηση, προκειμένου να δημιουργηθεί ένας χάρτης σημείων, που κάθε σημείο αντιστοιχεί σε μια δήλωση και όσο περισσότερο δύο δηλώσεις μοιάζουν μεταξύ τους (περισσότεροι άνθρωποι τις έχουν ταξινομήσει στον ίδιο σωρό), τόσο πιο κοντά βρίσκονται στο χάρτη και το αντίθετο.

Έστω ότι έχουμε ένα συνολικό πίνακα ομοιότητας ο οποίος έχει δημιουργηθεί από το άθροισμα πέντε πινάκων ομοιότητας πέντε ανθρώπων, οι οποίοι ταξινόμησαν 3 δηλώσεις σε σωρούς όπως εξηγείται στο Κεφάλαιο 2.4.3 και είναι ο Πίνακας 2.4.4.1. Στη συνέχεια σχεδιάζουμε πέντε ομόκεντρους κύκλους με κέντρο τη δήλωση 1 (που τοποθετείται αυθαίρετα σε ένα σημείο στο χάρτη) όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.4.4.1, όπου ο κάθε κύκλος αντιστοιχεί στον αριθμό των ανθρώπων που ομαδοποίησαν τη δήλωση 1 με τη δήλωση 2. Η δήλωση 2 τοποθετείται αυθαίρετα σε ένα σημείο στον τέταρτο ομόκεντρο κύκλο αφού όπως φαίνεται από τον Πίνακα 2.4.4.1, ένας άνθρωπος ταξινόμησε τις δηλώσεις 1 και 2 στον ίδιο σωρό και το αποτέλεσμα φαίνεται στο Σχήμα 2.4.4.2. Έπειτα με κέντρο τη δήλωση 2 σχεδιάζονται πάλι πέντε ομόκεντροι κύκλοι. Η δήλωση 3 πρέπει να τοποθετηθεί στον πέμπτο από τους ομόκεντρους κύκλους που έχουν κέντρο τη δήλωση 2, αφού σύμφωνα με τον Πίνακα 2.4.4.1 κανένας (μηδέν) άνθρωπος δεν

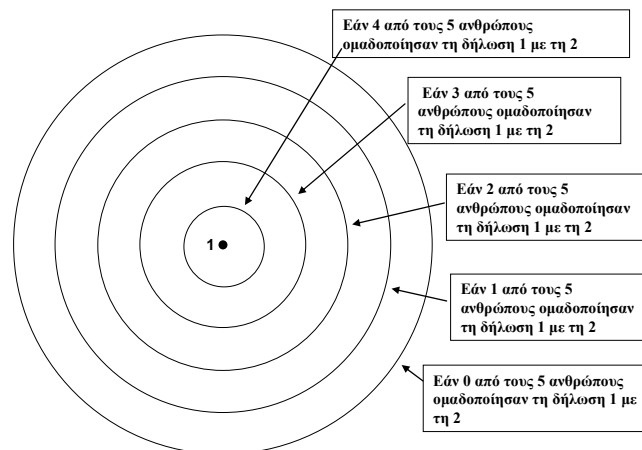
CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

τοποθέτησε αυτές τις δύο δηλώσεις στον ίδιο σωρό. Όμως η δήλωση 3 πρέπει επίσης να τοποθετηθεί στον τρίτο από τους ομόκεντρους κύκλους με κέντρο τη δήλωση 1, αφού σύμφωνα με τον Πίνακα 2.4.4.1, δύο άνθρωποι ταξινόμησαν στον ίδιο σωρό τις δηλώσεις 1 και 3. Η τομή αυτών των δύο κύκλων είναι δύο σημεία όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.4.4.3 και αποτελούν τη θέση της δήλωσης 3. Επιλέγουμε αυθαίρετα το ένα από τα δύο σημεία. Η αυθαίρετη επιλογή γίνεται γιατί μας ενδιαφέρουν οι σχέσεις μεταξύ των δηλώσεων και όχι μια συγκεκριμένη θέση στο χάρτη. Με τον ίδιο τρόπο τοποθετείται και η δήλωση 4, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.4.4.4. Αφού τοποθετήθηκαν οι δηλώσεις σε ένα χάρτη μπορούν να υπολογισθούν συντεταγμένες, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.4.4.5 και στον Πίνακα 2.4.4.2. Από τις συντεταγμένες μπορούν να υπολογιστούν οι αποστάσεις μεταξύ όλων των ζευγαριών των σημείων όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.4.4.6 και αυτές τις συντεταγμένες μπορούμε να τις δείξουμε σε ένα πίνακα αποστάσεων (Πίνακας 2.4.4.3).

**Πίνακας ομοιότητας**

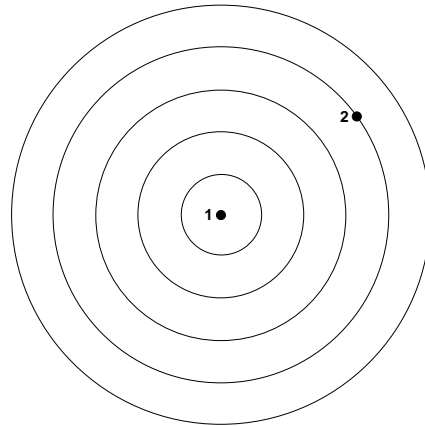
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	5	1	2
<b>2</b>	1	5	0
<b>3</b>	2	0	5

**Πίνακας 2.4.4.1 : Παράδειγμα συνολικού πίνακα ομοιότητας που προέκυψε από την ταξινόμηση τριών δηλώσεων σε σωρούς από 5 ανθρώπους**

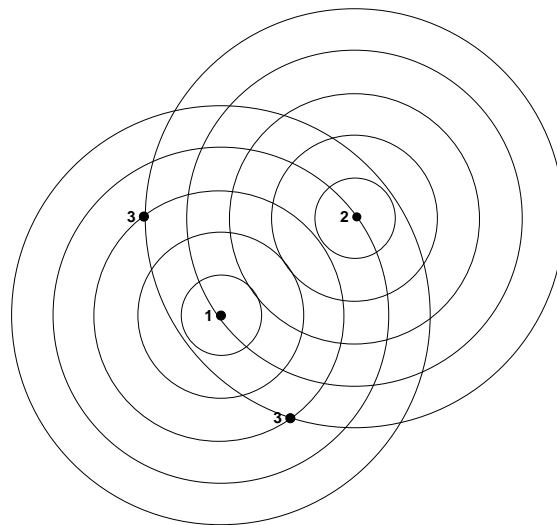


**Σχήμα 2.4.4.1 : Έναρξη διαδικασίας MDS, δημιουργία ομόκεντρων κύκλων γύρω από τη δήλωση 1**

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

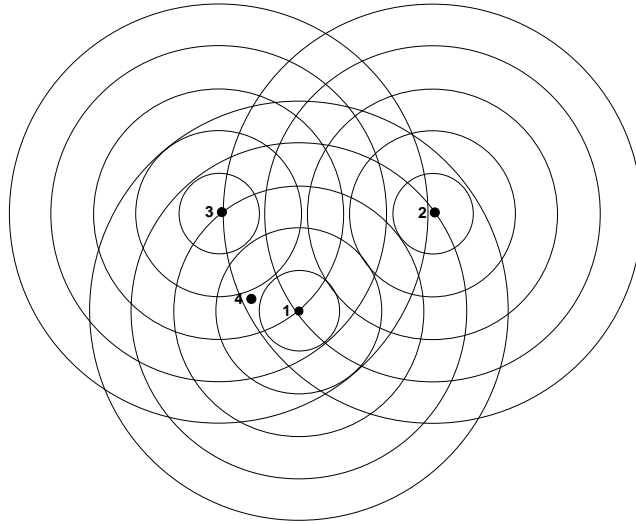


**Σχήμα 2.4.4.2 : Τοποθέτηση της δήλωσης 2**

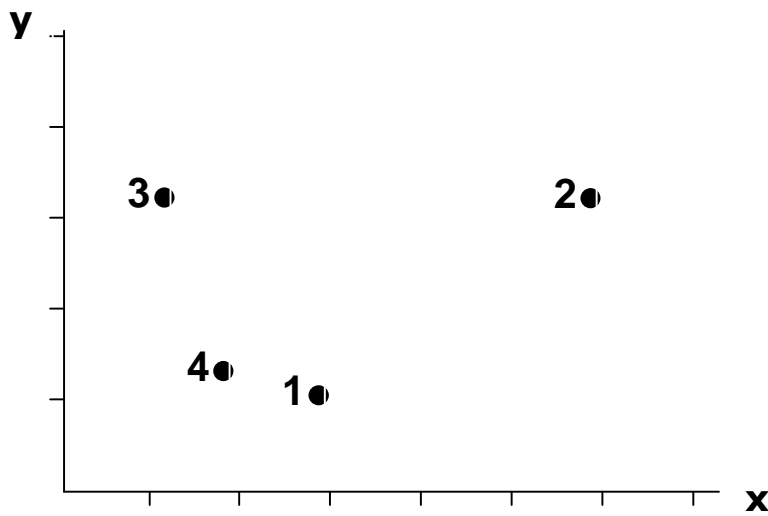


**Σχήμα 2.4.4.3 : Δημιουργία ομόκεντρων κύκλων γύρω από τη δήλωση 2 και τοποθέτηση της δήλωσης 3**

CONCEPT MAPPING  
 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 2.4.4.4 : Δημιουργία ομόκεντρων κύκλων και τοποθέτηση της δήλωσης 4

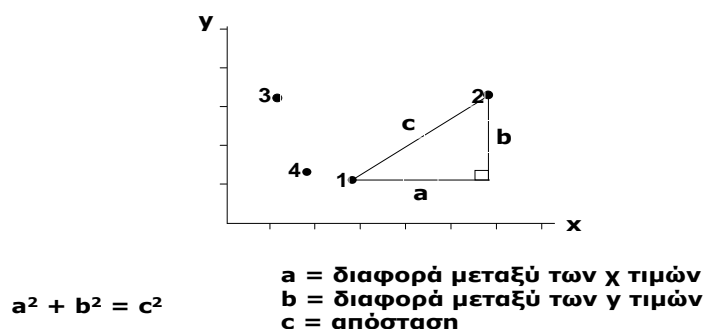


Σχήμα 2.4.4.5 : Εύρεση συντεταγμένων κατά τη διαδικασία MDS

**Πίνακας συντεταγμένων**

1	2.8	1.0
2	5.9	3.2
3	1.1	3.2
4	1.9	1.3

Πίνακας 2.4.4.2 : Πίνακας συντεταγμένων που προέκυψε από τη διαδικασία MDS



**Σχήμα 2.4.4.6 : Υπολογισμός αποστάσεων**

Πίνακας αποστάσεων				
	1	2	3	4
1	0.0	3.2	2.8	1.1
2	3.2	0.0	4.8	4.6
3	2.8	4.8	0.0	2.1
4	1.1	4.6	2.1	0.0

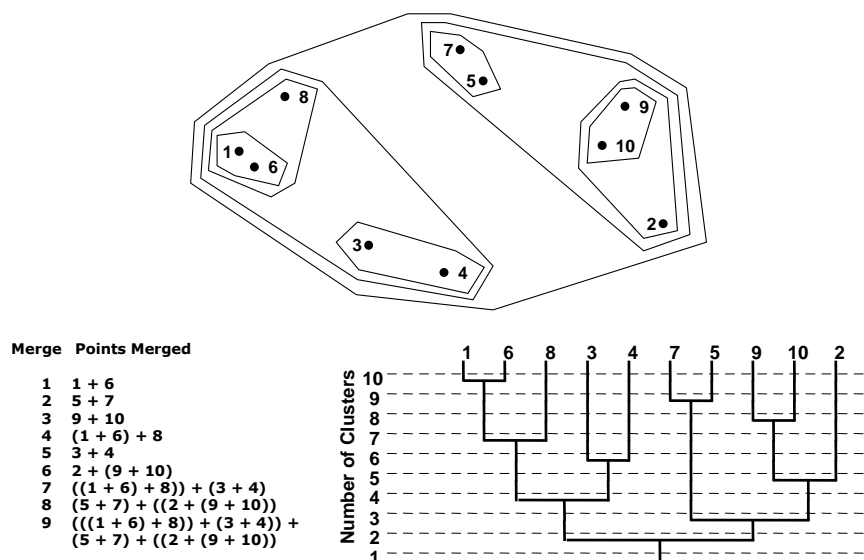
**Πίνακας 2.4.4.3 : Πίνακας αποστάσεων που δημιουργήθηκε από τη διαδικασία MDS**

Η δεύτερη ανάλυση που γίνεται για να αναπαραστήσει την εννοιολογική περιοχή ονομάζεται ιεραρχική ανάλυση συστάδων (cluster analysis) (Anderberg, 1973 Everitt, 1980). Αυτή η ανάλυση χρησιμοποιείται για να ομαδοποιήσει τις μεμονωμένες δηλώσεις στο χάρτη σε συστάδες δηλώσεων που απεικονίζουν πιθανώς τις παρόμοιες έννοιες. Υπάρχουν πολλοί τρόποι να γίνει η ανάλυση συστάδων και υπάρχει ιδιαίτερη συζήτηση στην λογοτεχνία για τα σχετικά πλεονεκτήματα των διαφορετικών μεθόδων. Η συζήτηση επικεντρώνεται γύρω από την ασάφεια στον καθορισμό του όρου "συστάδα". Οι Everitt (1980) και Anderberg (1973) παρουσιάζουν πιο εκτενείς συζητήσεις σε αυτό το ζήτημα. Έχουν δοκιμαστεί διάφορες προσεγγίσεις ανάλυσης συστάδων. Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε μία πλάγια προσέγγιση ιεραρχικής ανάλυσης συστάδων όπου η εισαγωγή για την ανάλυση αποτελείται από τον πίνακα ομοιότητας. Το πρόβλημα με αυτήν την προσέγγιση ήταν ότι οδήγησε συχνά σε αποτελέσματα που δεν αντιστοιχούσαν οπτικά με τον τρόπο που η τεχνική MDS χαρτογράφησε τα σημεία. Αυτό οφείλεται στις διαφορές στους δύο αλγόριθμους MDS και ανάλυση συστάδων που όταν εφαρμόζονται στον ίδιο πίνακα ομοιότητας, μερικές φορές σημεία που ήταν το ένα κοντά στο άλλο στο χάρτη τοποθετήθηκαν σε χωριστές συστάδες από την ανάλυση συστάδων. Αυτά τα αποτελέσματα ήταν δύσκολα να ερμηνευθούν και φάνηκε να δίνεται ίσο βάρος στις δύο

μεθόδους MDS και ανάλυση συστάδων. Αντί αυτού, έχει νόημα να φανεί ότι η μαθηματική βάση για την τεχνική MDS είναι ισχυρότερη από τη βάση για την ανάλυση συστάδων και έτσι στηριζόμαστε στην τεχνική MDS παρά στη ανάλυση συστάδων για να απεικονίσουμε τις βασικές εννοιολογικές ομοιότητες. Αυτό που ήταν επιθυμητό, ήταν η ανάλυση συστάδων να ομαδοποιήσει ή να χωρίσει τις δηλώσεις στο χάρτη όπως τοποθετήθηκαν με το MDS. Διαπιστώθηκε ότι αυτό θα μπορούσε να γίνει με τη χρησιμοποίηση των Χ-Υ συντεταγμένων κάθε σημείου (παρά τον αρχικό πίνακα ομοιότητας) ως εισαγωγή στην ανάλυση συστάδων. Επιπλέον, βρέθηκε επίσης ότι ο αλγόριθμος του Ward's για την ανάλυση συστάδων γενικά έδωσε τις λογικότερες και ερμηνεύσιμες λύσεις από άλλες προσεγγίσεις (π.χ., ενιαίος σύνδεσμος, κεντροειδές). Επομένως προτιμάται μια προσέγγιση που χρησιμοποιεί την Ward ιεραρχική ανάλυση συστάδων στα στοιχεία με Χ-Υ συντεταγμένες που δημιουργηθήκαν με την τεχνική MDS ως τυποποιημένη διαδικασία. Αυτό ουσιαστικά χωρίζει το χάρτη MDS σε οποιοδήποτε αριθμό συστάδων.

Ακριβώς όπως η απόφαση σχετικά με τον αριθμό διαστάσεων είναι ένα ουσιαστικό ζήτημα για την ανάλυση MDS, η απόφαση σχετικά με τον αριθμό συστάδων είναι ουσιαστική για την ανάλυση συστάδων. Όλες οι διαδικασίες ιεραρχικής ανάλυσης συστάδων δίνουν τόσες πιθανές λύσεις συστάδων όσες είναι οι δηλώσεις. Σε γενικές γραμμές, η μέθοδος συστάδων αρχίζει θεωρώντας κάθε δήλωση να αποτελεί μια συστάδα (δηλ., μια λύση ν-συστάδων). Σε κάθε στάδιο στην ανάλυση, ο αλγόριθμος συνδυάζει δύο συστάδες μέχρι στο τέλος, όλες οι δηλώσεις να είναι μέσα μια ενιαία συστάδα. Ο στόχος για τον αναλυτή είναι να αποφασίσει σε πόσες συστάδες οι δηλώσεις πρέπει να ομαδοποιηθούν για την τελική λύση. Δεν υπάρχει κανένας απλός τρόπος για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος. Ουσιαστικά, ο αναλυτής πρέπει να χρησιμοποιήσει τη διακριτικότητα στην εξέταση των διαφορετικών λύσεων συστάδων για να αποφασίσει σχετικά. Συνήθως, υποθέτοντας ένα σύνολο από εκατό ή λιγότερες δηλώσεις, ξεκινά η εξέταση όλων των λύσεων συστάδων από περίπου 20 έως 3 συστάδες. Κάθε φορά που η ανάλυση κινείται από ένα επίπεδο συστάδων στο επόμενο χαμηλότερο επίπεδο (π.χ., από 13 σε 12 συστάδες) εξετάζουμε ποιες δηλώσεις ομαδοποιήθηκαν σε εκείνο το βήμα και γίνεται προσπάθεια να αποφασιστεί εάν εκείνη η ομαδοποίηση έχει νόημα. Στην εξέταση των διαφορετικών λύσεων συστάδων φάνηκε χρήσιμο να χρησιμοποιηθεί ένα δέντρο συστάδων που παρουσιάζει εικονογραφημένα όλη τις πιθανές λύσεις συστάδων και συγχωνεύσεις. Στο Σχήμα 2.4.4.7 φαίνεται ένα παράδειγμα που εφαρμόζεται ένας τύπος ανάλυσης συστάδων που είναι ιεραρχικός δηλαδή οι συστάδες χτίζονται με μια μέθοδο που θυμίζει δέντρο και συσσωρευτικός δηλαδή χτίζονται όλα τα στοιχεία σε ένα σωρό (βλ. Κεφάλαιο 4.1). Περισσότερα στοιχεία για τη μέθοδο αυτή αναφέρονται στο Κεφάλαιο 4. Η εμπειρία δείχνει ότι, γενικά, τα αποτελέσματα ανάλυσης συστάδων είναι λιγότερο ερμηνεύσιμα από τα αποτελέσματα του MDS. Κατά την ανάλυση συστάδων, σε μερικές περιπτώσεις, κάποιος μπορεί να θελήσει "να ρυθμίσει οπτικά" τις συστάδες σε λογικότερα ερμηνεύσιμα τμήματα του πολυδιάστατου χώρου. Ο βασικός κανόνας εδώ θα ήταν να διατηρηθεί η ακεραιότητα των αποτελεσμάτων του MDS, δηλαδή γίνεται προσπάθεια να επιτευχθεί μια λύση συστάδων που δεν επιτρέπει οποιαδήποτε επικαλυπτόμενη συστάδα (π.χ., ένας αληθινός χωρισμός του χώρου).

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 2.4.4.7 : Παράδειγμα ιεραρχικής συσσωρευτικής ανάλυσης συστάδων για εννέα δηλώσεις**

Μόλις γίνει η ανάλυση MDS και η ανάλυση συστάδων, μπορεί να παραχθεί ένα χάρτης σημείου και ένας χάρτης συστάδων. Η τελική ανάλυση επιτυγχάνεται με τις μέσες εκτιμήσεις των συμμετεχόντων για κάθε δήλωση και για κάθε συστάδα. Αυτά μπορούν έπειτα να τοποθετηθούν γραφικά πάνω στους χάρτες για να παραγάγουν τον χάρτη εκτίμησης σημείου και τον χάρτη εκτίμησης συστάδων.

Στο τέλος του βήματος αναπαράστασης έχουμε τα εξής προϊόντα.

- Καταρχάς, έχουμε το δυσδιάστατο **χάρτη σημείου ή δήλωσης** που τοποθετεί κάθε μια από τις brainstormed δηλώσεις ως ένα σημείο και προέκυψε από την ανάλυση MDS. Δίπλα σε κάθε σημείο τοποθετούμε τον αριθμό της δήλωσης έτσι ώστε οι συμμετέχοντες να μπορούν να προσδιορίσουν κάθε σημείο ως δήλωση (Σχήμα 2.4.4.8).
- Δεύτερον, έχουμε έναν **χάρτη συστάδων** που δείχνει πώς η ανάλυση συστάδων ομαδοποίησε τα σημεία (Σχήμα 2.4.4.9).
- Τρίτον, έχουμε το **χάρτη εκτίμησης σημείου** που παρουσιάζει τις μέσες εκτιμήσεις για κάθε δήλωση στο χάρτη σημείου (Σχήμα 2.4.4.10).
- Τέλος, έχουμε επίσης το **χάρτη εκτίμησης συστάδων** ο οποίος παρουσιάζει τη μέση εκτίμηση για κάθε συστάδα στο χάρτη συστάδων (Σχήμα 2.4.4.11).

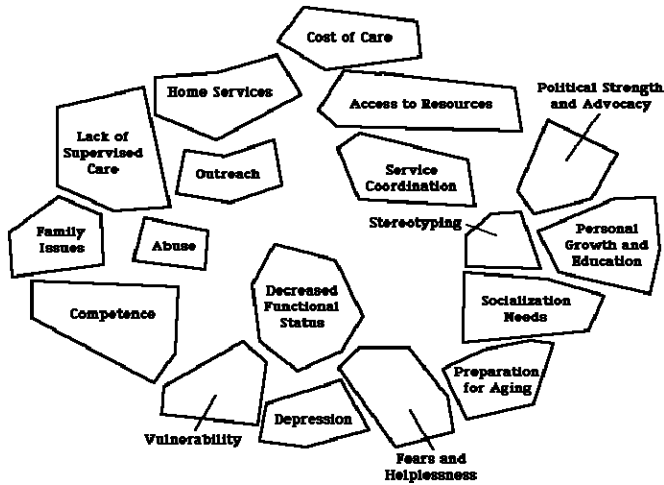
Αυτές οι πληροφορίες αποτελούν τη βάση της ερμηνείας στο επόμενο βήμα (παράγραφος 2.4.5).



CONCEPT MAPPING  
 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

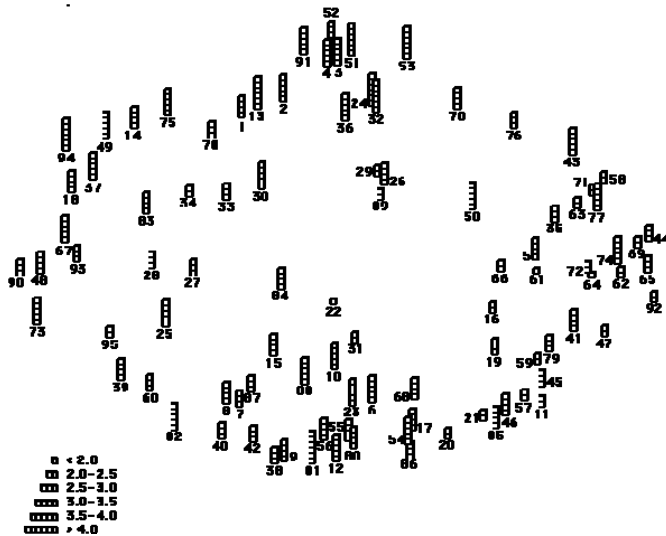


**Σχήμα 2.4.4.8 :** Αριθμημένος χάρτης σημείου από ένα πρόγραμμα ηλικιωμένων των νομών της Ν. Υόρκης

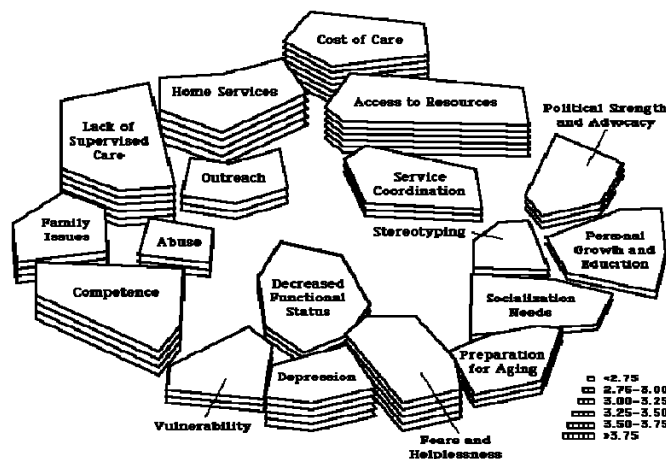


**Σχήμα 2.4.4.9 :** Χάρτης συστάδων με τις ονομασίες τους από το ίδιο πρόγραμμα με το προηγούμενο σχήμα

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 2.4.4.10 : Χάρτης εκτίμησης σημείου για το ίδιο πρόγραμμα με τα δύο προηγούμενα σχήματα



Σχήμα 2.4.4.11 : Χάρτης εκτίμησης συστάδων για το ίδιο πρόγραμμα με τα τρία προηγούμενα σχήματα

## 2.4.5 ΒΗΜΑ 5 : ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

Για να ερμηνευθεί η εννοιολόγηση, συγκεντρώνεται συνήθως ένα συγκεκριμένο σύνολο υλικών και ακολουθείται μια συγκεκριμένη διαδικασία όπως αναφέρεται στη συνέχεια, η οποία είναι αποτέλεσμα της εμπειρίας από πολλά διαφορετικά προγράμματα. Τα υλικά είναι τα παρακάτω:

1. Ο κατάλογος δηλώσεων: Ο αρχικός κατάλογος των brainstormed δηλώσεων, με τον προσδιορίζοντα αριθμό.
2. Ο κατάλογος συστάδων: Μια λίστα των δηλώσεων όπως ομαδοποιήθηκαν σε συστάδες από την ανάλυση συστάδων.
3. Ο χάρτης σημείου: Ο χάρτης αριθμημένων σημείων που παρουσιάζει τις δηλώσεις

όπως τοποθετήθηκαν με την ανάλυση MDS.

4. Ο χάρτης συστάδων: Ο χάρτης συστάδων που δείχνει πώς οι δηλώσεις ομαδοποιήθηκαν κατά την ανάλυση συστάδων.
5. Ο χάρτης εκτίμησης σημείου: Ο χάρτης σημείων με τις μέσες εκτιμήσεις δηλώσεων.
6. Ο χάρτης εκτίμησης συστάδων: Ο χάρτης συστάδων με τις μέσες εκτιμήσεις συστάδων.

Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί τύποι χαρτών εδώ και συνεπώς τίθεται το ερώτημα ποιος από αυτούς είναι ο εννοιολογικός χάρτης. Στην πραγματικότητα, είναι όλοι εννοιολογικοί χάρτες. Κάθε ένας από αυτούς τους χάρτες λέει κάτι για τις σημαντικότερες ιδέες και πώς είναι αλληλένδετες. Κάθε ένας από τους χάρτες υπογραμμίζει ένα διαφορετικό μέρος των εννοιολογικών πληροφοριών. Ενώ οι χάρτες είναι ευδιάκριτα διαφορετικοί τρόποι για την απεικόνιση ή την αναπαράσταση της εννοιολογικής δομής (και συνεπώς, τα διαφορετικά ονόματα χρησιμοποιούνται για να τους διακρίνουν), συσχετίζονται όλοι ο ένας με τον άλλον και είναι απλά απεικόνιση των διαφορετικών πλευρών του ίδιου εννοιολογικού φαινομένου. Εάν ο τύπος εννοιολογικού χάρτη δεν διευκρινίζεται, αυτό σημαίνει ότι η συζήτηση αναφέρεται στο χάρτη συστάδων επειδή αυτός είναι συνήθως ο αμεσότερα ερμηνεύσιμος χάρτης.

Ο βοηθός αρχίζει δίνοντας στην ομάδα το αρχικό σύνολο των δηλώσεων από το brainstorming και υπενθυμίζει ότι οι δηλώσεις παρήχθησαν από αυτούς κατά το "brainstorming". Οι συμμετέχοντες έπειτα θυμούνται ότι ομαδοποίησαν αυτές τις δηλώσεις σε σωρούς και ότι οι μεμονωμένες ταξινομήσεις συνδυάστηκαν σε ομάδα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι δηλώσεις όπως ομαδοποιήθηκαν από την ανάλυση συστάδων (ο κατάλογος συστάδων). Κάθε συμμετέχων καλείται να διαβάσει το σύνολο των δηλώσεων για κάθε συστάδα και να βρει μια σύντομη φράση ή μια λέξη που περιγράφει ή ονομάζει το σύνολο των δηλώσεων της συστάδας. Αυτό είναι ανάλογο με την ονομασία των παραγόντων στην ανάλυση παραγόντων. Όταν κάθε πρόσωπο έχει ένα δοκιμαστικό όνομα για κάθε συστάδα, η ομάδα εργάζεται συστάδα-με-συστάδα σε μία προσπάθεια να επιτευχθεί η συμφωνία ομάδας για αποδεκτό όνομα για κάθε συστάδα. Αυτός είναι ένας συχνά ενδιαφέρων στόχος διαπραγμάτευσης. Όταν κάθε πρόσωπο δίνει στη συνέχεια το όνομά για μια ορισμένη συστάδα, η ομάδα μπορεί εύκολα να διακρίνει που υπάρχει μια συναίνεση. Για μερικές συστάδες, η ομάδα μπορεί να έχει δυσκολία στο να συμφωνήσει σε ένα ενιαίο όνομα. Αυτό συμβαίνει επειδή οι δηλώσεις σ' εκείνη τη συστάδα μπορεί πραγματικά να περιέχουν πολλές διαφορετικές ιδέες και είχε επιλεγεί μια υψηλότερη λύση συστάδων, τότε οι δηλώσεις θα υποδιαιρεθούν σε υποσυστάδες. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ο βοηθός μπορεί να προτείνει στην ομάδα να χρησιμοποιήσει ένα υβριδικό όνομα, ίσως με το συνδυασμό τίτλων από διάφορα άτομα. Σε κάθε περίπτωση, η ομάδα έχει την υποχρέωση να πει ότι αυτά τα ονόματα είναι δοκιμαστικά και μπορούν να αναθεωρηθούν αργότερα.

Οι συμμετέχοντες λένε ότι η ανάλυση τοποθέτησε όλες τις δηλώσεις στο χάρτη με τέτοιο τρόπο που οι δηλώσεις που συσσωρεύθηκαν μαζί συχνά πρέπει να είναι πιο κοντά μεταξύ τους στο χάρτη από τις δηλώσεις που δεν συσσωρεύθηκαν μαζί συχνά. Συνήθως είναι μια καλή ιδέα να δοθούν λίγα λεπτά για να προσδιορισθούν μερικές δηλώσεις στο χάρτη που είναι κοντά και εξετάζεται η διατύπωση εκείνων των δηλώσεων από τον αρχικό brainstormed κατάλογο δηλώσεων σαν ένας τρόπος να ενισχυθεί η έννοια ότι η ανάλυση τοποθετεί τις δηλώσεις λογικά.

Όταν οι συμμετέχοντες έχουν εξοικειωθεί με αυτόν τον χάρτη αριθμημένων σημείων, λένε ότι η ανάλυση επίσης οργάνωσε τα σημεία σε ομάδες όπως παρουσιάζεται στον κατάλογο των δηλώσεων των συστάδων που ονόμασαν. Ο χάρτης συστάδων παρουσιάζεται και οι συμμετέχοντες δείχνουν ότι ο χάρτης απεικονίζει οπτικά τον ίδιο διαχωρισμό σε συστάδες που εξέτασαν στον κατάλογο συστάδων. Καλούνται έπειτα να γράψουν τα ονόματα των συστάδων στα οποία κατέληξε η ομάδα δίπλα στην κατάλληλη συστάδα στο χάρτη συστάδων. Καλούνται έπειτα να εξετάσουν αυτόν τον ονομασμένο χάρτη συστάδων για να δουν εάν έχει νόημα. Ο βοηθός πρέπει να υπενθυμίσει στους συμμετέχοντες ότι γενικά οι συστάδες που είναι πιο κοντά στο χάρτη συστάδων θα είναι πιο όμοιες εννοιολογικά από τις συστάδες που είναι μακρύτερα και τους ζητά να αξιολογήσουν εάν αυτό φαίνεται να ισχύει ή όχι.

Οι συμμετέχοντες καλούνται έπειτα να δουν εάν υπάρχουν οποιεσδήποτε λογικές ομάδες ή συστάδες των συστάδων. Συνήθως, η ομάδα είναι σε θέση να αντιληφθεί διάφορες σημαντικές περιοχές. Έπειτα συζητούν και τα χωρίσματα σχεδιάζονται στο χάρτη για να προσδιορίσουν τις διαφορετικές περιοχές. Ακριβώς όπως στην ονομασία των συστάδων, η ομάδα προσπαθεί έπειτα να φθάσει σε μια συναίνεση σχετικά με τα ονόματα για αυτές τις περιοχές.

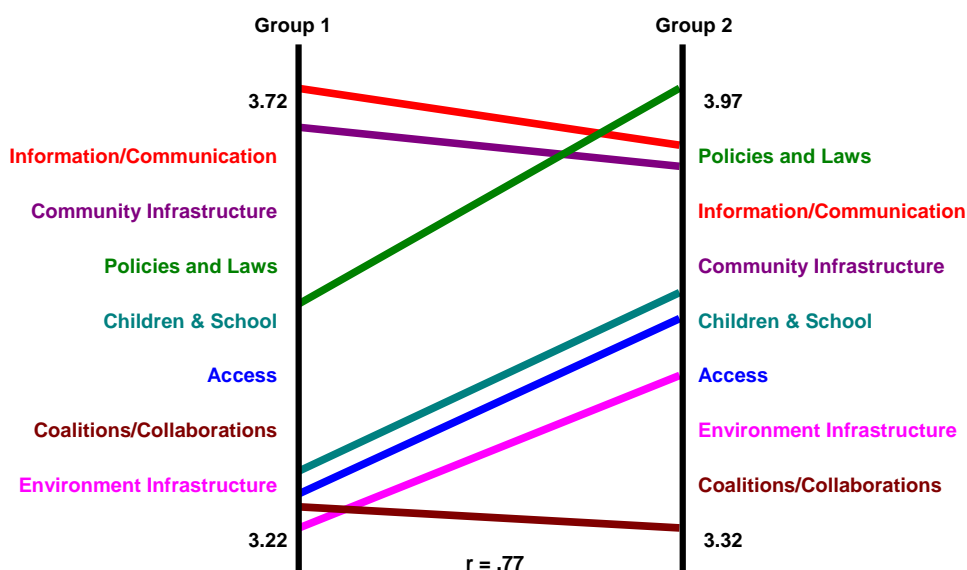
Αυτός ο τελικός χάρτης συστάδων με τις ονομασίες τους αποτελεί το εννοιολογικό πλαίσιο και το βασικό αποτέλεσμα της διαδικασίας της εννοιολογικής χαρτογράφησης. Ο βοηθός πρέπει να υπενθυμίσει στους συμμετέχοντες ότι αυτός ο τελικός χάρτης είναι το προϊόν τους. Βασίστηκε εξ ολοκλήρου στις δηλώσεις που οι ίδιοι παρήγαγαν με δικές τους λέξεις και που ομαδοποίησαν. Τα ονόματα στο χάρτη αντιπροσωπεύουν τις κατηγορίες που ονόμασαν. Ενώ γενικά η ανάλυση υπολογιστών θα παραγάγει τους λογικούς τελικούς χάρτες, η ομάδα πρέπει να αισθανθεί ελεύθερη να αλλάξει ή να ρυθμίσει εκ νέου τον τελικό χάρτη μέχρι να έχει νόημα για αυτούς. Σε αυτό το σημείο είναι χρήσιμο για το βοηθό να ενθαρρύνει τους συμμετέχοντες σε μια γενική συζήτηση για αυτό που ο χάρτης τους λέει σχετικά με τις ιδέες τους για την αξιολόγηση ή τον σχεδιασμό.

Εάν οι εκτιμήσεις έγιναν στο βήμα δόμησης, ο βοηθός κατόπιν παρουσιάζει τους χάρτες εκτίμησης σημείου και εκτίμησης συστάδων.

Οι συμμετέχοντες εξετάζουν αυτούς τους χάρτες και προσπαθούν να καθορίσουν εάν έχουν νόημα σχετικά με το στόχο της αξιολόγησης ή του σχεδιασμού.

**Ταίριασμα προτύπων (Pattern Matching)** : Το ταίριασμα προτύπων (Trochim, 1985, 1989c) χρησιμοποιείται για διάφορους λόγους σε αυτήν την διαδικασία. Η αμεσότερη χρήση είναι η εξερεύνηση της συναίνεσης ανάμεσα στους διαφορετικούς συμμετέχοντες ή τις ομάδες συμμετεχόντων. Το ταίριασμα προτύπων είναι μια στατιστική και γραφική ανάλυση. Γραφικά, ένα ταίριασμα σχεδίων απεικονίζεται χρησιμοποιώντας μια "γραφική παράσταση σκαλοπατιών" που αποτελείται από δύο κάθετους άξονες (ένας για κάθε "πρότυπο"). Οι κάθετοι άξονες ενώνονται από τις γραμμές που δείχνουν τις μέσες τιμές εκτίμησης για κάθε συστάδα στον εννοιολογικό χάρτη για κάθε μεταβλητή. Στατιστικά, τα δύο σχέδια συγκρίνονται με έναν στιγμιαίο συσχετισμό προϊόντων Pearson που φαίνεται στο κατώτατο σημείο της γραφικής παράστασης σκαλοπατιών.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 2.4.5.1 : Παράδειγμα ταιριάσματος προτύπων του βαθμού συναίνεσης μεταξύ των εκτιμήσεων σημασίας δύο ομάδων συμμετεχόντων για ένα εννοιολογικό χάρτη**

Ένα ταιρίασμα προτύπων ονομάζεται γραφική παράσταση "σκαλοπατιών" επειδή η ισχυρή συναίνεση μεταξύ των προτύπων θα οδηγήσει σε ένα σύνολο από κοντινές οριζόντιες γραμμές που μοιάζουν λίγο με μια σκάλα. Η αντιστοιχία στο παράδειγμα του Σχήματος 2.4.5.1 δείχνει ότι υπάρχει γενική συναίνεση μεταξύ των ομάδων και ότι υπάρχουν μερικοί συγκεκριμένοι τομείς της διαφωνίας. Επιπλέον, η αντιστοιχία προτύπων επιτρέπει τον άμεσο προσδιορισμό των περιοχών συστάδων που παρουσιάζουν τη μέγιστη συναίνεση ή αποσύνδεση. Οι συμμετέχοντες ερευνούν διάφορες τέτοιες αντιστοιχίες για να εξακριβώσουν το βαθμό συναίνεσης που υπάρχει μεταξύ των συμμετεχόντων.

#### **2.4.6 ΒΗΜΑ 6: ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΟΜΕΝΑ ΒΗΜΑΤΑ**

Σε αυτό το σημείο στη διαδικασία στρέφουμε την προσοχή μας πίσω στην αρχική αιτία της δομημένης εννοιολόγησης. Η ομάδα συζητά πώς ο τελικός εννοιολογικός χάρτης θα χρησιμοποιηθεί για να ενισχύσει είτε την προσπάθεια σχεδιασμού είτε της αξιολόγησης. Οι χρήσεις του χάρτη περιορίζονται μόνο από τη δημιουργικότητα και το κίνητρο της ομάδας.

Διάφορες απλές εφαρμογές προτείνονται. Για παράδειγμα, εάν η εννοιολόγηση έγινε ως βάση για το σχεδιασμό, ο τελικός χάρτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δόμηση της επόμενης προσπάθειας σχεδιασμού. Η ομάδα σχεδιασμού μπορεί να χρησιμοποιήσει την εννοιολόγηση για να κατανείμει σε υποομάδες, κάθε μια από τις οποίες ορίζεται για μια συγκεκριμένη συστάδα ή μια περιοχή. Κάθε υποομάδα θα μπορούσε έπειτα να εξετάσει ζητήματα όπως: η οργανωτική κατανομή προϋπολογισμών για κάθε συστάδα, πώς το οργανωτικό προσωπικό διανέμεται μέσα σε κάθε συστάδα, πόσο σχετίζεται κάθε μια συστάδα με άλλη, ποιο επίπεδο ανταγωνισμού υπάρχει από άλλους οργανισμούς που παρέχουν τις υπηρεσίες σε κάθε συστάδα κ.λ.π. Οι υποομάδες μπορεί να

χρησιμοποιήσουν τις μεμονωμένες δηλώσεις μέσα σε μια συστάδα ως συνθήματα ή υπαγορεύσεις σχετικά με τι πρέπει να εξετασθεί συγκεκριμένα μέσα σε κάθε συστάδα. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα του εννοιολογικού χάρτη είναι ότι τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών των ομάδων εργασίας μπορούν συχνά να επιδειχθούν ωφέλιμα άμεσα στο χάρτη. Κατά συνέπεια, οποιοσδήποτε αριθμός χαρτών μπορεί να δημιουργηθεί παρουσιάζοντας τέτοιες μεταβλητές όπως τις κατανομές προϋπολογισμών, την προσπάθεια προσωπικού ή το βαθμό ανάγκης και να παρουσιαστούν από τη μεμονωμένη δήλωση ή/και από τη συστάδα.

Για λόγους σχεδιασμού, ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως πλαίσιο για την περίληψη μιας έκθεσης σχεδιασμού. Οι περιφερειακοί τίτλοι θα αποτελούσαν τον υψηλότερο επίπεδο εγκοπής για την περίληψη, οι μεμονωμένες δηλώσεις θα μπορούσαν να είναι υπότιτλοι μέσα στις συστάδες. Κατά συνέπεια για τον σχεδιασμό, ο εννοιολογικός χάρτης παρέχει ένα πλαίσιο για την κατανόηση των σημαντικών ζητημάτων με έναν τρόπο που επιτρέπει λογικές εικονογραφικές και περιληπτικές αναπαραστάσεις.

Ο εννοιολογικός χάρτης είναι επίσης εξαιρετικά χρήσιμος στα πλαίσια αξιολόγησης. Εδώ, η χρησιμοποίηση του εξαρτάται από την εστίαση για τη εννοιολόγηση. Εάν η εστίαση ήταν στον σχεδιασμό ενός προγράμματος ή μιας υπηρεσίας που θα αξιολογούνταν έπειτα, ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί να ενεργήσει ως ένας μηχανισμός οργάνωσης για να εκτελέσει το πρόγραμμα. Παραδείγματος χάριν, εάν το πρόγραμμα είναι ένα επιμορφωτικό πρόγραμμα για μια αντιπροσωπεία ανθρώπινων υπηρεσιών, η κατάρτιση μπορεί να γίνει βασισμένη στο εννοιολογικό χάρτη με διαφορετικές περιόδους άσκησης με σκοπό να απευθυνθούν σε κάθε συστάδα και σε μεμονωμένες brainstormed δηλώσεις ενεργώντας ως συνθήματα για ποια είδη πληροφοριών πρέπει να καλυφθούν σε κάθε τμήμα.

Ο εννοιολογικός χάρτης είναι το πλαίσιο για την κατασκευή προγράμματος και μπορεί να αποτελέσει τη βάση μιας διαδικασίας αξιολόγησης του προγράμματος. Σε αυτήν την περίπτωση ή στην περίπτωση όπου η εστίαση της εννοιολόγησης ήταν στις εκβάσεις κάποιου προγράμματος, ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί να καθοδηγήσει την ανάπτυξη μέτρησης. Κάθε συστάδα μπορεί να αντιμετωπισθεί ως μέσο μέτρησης και οι μεμονωμένες δηλώσεις μπορούν να προτείνουν συγκεκριμένες λειτουργικότητες των μετρήσεων. Παραδείγματος χάριν, εάν η ομάδα επιθυμεί να αναπτύξει ένα ερωτηματολόγιο, θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει τον εννοιολογικό χάρτη, όπου κάθε συστάδα αναπαριστά ερωτήσεις. Επιπλέον, οι αρχικές brainstormed δηλώσεις παρέχουν τις υπαγορεύσεις ερωτήσεων που είτε άμεσα είτε με κάποια αναθεώρηση θα μπορούσαν να συμπεριλαμβάνονται στο ερωτηματολόγιο μαζί με κάποιο σχήμα απάντησης. Εναλλακτικά, εάν μια περισσότερο πολυμεθοδική προσέγγιση επιδιώκεται στη μέτρηση, η ομάδα θα μπορούσε να σιγουρευτεί ότι μέσα σε κάθε συστάδα πολλοί διαφορετικοί τύποι μετρήσεων κατασκευάστηκαν για να απεικονίσουν τη συστάδα. Η συναρπαστική προοπτική είναι εδώ ότι ο εννοιολογικός χάρτης παρέχει έναν χρήσιμο τρόπο να καταστήσει λειτουργική τη πολυμεθοδική προσέγγιση στη μέτρηση που περιγράφηκε από τους Campbell και Fiske (1959) και περιγράφεται λεπτομερέστερα από τον Davis.

Διάφορα έγγραφα επεξηγούν τη χρήση δομημένης εννοιολόγησης για την αξιολόγηση. Παραδείγματος χάριν, ο Valentine χρησιμοποίησε την εννοιολογική χαρτογράφηση για να κατασκευάσει ένα εργαλείο που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να αξιολογήσει τη φροντίδα σε ένα πλαίσιο νοσηλείας. Ο Galvin χρησιμοποίησε την εννοιολογική χαρτογράφηση για να περιγράψει τις κεντρικές έννοιες σε ένα Big Brother/ Big Sister πρόγραμμα, για να εξερευνήσει πόσο καλά το πρόγραμμα εκτελείται.

## 2.5 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Ο Jonassen (1996) δίνει παραδείγματα για το πώς οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αξιολογήσουν την εκμάθηση. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες πληροφορίες για να αξιολογήσουμε τους εννοιολογικούς χάρτες, γενικότερα, όμως πρέπει να έχουμε στο νου μας ότι δεν υπάρχει κανένας "σωστός" εννοιολογικός χάρτης. Κάθε άνθρωπος, θα χτίσει πιθανώς έναν διαφορετικό χάρτη, που βασίζεται στην προσωπική εμπειρία του. Είναι επίσης σημαντικό να γίνει κατανοητό ότι η αξιολόγηση ενός εννοιολογικού χάρτη πρέπει να είναι σύμφωνη με τις ανάγκες του περιεχομένου της. Παραδείγματος χάριν, οι σχέσεις αιτίου και αιτιατού μπορούν να εστιαστούν σε μια σειρά μαθημάτων φυσικής, ενώ μια σειρά μαθημάτων της βιολογίας μπορεί να υπογραμμίσει τις ιεραρχικές σχέσεις μεταξύ των εννοιών (Jonassen, et Al, 1997).

- **Αξιολόγηση των αλλαγών στο χάρτη στα διάφορα στάδια μιας σειράς μαθημάτων.**  
Οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να είναι ένας δραματικός τρόπος να αντιμετωπισθεί το πώς αλλάζει η γνώση. Οι εννοιολογικοί χάρτες που δημιουργούνται στην αρχή και το τέλος μιας σειράς μαθημάτων παρέχουν τα στοιχεία της αύξησής της γνώσης.
- **Σύγκριση του εννοιολογικού χάρτη με τον εννοιολογικό χάρτη ενός εμπειρογνώμονα.**  
Ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί επίσης να συγκριθεί με τον εννοιολογικό χάρτη ενός εμπειρογνώμονα, όπως ενός εκπαιδευτικού μιας σειράς μαθημάτων. Πριν επιλέγει αυτό το μοντέλο όμως, είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό ότι ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των εννοιολογικών χαρτών είναι ότι επιτρέπουν στους μαθητές να αναπαραστήσουν τη γνώση μέσω της προσωπικής εμπειρίας τους.
- **Σύγκριση του χάρτη με τους στόχους μιας σειράς μαθημάτων.**  
Ένα τρίτο μοντέλο είναι να συγκριθεί ο εννοιολογικός χάρτης με τους στόχους μιας σειράς μαθημάτων. Εξετάζοντας τους μεμονωμένους εννοιολογικούς χάρτες θα παραχθούν στοιχεία πόσο κάθε μαθητής προχωρά προς αυτούς τους στόχους.

Τα κριτήρια για την αξιολόγηση των εννοιών, που καλούνται κόμβοι, περιλαμβάνουν:

- Ακρίβεια (Accuracy) των εννοιών : Είναι η αντίληψη του μαθητή για την περιοχή ενδιαφέροντος ακριβής; Οι έννοιες ονομάζονται σωστά;
- Εύρος των εννοιών : Ο εννοιολογικός χάρτης απεικονίζει το εύρος της περιοχής ενδιαφέροντος; Ένας εννοιολογικός χάρτης με έναν μεγαλύτερο αριθμό κόμβων απεικονίζει μεγαλύτερο εύρος.
- Βάθος των εννοιών : Ο εννοιολογικός χάρτης απεικονίζει το βάθος της περιοχής ενδιαφέροντος; Το βάθος του χάρτη μετριέται από τον αριθμό επιπέδων των εννοιών.
- Σχετική σημασία των εννοιών : Αναπαρίστανται οι σημαντικές και οι δευτερεύουσες έννοιες; Το μεγαλύτερο βάρος δίνεται στις σημαντικότερες έννοιες;

Τα κριτήρια για την αξιολόγηση των σχέσεων, που καλούνται συνδέσεις, περιλαμβάνουν:

- Ισχύς των συνδέσεων : Είναι οι σχέσεις που καθιερώνονται μεταξύ των εννοιών ή των κόμβων ισχυρές; Εάν ο χάρτης είναι ιεραρχικός, οι ιεραρχικές συνδέσεις ιδρύονται; Επιπλέον, ιδρύονται οι αιτιώδεις συνδέσεις εάν ο χάρτης είναι αιτιώδης;
- Ορθότητα (Preciseness) των ονομασιών των συνδέσεων. Οι ονομασίες χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν την ακριβή φύση των σχέσεων;
- Οικονομική χρήση των συνδέσεων. Οι συνδέσεις ιδρύονται με τον πιο πιθανό οικονομικό τρόπο, χωρίς να γίνουν πάρα πολύ γενικής φύσης.

## **2.6 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (ΣΓΠ)**

Η εννοιολογική χαρτογράφηση είναι ένας τρόπος οπτικής αναπαράστασης των πληροφοριών που δημιουργεί εννοιολογικούς χάρτες οι οποίοι απεικονίζουν τις έννοιες και τις μεταξύ τους σχέσεις. Αυτό γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε οι έννοιες να αναπαρίστανται με σημεία που τοποθετούνται κοντά στο δυσδιάστατο επίπεδο όταν μοιάζουν σημασιολογικά μεταξύ τους, ή να χωρίζονται σε ομάδες – συστάδες ανάλογα με τη σημασία τους. Οι συνηθέστερες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για αυτό το σκοπό είναι οι εξής : MDS, SOM και ανάλυση συστάδων.

Η μέθοδος MDS είναι ένα σύνολο στατιστικών τεχνικών ανάλυσης στοιχείων που τα απεικονίζουν ως μια γεωμετρική εικόνα έτσι ώστε να ερευνηθούν οι ομοιότητες ή οι ανομοιότητες τους. Ένας αλγόριθμος MDS αρχίζει με ένα πίνακα με τις ομοιότητες και καταλήγει σε ένα πίνακα αποστάσεων με τη βοήθεια του οποίου αναπαριστά κάθε στοιχείο σε ένα σημείο στον πολυδιάστατο χώρο. Τα σημεία τακτοποιούνται στο χώρο έτσι ώστε οι αποστάσεις μεταξύ των ζευγαριών των σημείων να έχουν την ισχυρότερη πιθανή σχέση με τις ομοιότητες μεταξύ των ζευγαριών των αντικειμένων. Δηλαδή δύο παρόμοια αντικείμενα αναπαρίστανται από δύο σημεία που είναι κοντά και δύο ανόμοια αντικείμενα αναπαρίστανται από δύο σημεία που είναι μακριά. Ο χώρος είναι συνήθως ευκλειδειακός και είναι δύο - ή τριών διαστάσεων, αλλά μπορεί να είναι και μη ευκλειδειακός και μπορεί να έχει περισσότερες διαστάσεις. Πιο αναλυτικά η μέθοδος αυτή αναφέρεται στην παράγραφο 2.4.4 του Κεφαλαίου 2, καθώς και στο Κεφάλαιο 3.

Η ανάλυση συστάδων είναι μια τεχνική ή οποία ταξινομεί τα αντικείμενα σε διαφορετικές ομάδες ή ακριβέστερα, διαχωρίζει ένα σύνολο στοιχείων σε υποσύνολα (συστάδες), έτσι ώστε τα στοιχεία σε κάθε υποσύνολο να μοιράζονται κάποιο κοινό γνώρισμα, συχνά την εγγύτητα, σύμφωνα με κάποιο καθορισμένο μέτρο απόστασης, δηλαδή τα αντικείμενα που είναι μέσα σε κάθε συστάδα συσχετίζονται περισσότερο το ένα με το άλλο από αυτά που ορίζονται σε διαφορετικές συστάδες. Κεντρικός στόχος της ανάλυσης συστάδων είναι ο βαθμός ομοιότητας μεταξύ των μεμονωμένων αντικειμένων που ομαδοποιούνται. Πιο αναλυτικά η μέθοδος αυτή αναφέρεται στην παράγραφο 2.4.4 του Κεφαλαίου 2, καθώς και στο Κεφάλαιο 4.

Η μέθοδος SOM είναι μια τεχνική οπτικής απεικόνισης στοιχείων μέσω της χρήσης των self-organizing νευρωνικών δικτύων, που μειώνει τις διαστάσεις των στοιχείων όπως και η MDS μέθοδος λόγω του ότι άνθρωποι δεν μπορούν να απεικονίσουν απλά τα υψηλών διαστάσεων στοιχεία. Αυτό γίνεται με την προβολή των στοιχείων από ένα υψηλών διαστάσεων χώρο εισαγωγής σε ένα δυσδιάστατο επίπεδο παρουσίασης διατηρώντας ταυτόχρονα την τοπολογική σχέση μεταξύ δύο διανυσμάτων κατά τη χαρτογράφηση και προσδιορίζοντας συστάδες μέσα στα πολυδιάστατα σύνολα δεδομένων. Το αποτέλεσμα



είναι ότι τα σημεία στοιχείων που ήταν "κοντά" το ένα άλλο στο αρχικό πολυδιάστατο χώρο δεδομένων εισόδου χαρτογραφούνται σε κοντινές περιοχές στο δυσδιάστατο χώρο παρουσίασης. Πιο αναλυτικά η μέθοδος αυτή αναφέρεται στο Κεφάλαιο 5.

Η εννοιολογική χαρτογράφηση μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο στα ΣΓΠ με ποικίλους τρόπους. Ο σκοπός των ΣΓΠ είναι να υποστηρίξουν τη συλλογή, διαχείριση, επεξεργασία, ανάλυση, μοντελοποίηση και απεικόνιση των χωρικών δεδομένων ώστε να προσφέρουν στους χρήστες και στους υπευθύνους για τη λήψη αποφάσεων ισχυρά εργαλεία για την επίλυση των σύνθετων προβλημάτων. Κατά την διαδικασία της εννοιολογικής χαρτογράφησης, με τις μεθόδους (MDS, ανάλυση συστάδων, SOM κλπ) και τα εργαλεία (software) που χρησιμοποιεί συλλέγει, διαχειρίζεται, επεξεργάζεται και αναλύει την πληροφορία με σκοπό να χωρικοποιήσει μη χωρικά αντικείμενα για να δώσει ως τελικό αποτέλεσμα ένα διαφορετικό από τα συνηθισμένα προχωρημένο «θεματικό χάρτη» που αποτελεί μια οπτική αναπαράσταση των πληροφοριών και ο οποίος μπορεί να αποτελέσει μέρος ενός ΣΓΠ ή να συνεργασθεί με αυτό για περαιτέρω αναλύσεις.

Σημαντική μπορεί να είναι η συνεισφορά της εννοιολογικής χαρτογράφησης στο σχεδιασμό μιας βάσης δεδομένων ώστε να συγκεντρωθούν οι σχετικές πληροφορίες που αφορούν το θέμα που ενδιαφέρει και να ανακαλυφθούν οι μεταξύ τους σχέσεις και ιδιότητες. Με τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται (MDS, ανάλυση συστάδων, SOM κλπ) είναι δυνατό να ριχτεί φως σε σύνθετες ν-διαστατικές σχέσεις και να συλληφθεί η σιωπηρή γνώση κάτι που δεν γίνεται στις παραδοσιακές βάσεις δεδομένων. Επίσης αντίθετα από τις παραδοσιακές "σχεσιακές βάσεις δεδομένων" όπου οι σχέσεις μεταξύ των δεδομένων "προκύπτουν", σε ένα εννοιολογικό χάρτη αυτές οι σχέσεις γίνονται ρητές και οι χρήστες μπορούν γρήγορα και εύκολα να δουν τις συνδέσεις μεταξύ των στοιχείων από όλες τις πηγές. Επίσης οι πληροφορίες μπορούν να οργανωθούν και να ταξινομηθούν σε κατηγορίες με τέτοιο τρόπο ώστε ένας εννοιολογικός χάρτης να αποτελεί το πρώτο βήμα πριν το σχεδιασμό μιας βάσης.

Υπάρχουν λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης όπως τα Semantica τα οποία δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να συνδεθεί με πολλές μεγάλες βάσεις δεδομένων ή το διαδίκτυο ώστε να συλλέξει πληροφορία και τα παραγόμενα αποτελέσματα να τα εισάγει σε ένα ΣΓΠ ή να διανείμει τις πληροφορίες στο διαδίκτυο. Η δυνατότητα μέτρησης της ομοιότητας ή ανομοιότητας ανάμεσα στις πληροφορίες μέσω των μεθόδων της εννοιολογικής χαρτογράφησης μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην ένωση μεγάλων βάσεων δεδομένων από διάφορους φορείς. Πολλές φορές συμβαίνει σε δύο βάσεις δεδομένων να αναφέρονται οι ίδιες οντότητες χωρίς αυτό απαραίτητα όμως να σημαίνει ότι είναι ίδιες. Με τον ίδιο τρόπο μπορεί να μετρηθεί η ομοιότητα ή ανομοιότητα οντοτήτων που επιλέγει μια ομάδα ανθρώπων για να σχεδιάσει μια βάση δεδομένων. Δυο άνθρωποι μπορούν να διατυπώσουν την ίδια λέξη ή φράση και να εννοούν διαφορετικά πράγματα. Με τον ίδιο τρόπο μπορούν να βγουν συμπεράσματα σε πληροφορίες που συγκεντρώνει κάποιος από το διαδίκτυο για ένα συγκεκριμένο θέμα κατά πόσο «μοιάζουν» με αυτό που αναζητά.

Οι μέθοδοι MDS, ανάλυση συστάδων και SOM χρησιμοποιούνται από τους επιστήμονες GIS που ειδικεύονται στον τομέα της χωρικής ανάλυσης. Σε οποιαδήποτε στοιχεία που παρουσιάζουν χωρική μεταβλητότητα, μπορούν να εφαρμοσθούν οι μέθοδοι αυτοί. Ο πρώτος νόμος της γεωγραφίας δηλώνει ότι κάθε αντικείμενο είναι παρόμοιο με κάθε άλλο αντικείμενο, αλλά κοντινά αντικείμενα είναι πιο όμοια από μακρύτερα αντικείμενα.

Τα κύρια πλεονεκτήματα των μεθόδων αυτών είναι η προβολή και απεικόνιση των υψηλών διαστατικών στοιχείων και η συντήρηση των τοπολογικών σχέσεων μεταξύ των

χαρακτηριστικών γνωρισμάτων και ο προσδιορισμός συστάδων παρόμοιων ακολουθιών. Αυτά τα πλεονεκτήματα είναι κυρίως πολύτιμα στις δομές γεωχωρικών δεδομένων που έχουν πολυδιάστατες ιδιότητες στο χώρο οι οποίες μπορούν εύκολα να αφαιρεθούν σε έναν πολύ μικρότερο αριθμό διαστάσεων σε μια δυσδιάστατη απεικόνιση. Οι μέθοδοι αυτές σε συνδυασμό με τα ΣΓΠ μπορούν να φανούν πολύ χρήσιμες στη ψηφιακή τηλεπισκόπηση (για παράδειγμα στο να ταξινομηθούν περιοχές ως προς τη χρήση γης κλπ), στον τομέα της υγείας (χωρική ανάλυση για patterns ασθένειας, ανίχνευση επιδημιολογικών ξεσπασμάτων για υγειονομική περίθαλψη) κλπ. Επίσης η ανάλυση συστάδων σε συνδυασμό με ΣΓΠ είναι μια από τις δημοφιλέστερες προσεγγίσεις για την ανίχνευση των περιοχών με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις του εγκλήματος.

Στο τμήμα γεωεπιστημών του Πανεπιστημίου των πόλεων Missouri-Kansas μαζί με το τμήμα της Βιολογίας του Πανεπιστημίου της πόλης Louisiana πραγματοποίησαν μια εφαρμογή που συνδυάζει ΣΓΠ και τη μέθοδο MDS, όπου έγινε αξιολόγηση της διανομής γενετικών παραλλαγών σε σχέση με τις χρήσεις γης και την περιβαλλοντικής παραλλαγής σε μια περιφερειακή κλίμακα. Γενετικά, πληθυσμιακά και χωρικά στοιχεία εισήχθησαν σε μια βάση δεδομένων και ταξινομήθηκαν δείγματα θέσεων όπως προστατευμένες περιοχές (π.χ., εθνικά πάρκα, περιοχές αγριότητων) και μη προστατευμένες (π.χ., ιδιωτικά εδάφη). Με τη βοήθεια της μεθόδου MDS καθορίστηκαν ποιοι πληθυσμοί είχαν γενετικά χαρακτηριστικά πιο διαφορετικά από άλλους πληθυσμούς στα δείγματα και τα αποτελέσματα ενσωματώθηκαν σε βάση δεδομένων ΣΓΠ για τη χωρική ανάλυση και την απεικόνιση σε σχέση με τη χρήση εδάφους.

Συνεπώς, η εννοιολογική χαρτογράφηση η οποία αποτελεί ένα νέο πεδίο που συνεισφέρει σημαντικά στην οργάνωση, ανάλυση και αναπαράσταση και απεικόνιση της γνώσης. Η ιδιότητά της αυτή σε συνδυασμό με το πλεονέκτημα της χωρικοποίησης μη χωρικών στοιχείων, είναι οι λόγοι που θα εισάγουν το νέο αυτό είδος χαρτογράφησης, ως ένα απαραίτητο εργαλείο στα ΣΓΠ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : MULTIDIMENSIONAL SCALING (MDS)

### 3.1 ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ MDS

Η μέθοδος (MDS) έχει την προέλευσή της στην ψυχομετρική όπου προτάθηκε για να βοηθήσει στην κατανόηση των κρίσεων των ανθρώπων για την ομοιότητα των μελών ενός συνόλου αντικειμένων. Ο Torgerson πρότεινε την πρώτη μέθοδο MDS και δημιούργησε τον όρο και η εξέλιξη αυτού ακολούθησε από την εργασία του Richardson. Το MDS σήμερα είναι μια γενική τεχνική ανάλυσης στοιχείων που χρησιμοποιείται σε μια μεγάλη ποικιλία τομέων όπως marketing, κοινωνιολογία, φυσική, πολιτική επιστήμη, βιολογία, ψυχολογία.

Είναι ένα σύνολο τεχνικών ανάλυσης στοιχείων που παρουσιάζουν τη δομή των στοιχείων ως μια γεωμετρική εικόνα. Εικονογραφούν τη δομή ενός συνόλου αντικειμένων από τα στοιχεία που προσεγγίζουν τις αποστάσεις μεταξύ των ζευγαριών των αντικειμένων. Τα στοιχεία, τα οποία καλούνται ομοιότητες, ανομοιότητες, αποστάσεις, ή εγγύτητες, πρέπει να απεικονίσουν το ποσό της ανομοιότητας μεταξύ των ζευγαριών. Ο όρος ομοιότητα χρησιμοποιείται γενικά για να αναφερθούμε και στα δύο: στις ομοιότητες (όπου μεγάλοι αριθμοί αναφέρονται σε μεγάλη ομοιότητα) και στις ανομοιότητες (όπου οι μεγάλοι αριθμοί αναφέρονται σε μεγάλη ανομοιότητα). Είναι ένα σύνολο σχετικών στατιστικών τεχνικών που συχνά χρησιμοποιείται στην απεικόνιση στοιχείων για να ερευνήσει τις ομοιότητες ή τις ανομοιότητες στα δεδομένα. Ένας αλγόριθμος MDS αρχίζει με ένα πίνακα με τις ομοιότητες των στοιχείων και έπειτα ορίζει μια θέση κάθε στοιχείου, καταλήγοντας σε ένα πίνακα αποστάσεων.

Εκτός από την παραδοσιακή ανθρώπινη κρίση ομοιότητας, τα στοιχεία μπορούν να είναι ένα "αντικειμενικό" μέτρο ομοιότητας (ο χρόνος οδήγησης μεταξύ ζευγαριών πόλεων) ή ένας δείκτης που υπολογίζεται από τα πολλών μεταβλητών στοιχεία. Εντούτοις, τα στοιχεία πρέπει πάντα να αναπαριστούν τον βαθμό ομοιότητας των ζευγαριών των αντικειμένων (ή των γεγονότων).

Κάθε αντικείμενο ή γεγονός αναπαρίσταται από ένα σημείο σε ένα πολυδιάστατο χώρο. Τα σημεία τακτοποιούνται στο χώρο έτσι ώστε οι αποστάσεις μεταξύ των ζευγαριών των σημείων να έχουν την ισχυρότερη πιθανή σχέση με τις ομοιότητες μεταξύ των ζευγαριών των αντικειμένων. Δηλαδή δύο παρόμοια αντικείμενα αναπαρίστανται από δύο σημεία που είναι κοντά και δύο ανόμοια αντικείμενα αναπαρίστανται από δύο σημεία που είναι μακριά. Ο χώρος είναι συνήθως ευκλείδειος και είναι δύο - ή τριών διαστάσεων, αλλά μπορεί να είναι και μη ευκλείδειος και μπορεί να έχει περισσότερες διαστάσεις.

Η μέθοδος MDS μπορεί να θεωρηθεί μια εναλλακτική λύση στην factor ανάλυση. Γενικά, ο στόχος της ανάλυσης είναι να ανιχνεύσει τις σημαντικές ελλοχεύουσες διαστάσεις που επιτρέπουν στον ερευνητή να εξηγήσει τις παρατηρηθείσες ομοιότητες ή ανομοιότητες μεταξύ των ερευνημένων αντικειμένων. Στην factor ανάλυση, οι ομοιότητες μεταξύ των αντικειμένων (π.χ. οι μεταβλητές) εκφράζονται στον πίνακα συσχετισμού. Με τα MDS κάποιος μπορεί να αναλύσει οποιοδήποτε είδος των πινάκων ομοιότητας ή ανομοιότητας, εκτός από τους πίνακες συσχετισμού.

Μια πληρέστερη, αλλά ακόμα και συνοπτική εισαγωγή στα MDS, δίνεται από τους Kruskal και Wish. Επίσης μια πλήρης συζήτηση των θεμάτων που αναφέρονται εδώ δίνεται από τον Schiffman. Μια ενδιάμεσου επιπέδου μαθηματική επεξεργασία μερικών αλγορίθμων MDS δίνεται από τον Davison (1983). Μια προηγμένη επεξεργασία της

θεωρίας των MDS, που διευκρινίζεται με καινοτόμες εφαρμογές, παρουσιάζεται από τους Young και Hamer στο βιβλίο τους που παρουσιάζει τις εφαρμογές MDS σε διαφορετικούς τομείς όπως marketing, κοινωνιολογία, φυσική, πολιτική επιστήμη και βιολογία. Τέλος αναθεωρήσεις παρουσιάζονται από τον Young.

### **3.2 ΛΟΓΙΚΗ ΤΩΝ MDS** (StatSoft, Inc., 1984-2003)

Το ακόλουθο απλό παράδειγμα μπορεί να καταδείξει τη λογική μιας ανάλυσης MDS. Υποθέτουμε ότι παίρνουμε ένα πίνακα των αποστάσεων μεταξύ μεγάλων αμερικανικών πόλεων από έναν χάρτη. Αναλύουμε κατόπιν αυτόν τον πίνακα, διευκρινίζοντας ότι θέλουμε να αναπαραγάγουμε τις αποστάσεις με βάση δύο διαστάσεις. Ως αποτέλεσμα της ανάλυσης MDS, θέλουμε να επιτύχουμε την πιο πιθανή δυσδιάστατη αναπαράσταση των θέσεων των πόλεων, δηλαδή θέλουμε βασικά έναν δυσδιάστατο χάρτη. Γενικά, τα MDS προσπαθούν να τακτοποιήσουν "τα αντικείμενα" (τις μεγάλες πόλεις σε αυτό το παράδειγμα) σε ένα χώρο με έναν συγκεκριμένο αριθμό διαστάσεων (δύο διαστάσεις σε αυτό το παράδειγμα) ώστε να αναπαραχθούν οι παρατηρηθείσες αποστάσεις. Κατά συνέπεια, μπορούμε να "εξηγήσουμε" τις αποστάσεις από την άποψη των ελλοχευουσών διαστάσεων. Στο παράδειγμά μας, θα μπορούσαμε να εξηγήσουμε τις αποστάσεις από την άποψη των δύο γεωγραφικών διαστάσεων: βορρά/νότου και ανατολή/δύση

**Προσανατολισμός των αξόνων.** Όπως στην factor ανάλυση, ο πραγματικός προσανατολισμός των αξόνων στην τελική λύση είναι αυθαίρετος. Στο συγκεκριμένο παράδειγμά, θα μπορούσαμε να περιστρέψουμε το χάρτη με όποιο τρόπο θέλουμε και οι αποστάσεις μεταξύ των πόλεων να παραμείνουν οι ίδιες. Κατά συνέπεια, ο τελικός προσανατολισμός των αξόνων είναι συνήθως αποτέλεσμα μιας υποκειμενικής απόφασης από τον ερευνητή, ο οποίος θα επιλέξει έναν προσανατολισμό που μπορεί ευκολότερα να εξηγηθεί. Θα μπορούσε να έχει επιλεγθεί ένας προσανατολισμός των αξόνων διαφορετικού του βορρά/νότου και ανατολής/δύσης. Εντούτοις, αυτός ο προσανατολισμός είναι ο καταλληλότερος επειδή "έχει περισσότερο νόημα", δηλ., είναι εύκολα ερμηνεύσιμος).

### **3.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ** (StatSoft, Inc., 1984-2003)

Η μέθοδος MDS δεν είναι τόσο πολύ μια ακριβής διαδικασία λόγω του ότι είναι ένας τρόπος "να ρυθμιστούν εκ νέου" τα αντικείμενα με ένα αποδοτικό τρόπο, ώστε να φθάσουμε σε μια διαμόρφωση που προσεγγίζει καλύτερα τις παρατηρηθείσες αποστάσεις. Κινεί πραγματικά τα αντικείμενα γύρω από το χώρο που καθορίζεται από το ζητούμενο αριθμό διαστάσεων και ελέγχει πόσο καλά οι αποστάσεις μεταξύ των αντικειμένων μπορούν να αναπαραχθούν από τη νέα διαμόρφωση. Στους πιο τεχνικούς όρους, χρησιμοποιεί έναν αλγόριθμο ελαχιστοποίησης που αξιολογεί τις διαφορετικές διαμορφώσεις με στόχο την μεγιστοποίηση της καλύτερης τακτοποίησης (ή την ελαχιστοποίηση "της έλλειψης τακτοποίησης").

**Μέτρηση της καλύτερης τακτοποίησης:** Η μέτρηση της καλύτερης τακτοποίησης μπορεί να γίνει με τους δύο τρόπους που ακολουθούν:

**1. Πίεση(Stress).** Η πιο κοινή μέτρηση που χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει πόσο καλά (ή κακώς) μια ιδιαίτερη διαμόρφωση αναπαράγει τον πίνακα των παρατηρηθεισών αποστάσεων είναι η μέτρηση της πίεσης (stress). Η τιμή της πίεσης Phi μιας διαμόρφωσης καθορίζεται ως εξής:

$$\text{Phi} = \sum [d_{ij} - f(\delta_{ij})]^2$$

Σε αυτόν τον τύπο, το  $d_{ij}$  αφορά τις αναπαραγμένες αποστάσεις, λαμβάνοντας υπόψη τον αντίστοιχο αριθμό διαστάσεων και  $\delta_{ij}$  ( $\delta_{ij}$ ) αφορά τα δεδομένα που εισήχθησαν (δηλ., τις παρατηρηθείσες αποστάσεις). Η έκφραση  $f(\delta_{ij})$  δείχνει έναν μη μετρικό μονοτονικό μετασχηματισμό από τα παρατηρηθέντα δεδομένα εισόδου (αποστάσεις). Κατά συνέπεια, θα προσπαθήσει να αναπαραγάγει μια γενικά πυκνή διάταξη των αποστάσεων μεταξύ των αντικειμένων στην ανάλυση.

Υπάρχουν διάφορες παρόμοιες σχετικές μετρήσεις που χρησιμοποιούνται συνήθως. Εντούτοις, οι περισσότερες από αυτές αφορούν τους υπολογισμούς του αθροίσματος των τετραγώνων των αποκλίσεων των παρατηρηθεισών αποστάσεων (ή κάποιου μονοτονικού μετασχηματισμού αυτών) από τις αναπαραγμένες αποστάσεις. Κατά συνέπεια, όσο μικρότερη η τιμή πίεσης, τόσο καλύτερη είναι η τακτοποίηση από τον αναπαραγμένο πίνακα απόστασης στον παρατηρηθέν πίνακα απόστασης.

**2. Διάγραμμα Shepard.** Κάποιος μπορεί να σχεδιάσει τις αναπαραγμένες αποστάσεις για έναν συγκεκριμένο αριθμό διαστάσεων ενάντια στα παρατηρηθέντα δεδομένα εισόδου (αποστάσεις). Αυτό το scatterplot αναφέρεται ως διάγραμμα Shepard. Αυτό το σχέδιο παρουσιάζει τις αναπαραγμένες αποστάσεις σχεδιασμένες στον κάθετο (Y) άξονα εναντίον των αρχικών ομοιοτήτων που σχεδιάζονται στον οριζόντιο (X) άξονα (ως εκ τούτου, η γενικά αρνητική κλίση). Αυτή η γραμμή αναπαριστά τις αποκαλούμενες D-hat τιμές, δηλαδή το αποτέλεσμα του μονοτονικού μετασχηματισμού  $f()$  των δεδομένων εισόδου. Εάν όλοι αναπαρήγαγαν τις αποστάσεις πάνω στη γραμμή αυτή, τότε η πυκνή-διάταξη των αποστάσεων (ή των ομοιοτήτων) θα αναπαραγόταν τέλεια από την αντίστοιχη λύση (μοντέλο διαστάσεων). Οι αποκλίσεις από τη γραμμή δείχνουν την έλλειψη τακτοποίησης.

### **3.4 ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ** (StatSoft, Inc., 1984-2003)

Γενικά, τις περισσότερες διαστάσεις τις χρησιμοποιούμε για να αναπαραχθεί ο πίνακας απόστασης. Το καλύτερο είναι η τακτοποίηση από τον αναπαραγμένο πίνακα στον παρατηρηθέν πίνακα (δηλ., η μικρότερη πίεση). Στην πραγματικότητα, εάν χρησιμοποιούμε τόσες διαστάσεις όσες είναι οι μεταβλητές, τότε μπορούμε τέλεια να αναπαραγάγουμε τον παρατηρηθέν πίνακα απόστασης. Φυσικά, ο στόχος μας είναι να μειώσουμε την παρατηρηθείσα πολυπλοκότητα της φύσης, δηλαδή για να εξηγηθεί ο πίνακας απόστασης από την άποψη των λιγότερων ελλοχευουσών διαστάσεων. Στο παράδειγμα των αποστάσεων μεταξύ των πόλεων, αν έχουμε έναν δυσδιάστατο χάρτη είναι πολύ ευκολότερο να απεικονίσουμε τη θέση και την πλοήγηση μεταξύ των πόλεων, σε σύγκριση με τον πίνακα απόστασης μόνο.

**Πηγές μη τακτοποίησης:** Ας εξετάσουμε γιατί λιγότεροι παράγοντες μπορούν να παραγάγουν μια χειρότερη αναπαράσταση του πίνακα απόστασης από περισσότερους παράγοντες. Ας φανταστούμε τρεις πόλεις A, B και C και τρεις πόλεις D, E και F. Παρουσιάζονται οι αποστάσεις μεταξύ τους στους δύο πίνακες που ακολουθούν.

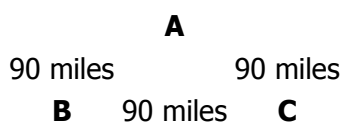
CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

	A	B	C		D	E	F
A	0			D	0		
B	90	0		E	90	0	
C	90	90	0	F	180	90	0

Στον πρώτο πίνακα, όλες οι πόλεις είναι ακριβώς 90 μίλια η μια από την άλλη. Στον δεύτερο πίνακα, οι πόλεις D και F απέχουν 180 μίλια μεταξύ τους ενώ οι υπόλοιπες αποστάσεις είναι 90 μίλια. Παρατηρούμε ότι μπορούμε να τακτοποιήσουμε τις τρεις πόλεις D, E, και F (αντικείμενα) σε μια διάσταση (γραμμή) ως εξής :

**D---90 miles---E---90 miles---F**

Το D είναι 90 μίλια μακριά από το E και το E είναι 90 μίλια μακριά από το F. Κατά συνέπεια, το D είναι  $90+90=180$  μίλια μακριά από το F. Εάν προσπαθήσουμε να κάνουμε το ίδιο πράγμα με τις πόλεις A, B, και C θα δούμε ότι δεν υπάρχει κανένας τρόπος να τακτοποιηθούν οι τρεις πόλεις σε μια γραμμή έτσι ώστε οι αποστάσεις να μπορούν να αναπαραχθούν. Εντούτοις, μπορούμε να τακτοποιήσουμε αυτές τις πόλεις σε δύο διαστάσεις, με μορφή ενός τριγώνου:



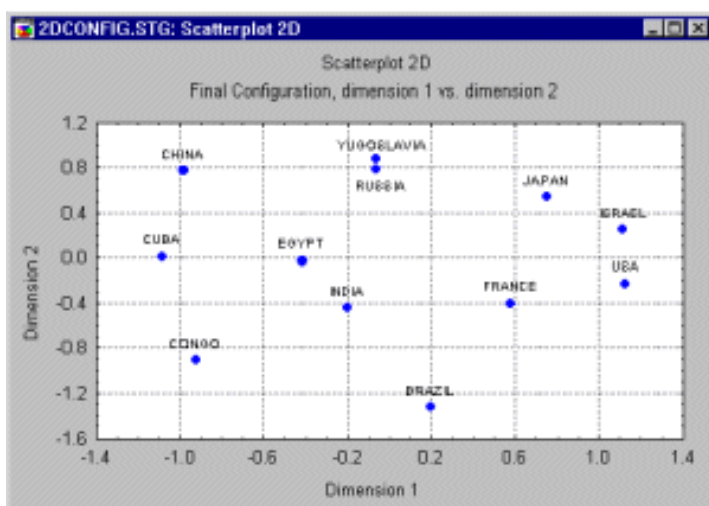
Τακτοποιώντας τις τρεις πόλεις με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε τέλεια να αναπαραγάγουμε τις αποστάσεις μεταξύ τους. Χωρίς πολλές λεπτομέρειες, αυτό το μικρό παράδειγμα επεξηγεί πώς ένας πίνακας απόστασης υπονοεί έναν ιδιαίτερο αριθμό διαστάσεων. Φυσικά, τα "πραγματικά" στοιχεία δεν είναι ποτέ τόσο "ξεκάθαρα" και περιέχουν πολύ θόρυβο, δηλαδή τυχαία μεταβλητότητα που συμβάλλει στις διαφορές μεταξύ του αναπαραγμένου και του παρατηρηθέντος πίνακα.

**Δοκιμή Scree:** Ένας κοινός τρόπος να αποφασιστεί πόσες διαστάσεις θα χρησιμοποιηθούν είναι να σχεδιαστεί η τιμή πίεσης για διαφορετικούς αριθμούς διαστάσεων. Αυτή η δοκιμή ήταν η πρώτη που προτάθηκε από τον Cattell (1966) στα πλαίσια του προβλήματος number-of-factors στην factor ανάλυση. Οι Kruskal και Wish συζήτησαν την εφαρμογή αυτού του σχεδίου στα MDS. Ο Cattell προτείνει να βρίσκεται η θέση όπου η ομαλή μείωση των τιμών της πίεσης (eigenvalues στην factor ανάλυση) εμφανίζεται δεξιά του σχεδίου. Δεξιά αυτού του σημείου κάποιος βρίσκει, πιθανώς, μόνο το "παραγοντικό screen". "Scree" είναι ο γεωλογικός όρος που αναφέρεται στα συντρίμια που συλλέγονται στο χαμηλότερο μέρος μιας δύσκολης κλίσης.

**Interpretability της διαμόρφωσης:** Ένα δεύτερο κριτήριο για την απόφαση πόσες διαστάσεις είναι η σαφήνεια της τελικής διαμόρφωσης. Μερικές φορές, όπως στο παράδειγμα αποστάσεων μας μεταξύ των πόλεων, οι προκύπτουσες διαστάσεις ερμηνεύονται εύκολα. Άλλες φορές, τα σημεία στο σχέδιο σχηματίζουν ένας είδος "τυχαίου σύννεφου" και δεν υπάρχει κανένας απλός και εύκολος τρόπος να ερμηνευθούν οι διαστάσεις. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να γίνει προσπάθεια να περιληφθούν

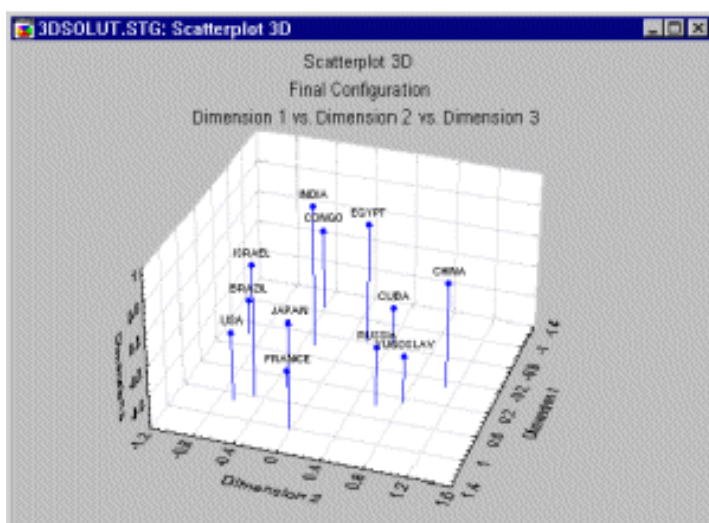
περισσότερες ή λιγότερες διαστάσεις και εξετάζονται οι προκύπτουσες τελικές διαμορφώσεις. Συχνά, προκύπτουν περισσότερες ερμηνεύσιμες λύσεις.

**Ερμηνεία των διαστάσεων:** Η ερμηνεία των διαστάσεων αντιπροσωπεύει συνήθως το τελικό βήμα της ανάλυσης. Όπως αναφέρεται νωρίτερα, οι πραγματικοί προσανατολισμοί των αξόνων από την MDS ανάλυση είναι αυθαίρετοι και μπορεί να περιστραφεί σε οποιαδήποτε κατεύθυνση. Ένα πρώτο βήμα είναι να παραχθούν scatterplots των αντικειμένων όπως στο Σχήμα 3.4.1 που ακολουθεί σε διαφορετικές δυσδιάστατες διαμορφώσεις.



Σχήμα 3.4.1 : Ένα παράδειγμα scatterplots για δύο διαστάσεις

Οι τρισδιάστατες λύσεις, όπως στο Σχήμα 3.4.2 που ακολουθεί, μπορούν επίσης να διευκρινιστούν γραφικά, εντούτοις, η ερμηνεία τους είναι κάπως πιο σύνθετη.



Σχήμα 3.4.2 : Ένα παράδειγμα scatterplots για τρεις διαστάσεις

Εκτός από τις "σημαντικές διαστάσεις (meaningful dimensions)", κάποιος μπορεί επίσης να ψάξει τις συστάδες (clusters) των σημείων ή ιδιαίτερα patterns και διαμορφώσεις (όπως οι κύκλοι, manifolds, κ.λπ.).

**Χρήση των τεχνικών πολλαπλάσιας παλινδρόμησης (multiple regression techniques):** Ένας αναλυτικός τρόπος ερμηνείας των διαστάσεων (που περιγράφονται στους Kruskal & Wish, 1978) είναι να χρησιμοποιηθούν οι τεχνικές multiple regression για να γίνει παλινδρόμηση μερικών σημαντικών μεταβλητών στις συντεταγμένες για διαφορετικές διαστάσεις. Αυτό μπορεί εύκολα να γίνει μέσω της πολλαπλάσιας παλινδρόμησης.

### 3.5 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ MDS

(Forrest W. Young, University of North Carolina)

Ο όρος MDS είναι γενικός και περιλαμβάνει πολλούς διαφορετικούς συγκεκριμένους τύπους. Αυτοί οι τύποι μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με το εάν τα στοιχεία ομοιοτήτων είναι ποιοτικά (αποκαλούμενα μη μετρικά MDS) ή ποσοτικά (μετρικά MDS). Ο αριθμός των πινάκων ομοιότητας και η φύση του μοντέλου MDS μπορεί επίσης να ταξινομήσει τους τύπους MDS. Αυτή η ταξινόμηση παράγει τα κλασσικά MDS (ένας πίνακας, χωρίς βάρη μοντέλο), τα αναδιπλούμενα MDS (πολλοί πίνακες, χωρίς βάρη μοντέλο) και τα σταθμισμένα MDS (πολλοί πίνακες, μοντέλο με βάρη).

- **ΚΛΑΣΣΙΚΟ MDS (CLASSICAL MDS ή CMDS)** επίσης γνωστό ως Torgerson Scaling ή Torgerson-Gower scaling. Η καθοριστική πτυχή των CMDS είναι ότι υπάρχει μόνο ένας πίνακας ομοιότητας. Ο Πίνακας 3.5.1 είναι ένας πίνακας ομοιότητας των κατάλληλων στοιχείων για τα CMDS και περιέχει τα μίλια πετάγματος μεταξύ 10 αμερικανικών πόλεων. Οι πόλεις είναι τα "αντικείμενα" και τα μίλια είναι οι "ομοιότητες". Το MDS αυτών των στοιχείων δίνει το Σχήμα 3.5.1, όπου απεικονίζεται ένας χάρτης των σχετικών θέσεων των 10 αμερικανικών πόλεων. Αυτός ο χάρτης έχει 10 σημεία, ένα για κάθε μια από τις 10 πόλεις. Οι πόλεις που είναι παρόμοιες (λίγα μίλια πετάγματος) αναπαρίστανται από σημεία που είναι κοντά και πόλεις που είναι ανόμοιες (πολλά μίλια) αναπαρίστανται από σημεία που είναι μακριά.

Table 1 Flying Mileages Between 10 American Cities

Atlanta	Chicago	Denver	Houston	Los Angeles	Miami	New York	San Francisco	Seattle	Washington, DC	
0	587	1212	701	1936	604	748	2139	2182	543	Atlanta
587	0	920	940	1745	1188	713	1858	1737	597	Chicago
1212	920	0	879	831	1726	1631	949	1021	1494	Denver
701	940	879	0	1374	968	1420	1645	1891	1220	Houston
1936	1745	831	1374	0	2339	2451	347	959	2300	Los Angeles
604	1188	1726	968	2339	0	1092	2594	2734	923	Miami
748	713	1631	1420	2451	1092	0	2571	2408	205	New York
2139	1858	949	1645	347	2594	2571	0	678	2442	San Francisco
2182	1737	1021	1891	959	2734	2408	678	0	2329	Seattle
543	597	1494	1220	2300	923	205	2442	2329	0	Washington, DC

#### Πίνακας 3.5.1 : Παράδειγμα πίνακα ομοιότητας κατάλληλου για CMDS



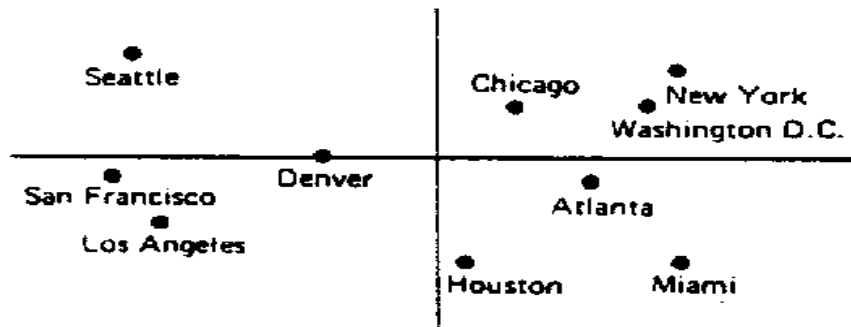


Figure 1 CMDS of flying mileages between 10 American cities.

Σχήμα 3.5.1 : Παράδειγμα χάρτη που δημιουργήθηκε με CMDS

Γενικά, τα CMDS υιοθετούν την ευκλείδεια απόσταση για να καθορίσουν την ανομοιότητα. Δηλαδή η απόσταση  $d_{ij}$  μεταξύ των σημείων  $i$  και  $j$  ορίζεται ως εξής:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum (x_{ia} - x_{ja})^2}$$

όπου  $x_i$  καθορίζει τη θέση (συντεταγμένη) του σημείου  $i$  στη διάσταση  $a$ .

Η απόσταση μπορεί επίσης να καθοριστεί σύμφωνα με το πρότυπο Minkowski:

$$d_{ij} = \left[ \sum_a |x_{ia} - x_{ja}|^p \right]^{1/p}$$

όπου η τιμή του  $p$  ( $<1$ ) τίθεται από τον χρήστη.

Για κάθε καθορισμό της απόστασης υπάρχουν  $n$  σημεία, ένα για κάθε ένα από τα  $n$  αντικείμενα. Υπάρχουν επίσης  $r$  διαστάσεις, όπου η τιμή του  $r$  καθορίζεται από τον χρήστη. Οι συντεταγμένες  $x_{ia}$  περιλαμβάνονται στον  $n \times r$  πίνακα  $X$ . Χρησιμοποιώντας την άλγεβρα των πινάκων, το ευκλείδειο μοντέλο μπορεί να οριστεί ως εξής:

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)(x_i - x_j)']^{1/2}$$

όπου  $x_i$  είναι η  $i$ th σειρά του  $X$  και περιέχει τις  $r$  συντεταγμένες του  $i$ th σημείου σε όλες τις  $r$  διαστάσεις. Μια απλή έκφραση πίνακα για το μοντέλο Minkowski δεν είναι δυνατή. Και για τα δύο μοντέλα, οι αποστάσεις  $d_{ij}$  περιλαμβάνονται στον  $n \times n$  συμμετρικό πίνακα  $D$ . Τελικά η ομοιότητα  $s_{ij}$  περιλαμβάνεται στην πίνακα  $S$ , επίσης  $n \times n$ .

• **ΜΕΤΡΙΚΟ CMDS (METRIC CMDS)** . Η πρώτη σημαντική πρόταση CMDS ήταν μετρική (δηλ. οι ομοιότητες έπρεπε να είναι ποσοτικές). Η ανάπτυξη του Torgerson απαιτήσε τα στοιχεία να είναι σε επίπεδο ratio στο επίπεδο της μέτρησης, αν και αυτό σύντομα γενικεύθηκε σε επίπεδο interval (βλ. Κεφάλαιο 5, manual του προγράμματος PERMAP). Ενώ τα στοιχεία μπόρεσαν να περιέχουν τυχαίο λάθος, αυτός ο πρόωρος τύπος των MDS απαιτήσε ότι τα στοιχεία είναι ανομοιότητες (όχι ομοιότητες), ολοκληρωμένα (χωρίς ελλείπουσες τιμές) και συμμετρικά (η ανομοιότητα των αντικειμένων  $i$  και  $j$  έπρεπε να είναι ίση με αυτή των αντικειμένων  $j$  και  $i$ ) (βλ. Κεφάλαια 1.2 και 2.3, manual του προγράμματος PERMAP). Αυτές οι προτάσεις CMDS επίσης

απαίτησαν το μοντέλο απόστασης να είναι ευκλείδειο. Το παράδειγμα απόστασης σε μίλια πετάγματος του Σχήματος 3.5.1 είναι μετρικό CMDS.

Για μετρικό CMDS οι αποστάσεις  $D$  καθορίζονται έτσι ώστε υπάρχουν τόσο πολλές σαν ανομοιότητες  $S$  όσες είναι πιθανό. Υπάρχουν ποικίλοι τρόποι με τους οποίους το "σαν" καθορίζεται αυστηρά, αλλά το συνηθισμένο είναι ένας καθορισμός ελάχιστων τετραγώνων. Σε αυτήν την περίπτωση καθορίζουμε :

$$I\{S\} = D + E.$$

όπου το  $I\{S\}$  είναι "ένας γραμμικός μετασχηματισμός των ομοιοτήτων". Εάν το επίπεδο μέτρησης είναι σε αναλογία (ratio) τότε ο γραμμικός μετασχηματισμός έχει ένα μηδέν παρεμπόδιση, αλλά μπορεί να είναι διαφορετικό από το μηδέν όταν το επίπεδο είναι interval, εάν τα στοιχεία είναι ομοιότητες. Η κλίση του μετασχηματισμού είναι αρνητική εάν οι ανομοιότητες, είναι θετικές. Στην προηγούμενη εξίσωση, το  $E$  είναι ένας πίνακας των λαθών που στην κατάσταση βελτιστοποίησης των ελαχίστων τετραγώνων, επιθυμούμε να ελαχιστοποιήσουμε. Από τις αποστάσεις το  $D$  είναι μια λειτουργία των συντεταγμένων  $X$ , ο στόχος CMDS είναι να υπολογιστούν οι συντεταγμένες  $X$  έτσι ώστε το άθροισμα των τετραγώνων του  $E$  ελαχιστοποιείται, υπό τον όρο της κατάλληλης κανονικοποίησης του  $X$ . Η μέθοδος του Torgerson δεν ελαχιστοποιεί πραγματικά το άθροισμα των τετραγώνων του  $E$ , ούτε τα προγράμματα ALSCAL ή MULTISCALE που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 6.3. Αυτό το κάνουν τα προγράμματα KYST, MINISSA και SMACOF.

• **ΜΗ ΜΕΤΡΙΚΑ CMDS (NONMETRIC CMDS).** Η δεύτερη σημαντική πρόταση CMDS ήταν μη μετρική, που σε αυτή την περίπτωση τα στοιχεία θα μπορούσαν να είναι στο ordinal επίπεδο μέτρησης (βλ. Κεφάλαιο 5, manual του προγράμματος PERMAP). Επιπλέον τα στοιχεία  $S$  θα μπορούσαν να είναι είτε πλήρη είτε ελλιπή, συμμετρικά ή μη συμμετρικά και ομοιότητες ή ανομοιότητες. Αυτές οι μη μετρικές προτάσεις CMDS επεκτείνανε το μοντέλο απόστασης στην Minkowski περίπτωση και γενίκευσαν τη σχέση μεταξύ των ομοιοτήτων και των αποστάσεων. "Έτσι έχουμε :

$$m\{S\} = D + E,$$

όπου το  $m\{S\}$  είναι "ένας μονοτονικός μετασχηματισμός των ομοιοτήτων." Εάν το  $S$  είναι πραγματικά οι ανομοιότητες τότε το  $m\{S\}$  διατηρεί τη σειρά, ενώ εάν το  $S$  είναι οι ομοιότητες, τότε αντιστρέφεται η σειρά. Κατά συνέπεια, για μη μετρικά CMDS, πρέπει να λύσουμε για το μονοτονικό μετασχηματισμό  $m\{S\}$  (διατηρείται η σειρά) και οι συντεταγμένες  $X$  ελαχιστοποιούν μαζί το άθροισμα των τετραγώνων των σφαλμάτων  $E$  (κατόπιν της κανονικοποίησης  $X$ ). Αυτό το πρόβλημα λύνεται από τα προγράμματα MINISSA, KYST και SMACOF που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 6.3 ενώ τα προγράμματα ALSCAL και MULTISCALE λύνουν τα πολύ σχετικά προβλήματα.

Η μη μετρική βελτιστοποίηση αντιπροσωπεύει ένα δυσκολότερο πρόβλημα και είναι μια σημαντική ανακάλυψη. Στην πραγματικότητα, τα μη μετρικά CMDS είναι το πρώτο παράδειγμα ποσοτικού μοντέλου για να περιγράψει το ποιοτικό στοιχείο που ανήκει στην προσέγγιση που συζητείται από τον Young.

Στην εννοιολογική χαρτογράφηση χρησιμοποιούνται τα μη μετρικά CMDS.

• **ΑΝΑΔΙΠΛΟΥΜΕΝΑ MDS (REPLICATED MDS ή RMDS).** Η επόμενη σημαντική ανάπτυξη που είναι τα RMDS, επέτρεψε την ανάλυση διαφόρων πινάκων ομοιότητας ταυτόχρονα. Υπάρχουν  $m$  πίνακες  $S_k$ , ένας για κάθε θέμα  $k$ ,  $k = 1, \dots, m$ . Τα RMDS χρησιμοποιούν τα ίδια μοντέλα απόστασης με τα CMDS, αλλά τα χρησιμοποιούν για να

περιγράψουν αρκετούς πίνακες ομοιότητας παρά ένα. Με τα RMDS, ο πίνακας των αποστάσεων  $D$  καθορίζεται έτσι ώστε να είναι ταυτόχρονα όπως όλοι οι πίνακες ομοιότητας  $S_k$ .

Για τα μετρικά RMDS, ισχύει ο ελαχίστων τετραγώνων καθορισμός :

$$1_k \{S_k\} = D + E_k,$$

όπου  $1_k \{S_k\}$  είναι ο γραμμικός μετασχηματισμός του  $k$ th πίνακα ομοιότητας  $S_k$  ο οποίος ταιριάζει καλύτερα τις αποστάσεις  $D$ . Τα στοιχεία μπορούν να είναι ομοιότητες ή ανομοιότητες και μπορούν να είναι στα επίπεδα ratio ή interval, ακριβώς όπως στο μετρικό CMDS. Η ανάλυση ελαχιστοποιεί το άθροισμα των τετραγώνων των στοιχείων ως προς τους πίνακες σφάλματος  $E_k$  που υπόκεινται στην κανονικοποίηση του  $X$ .

Για μη μετρικά RMDS ελαχιστοποιούμε το  $E_k$  στη σχέση

$$m_k \{S_k\} = D + E_k,$$

όπου το  $m_k \{S_k\}$  είναι ο μονοτονικός μετασχηματισμός του πίνακα ομοιότητας  $S_k$  που είναι μια ελαχίστων τετραγώνων τακτοποίηση των αποστάσεων στον πίνακα  $D$ . Τα στοιχεία μπορούν να είναι ομοιότητες των ανομοιοτήτων, ακριβώς όπως στα CMDS.

Για τα RMDS κάθε γραμμικός ή μονοτονικός μετασχηματισμός  $1_k$  ή  $m_k$  είναι υποπροκαθορισμένο, επιτρέποντας κάθε στοιχείο του πίνακα να έχει μια μοναδική γραμμική ή μονοτονική σχέση με τις αποστάσεις  $D$ . Δεδομένου ότι το  $k$  κυμαίνεται μέχρι το  $m$  υπάρχουν  $m$  χωριστοί γραμμικοί ή μονοτονικοί μετασχηματισμοί, ένας για κάθε ένα από τους πίνακες ανομοιότητας  $S_k$ . Αυτό υπονοεί ότι τα RMDS μεταχειρίζονται όλους τους πίνακες των στοιχείων όπως σχετίζονται ο ένας με τον άλλον (μέσω  $D$ ) από συστηματικό γραμμικό ή μονοτονικό μετασχηματισμό (εκτός από ένα τμήμα τυχαίου λάθους). Τα KYST και SMACOF προγράμματα που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 6.3 ελαχιστοποιούν το άθροισμα των τετραγώνων  $E_k$ , ενώ τα προγράμματα ALSCAL και MULTISCALE λύνουν άλλα πολύ σχετικά προβλήματα.

Στους ψυχολογικούς όρους, απολογισμοί RMDS για διαφορές στους τρόπους θεμάτων χρησιμοποιούν την κλίμακα απάντησης. Ο Jacobowitz χρησιμοποίησε RMDS για να μελετήσει τον τρόπο που αναπτύσσεται η γλώσσα καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν στην ενηλικίωση. Στο πείραμά του ζήτησε από παιδιά και ενήλικους να κρίνουν την ομοιότητα όλων των ζευγαριών 15 μερών του ανθρώπινου σώματος. Οι κριτές ήταν παιδιά πέντε, επτά και εννέα ετών και ενήλικοι. Υπήρξαν 15 κριτές σε κάθε ηλικία. Τέσσερις χωριστές αναλύσεις RMDS έγιναν, μια για κάθε ομάδα ηλικίας. Τα αποτελέσματα RMDS για τους πέντε ετών παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.5.2 (2a) και για τους ενήλικους στο Σχήμα 3.5.2 (2b). Η ανάλυση εντόπισε τα σημεία στο χώρο, αλλά δεν σχεδίασε τις γραμμές. Οι γραμμές σχεδιάστηκαν από τον Jacobowitz για να ερμηνεύσουν τη ψυχογλωσσολογική δομή που οι άνθρωποι έχουν για τις λέξεις μερών του σώματος. Ο Jacobowitz θεωρητικολόγησε ότι η δομή θα ήταν ιεραρχική. Μπορούμε να δούμε ότι είναι. Αυτός περαιτέρω θεωρητικολόγησε ότι η δομή θα γινόταν πιο σύνθετη καθώς τα παιδιά γίνονται ενήλικοι. Στο Σχήμα 3.5.2 (2b) οι αντίστοιχοι όροι συνδέονται από τις διακεκομμένες γραμμές. Η υπονοούμενη ταξινόμηση των όρων παρουσιάζεται σε παρένθεση και η λέξη sole (πέλμα), που δεν ήταν ένα ερέθισμα, παρουσιάζεται στη θέση που θα προβλέπαμε για να είμαστε μέσα εάν η μελέτη ήταν επαναλαμβανόμενη.

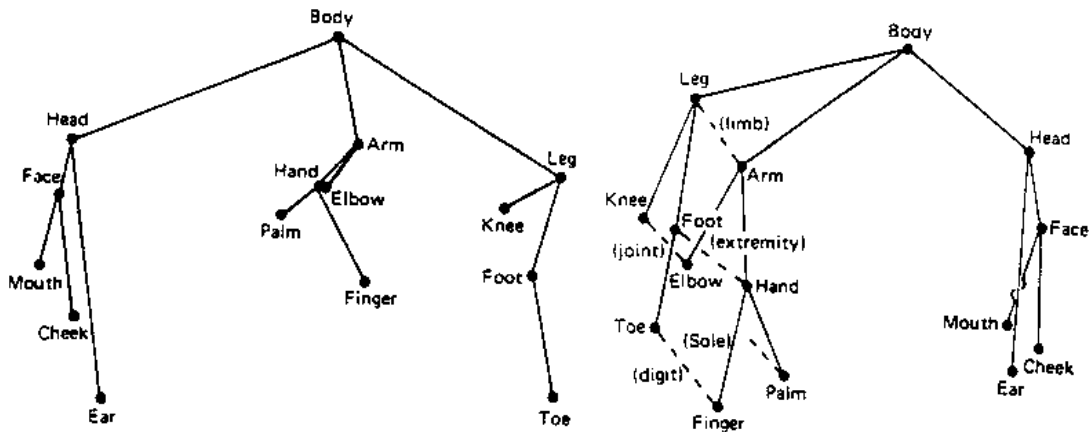


Figure 2 (a) RMDS of children's similarity judgments about 15 body parts: (b) RMDS of adults' similarity judgments about 15 body parts.

**Σχήμα 3.5.2 : Παράδειγμα RMDS από ένα πείραμα από τον Jacobowitz σχετικά με τις κρίσεις παιδιών (a) και ενηλίκων (b) για τις ομοιότητες των μελών του σώματος**

**• ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΑ MDS (WEIGHTED MDS ή WMDS)**

Η επόμενη σημαντική ανάπτυξη MDS που ήταν τα WMDS, γενίκευσε το μοντέλο απόστασης έτσι ώστε οι διάφοροι πίνακες ομοιότητας SK να μπορούν να διαφέρουν μεταξύ τους με τους συστηματικά μη γραμμικούς ή μη μονοτονικούς τρόπους. Τα WMDS συχνά αποκαλούνται individual differences scaling (INDSCAL) και θεωρούνται σαν τη δεύτερη σημαντική ανακάλυψη στα MDS. Τα WMDS επικαλούνται τον ακόλουθο καθορισμό της σταθμισμένης ευκλείδειας απόστασης:

$$d_{ij} = \left[ \sum_a w_{ka} (x_{ia} - x_{ja})^2 \right]^{1/2}$$

που στην άλγεβρα των πινάκων είναι

$$d_{ij} = \left[ (x_i - x_j) W_k (x_i - x_j)' \right]^{1/2}$$

όπου  $W_k$  είναι ένας  $r \times r$  διαγώνιος πίνακας. Οι διαγώνιες τιμές, οι οποίες δεν πρέπει να είναι αρνητικές, είναι βάρη για το θέμα  $k$  σε κάθε μια από τις  $r$  διαστάσεις.

Τα WMDS είναι κατάλληλα για τον ίδιο τύπο στοιχείων με τα RMDS. Εντούτοις, τα RMDS παράγουν ένα ενιαίο πίνακα απόστασης  $D$ , ενώ τα WMDS παράγουν  $m$  μοναδικούς πίνακες απόστασης  $D_k$ , ένα για κάθε πίνακα στοιχείων  $S_k$ . Οι αποστάσεις  $D_k$  υπολογίζονται έτσι ώστε να υπάρχουν τόσες όσοι οι αντίστοιχοι πίνακες στοιχείων  $S_k$  όσο είναι πιθανό. Για τα μετρικά WMDS, το πρόβλημα των ελαχίστων τετραγώνων είναι

$$I, \{S_k\} = D_k + D_k,$$

και για τα μη μετρικά WMDS, το πρόβλημα είναι

$$m_k \{S_k\} = D_k + E_k..$$

Κατά συνέπεια, για τα WMDS, πρέπει να λύσουμε για τον πίνακα των συντεταγμένων  $X$ , τους  $m$  διαγώνιους πίνακες των βαρών  $W_k$  και τους μετασχηματισμούς  $M_k$  ή  $1$ . Θέλουμε να γίνει αυτό έτσι ώστε το άθροισμα των τετραγώνων των στοιχείων σε όλες τους πίνακες λάθους  $E$ , να είναι ελάχιστο στους περιορισμούς κανονικοποίησης στο  $X$  και  $W_k$ . Το πρόγραμμα INDSCAL που αναφέρεται στο κεφάλαιο 6.3 από τους Carroll και Chang, παρείχε την πρώτη μετρική λύση WMDS. Εντούτοις, βελτιστοποιεί την τακτοποίηση των scaling προϊόντων σε ένα μετασχηματισμό των στοιχείων. Το πρόγραμμα ALSCAL που αναφέρεται στο κεφάλαιο 6.3 από τον Takani παρέχει τον πρώτο και ακόμα το μόνο αλγόριθμο για να ενσωματώσει και την μη μετρική και τη μετρική λύση στα WMDS και βελτιστοποιεί την τακτοποίηση των τετραγώνων των αποστάσεων των στοιχείων. Στην πραγματικότητα, το ALSCAL είναι ακόμα ο μόνος αλγόριθμος που παρέχει στο χρήστη μη μετρικές και μετρικές λύσεις στις καταστάσεις CMDS, RMDS και WMDS που συζητούνται και αυτό θεωρείται σαν την τρίτη σημαντική ανακάλυψη στα MDS. Ο αλγόριθμος MULTISCALE που αναφέρεται στο κεφάλαιο 6.3 από τον Ramsay παρείχε την πρώτη μετρική WMDS λύση για να βελτιστοποιήσει τον προηγούμενο δείκτη (εγκαθιστά τις αποστάσεις στα στοιχεία). Τέλος, ο αλγόριθμος SMACOF και το σχετικό πρόγραμμά του, το οποίο είναι ακόμα υπό ανάπτυξη, το οποίο θα είναι το πρώτο πρόγραμμα που είναι σε θέση να εγκαταστήσει τις αποστάσεις στα στοιχεία έτσι ώστε το άθροισμα των τετραγώνων του  $E$  είναι αυστηρά ελαχιστοποιημένο όπου οι αποστάσεις μπορούν να είναι αποστάσεις CMDS, RMDS, ή WMDS και πού ο μετασχηματισμός μπορεί να είναι μετρικός ή μη μετρικός. Ενώ τα WMDS ενσωματώνουν την έννοια RMDS των μεμονωμένων διαφορών μέσω της απάντησης (μέσω του  $m_k$  και του  $l_k$ ), η σημαντική πτυχή των WMDS είναι ότι παρέχει συγκεκριμένες παραμέτρους για τη μεμονωμένη παραλλαγή στις γνωστικές ή αντιληπτικές διαδικασίες. Αυτές οι παράμετροι είναι τα βάρη. Τα βάρη ερμηνεύονται ως η σημασία, η σχετικότητα ή salience κάθε διάστασης σε κάθε άτομο. Ένα μεγάλο βάρος σημαίνει ότι η διάσταση είναι σημαντική στο άτομο, ένα μικρό βάρος σημαίνει ότι η διάσταση είναι ασήμαντη. Εάν οι πίνακες ομοιότητας αντιστοιχούν στις πειραματικές συνθήκες, για παράδειγμα, παρά στους ανθρώπους, η ερμηνεία είναι ότι τα βάρη απεικονίζουν τη σημασία κάθε διάστασης στις διάφορες πειραματικές συνθήκες.

Τα δεδομένα Jacobowitz που συζητήθηκαν παραπάνω ήδη παρέχουν ένα συμπαθητικό παράδειγμα των WMDS. Μια ανάλυση 15 παιδιών πέντε ετών μαζί με 15 ενηλίκους παρείχε αποτελέσματα που φαίνονται στο Σχήμα 3.5.3. Στο Σχήμα 3.5.3 (a), βλέπουμε ότι η δομή ερεθισμάτων είναι η προσδοκώμενη ιεραρχία. Στο Σχήμα 3.5.3 (b) που είναι το διάστημα βάρους βλέπουμε πως τα παιδιά και οι ενήλικοι καταλαμβάνουν τα διαφορετικά μέρη του χώρου, που δείχνει ότι τα παιδιά και οι ενήλικοι έχουν διαφορετικές γνωστικές δομές για τα μέρη του σώματος.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

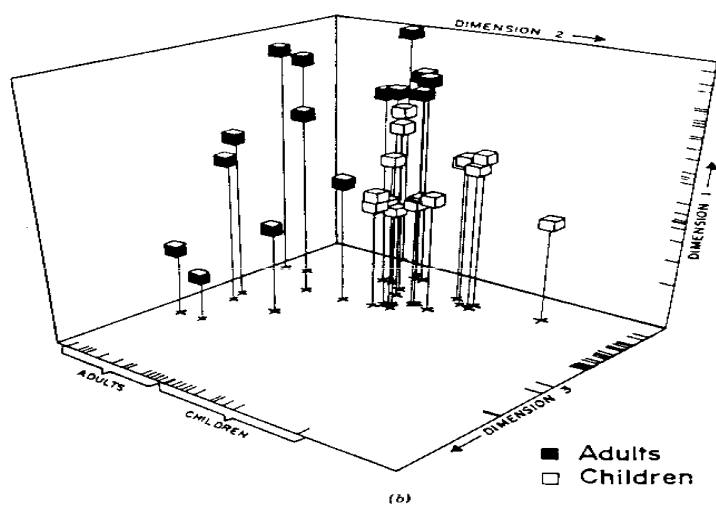


Figure 3 (b) Subject weights from WMDS analysis.

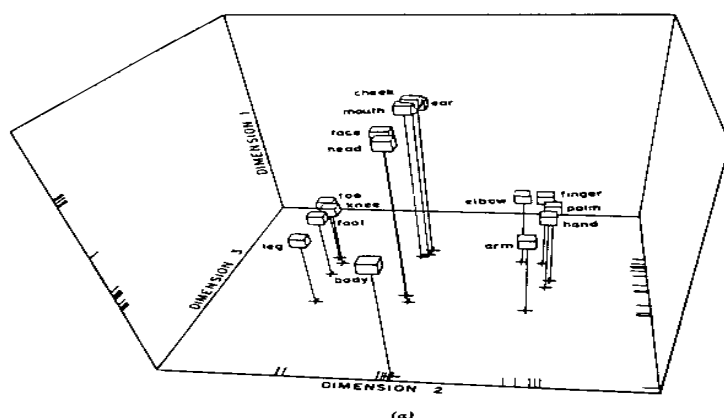


Figure 3 (a) WMDS of children's and adults' similarity judgments about 15 body parts.

**Σχήμα 3.5.3 : Παράδειγμα WMDS από ένα πείραμα από τον Jacobowitz σχετικά με τις κρίσεις παιδιών και ενηλίκων για τις ομοιότητες των μελών του σώματος**

### 3.6 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Η "ομορφιά" των MDS είναι ότι μπορούμε να αναλύσουμε οποιοδήποτε είδος πίνακα απόστασης ή ομοιότητας. Αυτές οι ομοιότητες μπορούν να αντιπροσωπεύσουν τις εκτιμήσεις των ανθρώπων των ομοιοτήτων μεταξύ των αντικειμένων, τη συμφωνία επί τοις εκατό μεταξύ των κριτών, τον αριθμό των φορών που τα θέματα αποτυγχάνουν να κάνουν διακρίσεις μεταξύ των ερεθισμάτων, κ.λπ. Παραδείγματος χάριν, οι μέθοδοι MDS ήταν πολύ δημοφιλείς στην ψυχολογική έρευνα για την αντίληψη προσώπων όπου οι ομοιότητες μεταξύ των περιγραφών γνωρίσματος αναλύθηκαν για να αποκαλύψουν την κρυμμένη διαστατικότητα των αντιλήψεων των ανθρώπων για τα γνωρίσματα (Rosenberg, 1977). Είναι επίσης πολύ δημοφιλείς στην έρευνα μάρκετινγκ, προκειμένου να ανιχνευθεί ο αριθμός και η φύση των διαστάσεων που κρύβονται κάτω από τις αντιλήψεις για τα διαφορετικά εμπορικά σήματα ή προϊόντα (Carmona, 1970). Γενικά, οι

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

μέθοδοι MDS επιτρέπουν στον ερευνητή να κάνει ερωτήσεις (π.χ. "πόσο παρόμοιο είναι το εμπορικό σήμα Α με το εμπορικό σήμα Β") και να προκύψουν από αυτές τις ερωτήσεις οι κρυμμένες διαστάσεις. Στο μάρκετινγκ, τα MDS είναι μια στατιστική τεχνική για να πάρουμε τις προτιμήσεις, τις αντιλήψεις και την αναπαράστασή τους σε ένα οπτικό κάναβο, που αποκαλούνται αντιληπτικοί χάρτες.

Οι εφαρμογές περιλαμβάνουν την επιστημονική απεικόνιση σε τομείς όπως γνωστική επιστήμη, επιστήμη των πληροφοριών, ψυχοφυσική, ψυχομετρική, μάρκετινγκ και οικολογία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΑΔΩΝ (CLUSTER ANALYSIS)

Η ανάλυση συστάδων είναι μια τεχνική ή οποία ταξινομεί τα αντικείμενα σε διαφορετικές ομάδες ή ακριβέστερα, διαχωρίζει ένα σύνολο στοιχείων σε υποσύνολα (συστάδες), έτσι ώστε τα στοιχεία σε κάθε υποσύνολο να μοιράζονται κάποιο κοινό γνώρισμα, συχνά την εγγύτητα, σύμφωνα με κάποιο καθορισμένο μέτρο απόστασης, δηλαδή τα αντικείμενα που είναι μέσα σε κάθε συστάδα συσχετίζονται περισσότερο το ένα με το άλλο από αυτά που ορίζονται σε διαφορετικές συστάδες. Δηλαδή η ταξινόμηση κατά την ανάλυση συστάδων βασίζεται στην τοποθέτηση των αντικειμένων σε λίγο πολύ ομοιογενείς ομάδες, με έναν τρόπο έτσι ώστε η σχέση μεταξύ των ομάδων να αποκαλύπτεται. Κεντρικός στόχος της ανάλυσης συστάδων είναι η έννοια του βαθμού ομοιότητας (ή ανομοιότητας) μεταξύ των μεμονωμένων αντικειμένων που ομαδοποιούνται.

Ο ιδανικός αριθμός ομάδων που δημιουργείται μπορεί να αξιολογηθεί γραφικά ή αριθμητικά. Γραφικά ο αριθμός ομάδων μπορεί να αξιολογηθεί με ένα dendrogram. Το dendrogram διχοτομείται σε ένα σημείο στο οποίο θα διαιρέσει τις περιπτώσεις σε συστάδα. Αριθμητικά ο αριθμός περιπτώσεων μπορεί να αξιολογηθεί, με τη μέτρηση επάνω από το κατώτατο σημείο όπου ένα σημαντικό σπάσιμο εμφανίζεται. Αυτό είναι παρόμοιο με μια οπτική ερμηνεία ενός διαγράμματος skree. Ο βέλτιστος αριθμός ομάδων βασίζεται στη γνώση του συνόλου στοιχείων. Ένα διάγραμμα skree που μετατρέπει ένα dendrogram σε μια καμπύλη σχεδιαγράμματος θα έχει ένα ακραίο σημείο κάμψης όπου ο αριθμός ομάδων αλλάζει σημαντικά. Ο αριθμός ομάδων επάνω από το σημείο κάμψης είναι ένας κατάλληλος αριθμός ομάδων.

Η μέθοδος της ανάλυσης συστάδων είναι μια κοινή τεχνική για την στατιστική ανάλυση στοιχείων, η οποία χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς όπως στην εκμάθηση μηχανών, στην εξόρυξη δεδομένων, στην αναγνώριση σχεδίων, στην ανάλυση εικόνας και στην βιοπληροφορική. Ο υπολογιστικός στόχος της ταξινόμησης των στοιχείων σε K συστάδες αναφέρεται συχνά ως K - clustering.

Εκτός από τον όρο clustering (ομαδοποίηση ή συγκέντρωση ή δημιουργία συστάδων), υπάρχουν διάφοροι όροι με παρόμοιες έννοιες, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης συστάδων (cluster analysis), την αυτόματη ταξινόμηση (automatic classification), numerical taxonomy και την τυπολογική ανάλυση (typological analysis).

### 4.1 ΤΥΠΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΣΤΑΔΩΝ

Οι αλγόριθμοι που ταξινομούν τα στοιχεία σε συστάδες (clusters) μπορούν να είναι ιεραρχικοί. Οι ιεραρχικοί αλγόριθμοι βρίσκουν τις διαδοχικές συστάδες χρησιμοποιώντας τις προηγούμενες καθιερωμένες συστάδες. Οι ιεραρχικοί αλγόριθμοι μπορούν να είναι συσσωρευτικοί ("από κάτω προς τα επάνω") ή διαχωριστικοί ("από επάνω προς τα κάτω"). Οι συσσωρευτικοί αλγόριθμοι αρχίζουν με κάθε στοιχείο ως μια χωριστή συστάδα και συγχωνεύουν σε διαδοχικά μεγαλύτερες συστάδες. Οι διαχωριστικοί αλγόριθμοι αρχίζουν με το σύνολο των στοιχείων σε μια συστάδα και προχωρούν διαιρώντας σε διαδοχικά μικρότερες συστάδες.

Οι αλγόριθμοι Partitional καθορίζουν χαρακτηριστικά όλες τις συστάδες αμέσως, αλλά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως διαχωριστικοί αλγόριθμοι στην ιεραρχική ανάλυση συστάδων.

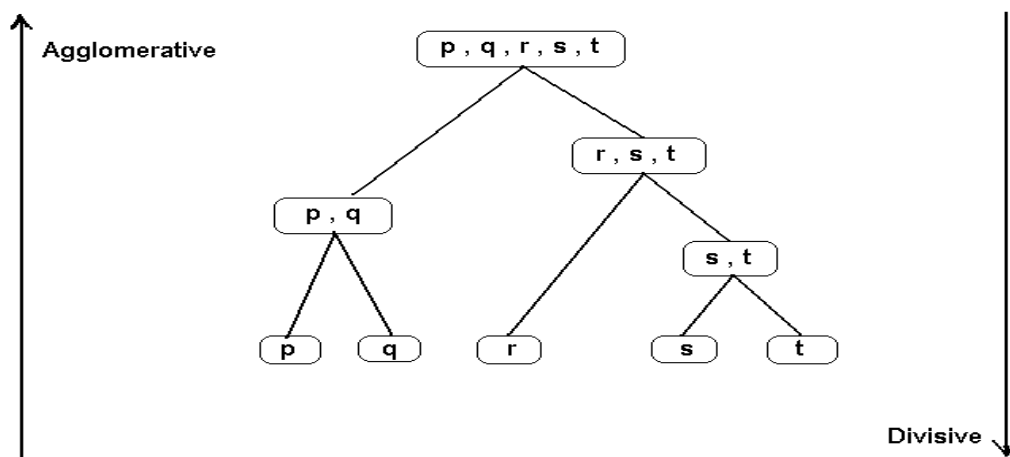


Το διπλής κατεύθυνσης clustering (Two-way clustering), το co-clustering ή το biclustering είναι μέθοδοι ανάλυσης συστάδων όπου όχι μόνο τα αντικείμενα ομαδοποιούνται αλλά και τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των αντικειμένων, δηλ., εάν το στοιχείο αναπαρίσταται σε ένα πίνακα στοιχείων, οι σειρές και οι στήλες είναι ομαδοποιημένες ταυτόχρονα.

Μια άλλη σημαντική διάκριση είναι εάν χρησιμοποιούνται οι συμμετρικές αποστάσεις (η απόσταση από το αντικείμενο A στο B είναι η ίδια με την απόσταση από το B στο A) ή οι μη συμμετρικές. Στο Ευκλείδειο χώρο οι αποστάσεις είναι συμμετρικές. Σε άλλες εφαρμογές (π.χ., sequence-alignment methods ευθυγράμμισης, Prinzie & Van den Poel (2006) δεν είναι το ίδιο.

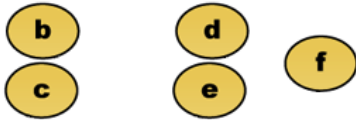
#### 4.1.1 ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΑΔΩΝ

Η ιεραρχική ανάλυση συστάδων χτίζει (συσσωρευτική) ή χωρίζει (διαχωριστική) μια ιεραρχία συστάδων. Η παραδοσιακή αναπαράσταση αυτής της ιεραρχίας είναι ένα δέντρο αποκαλούμενο dendrogram (Σχήμα 4.1.1.1). Οι συσσωρευτικοί (agglomerative) αλγόριθμοι αρχίζουν στην κορυφή του δέντρου, ενώ οι διαχωριστικοί (divisive) αλγόριθμοι αρχίζουν στη ρίζα.

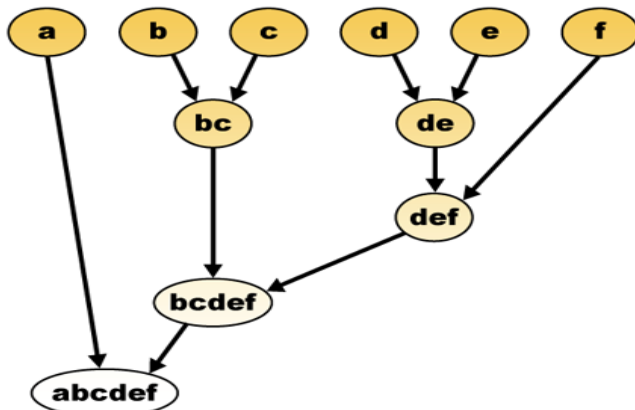


**Σχήμα 4.1.1.1 : Παράδειγμα ενός dendrogram συσσωρευτικής και διαχωριστικής ιεραρχικής ανάλυσης συστάδων**

Στο Σχήμα 4.1.1.2 έχουμε ένα σύνολο από στοιχεία στα οποία θα εφαρμοσθεί η ανάλυση συστάδων και στο Σχήμα 4.1.1.3 φαίνεται το αποτέλεσμα ύστερα από την εφαρμογή μιας ιεραρχική συσσωρευτικής ανάλυσης συστάδων που ο τρόπος μέτρησης είναι η ευκλείδεια απόσταση (βλ. Κεφάλαιο 4.2). Το κόψιμο του δέντρου σε ένα δεδομένο ύψος θα δώσει μια ανάλυση σε μια επιλεγμένη ακρίβεια. Στο παράδειγμα του Σχήματος 4.1.1.3, αν το δέντρο κοπεί μετά από τη δεύτερη σειρά θα παραγάγει τις συστάδες {a} {b c} {d e} {f}. Στο ίδιο παράδειγμα το κόψιμο του δέντρου μετά από την τρίτη σειρά θα παραγάγει τις συστάδες {a} {b c} {d e f}, που είναι μια πιο χονδροειδής ομαδοποίηση, με έναν μικρότερο αριθμό μεγαλύτερων συστάδων.



**Σχήμα 4.1.1.2 :** Ένα σύνολο στοιχείων στο οποίο θα εφαρμοστεί ιεραρχική συσσωρευτική ανάλυση συστάδων



**Σχήμα 4.1.1.3 :** Παράδειγμα ιεραρχικής συσσωρευτικής ανάλυσης συστάδων των στοιχείων του προηγούμενου σχήματος

Στην **ιεραρχική συσσωρευτική ανάλυση συστάδων** χτίζεται η ιεραρχία από τα ξεχωριστά στοιχεία με σταδιακά να συγχωνεύει συστάδες. Στο παράδειγμά του Σχήματος 4.1.1.2 έχουμε έξι στοιχεία  $\{a\}$   $\{b\}$   $\{c\}$   $\{d\}$   $\{e\}$  και  $\{f\}$ . Το πρώτο βήμα είναι να αποφασιστούν ποια στοιχεία θα συγχωνευτούν σε μια συστάδα. Συνήθως, θέλουμε να πάρουμε τα δύο πιο κοντινά στοιχεία, σύμφωνα με την επιλεγμένη απόσταση. Προαιρετικά, κάποιος μπορεί επίσης να κατασκευάσει ένα πίνακα απόστασης σε αυτή τη φάση, όπου ο αριθμός στην  $i$  - σειρά και στην  $j$  - στήλη είναι η απόσταση μεταξύ των  $i$  και  $j$  στοιχείων. Κατόπιν, καθώς η ομαδοποίηση προχωρεί, οι σειρές και οι στήλες συγχωνεύονται καθώς οι συστάδες συγχωνεύονται και οι αποστάσεις ενημερώνονται. Αυτός είναι ένας κοινός τρόπος να εφαρμοστεί αυτός ο τύπος ομαδοποίησης και έχει το όφελος της εναποθήκευσης αποστάσεων μεταξύ των συστάδων.

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε συγχωνεύσει τα δύο πιο κοντινά στοιχεία  $b$  και  $c$  και έχουμε τις ακόλουθες συστάδες  $\{a\}$ ,  $\{b, c\}$ ,  $\{d\}$ ,  $\{e\}$  και  $\{f\}$  και θέλουμε να τα συγχωνεύσουμε περαιτέρω. Για να γίνει αυτό, πρέπει να πάρουμε την απόσταση μεταξύ  $\{a\}$  και  $\{b, c\}$  και επομένως να καθοριστεί η απόσταση μεταξύ των δύο συστάδων. Συνήθως η απόσταση μεταξύ δύο συστάδων  $A$  και  $B$  και είναι μια από τις ακόλουθες:

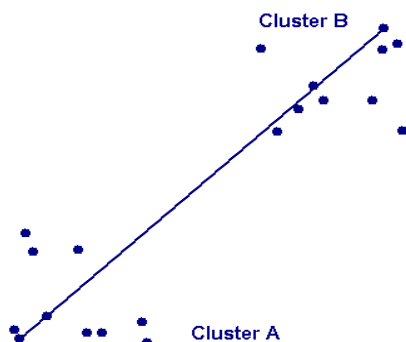
- **η μέγιστη απόσταση μεταξύ των στοιχείων κάθε συστάδας (επίσης αποκαλούμενη complete linkage clustering):**

Σε αυτή την περίπτωση η απόσταση μεταξύ των συστάδων ορίζεται η απόσταση μεταξύ του πιο απόμακρου ζευγαριού των αντικειμένων, ένα από κάθε συστάδα (Σχήμα 4.1.1.4) .

$D(r, s) = \text{Max} \{ d(i, j) : \text{όπου το αντικείμενο } i \text{ είναι στη συστάδα } r \text{ και το αντικείμενο } j \text{ είναι συστάδα } s \}$

Εδώ η απόσταση μεταξύ κάθε πιθανού ζευγαριού αντικειμένου (i,j) υπολογίζεται, όπου το αντικείμενο i είναι στη συστάδα r και το αντικείμενο j είναι στη συστάδα s και η μέγιστη αξία αυτών των αποστάσεων είναι η απόσταση μεταξύ των συστάδων r και s. Με άλλα λόγια, η απόσταση μεταξύ δύο συστάδων δίνεται από την τιμή της πιο μακρινής σύνδεσης μεταξύ των συστάδων.

Σε κάθε στάδιο της ιεραρχικής συγκέντρωσης, οι συστάδες r και s, για τα οποία το D (r, s) είναι ελάχιστο, συγχωνεύονται.



**Σχήμα 4.1.1.4 : Παράδειγμα complete linkage clustering**

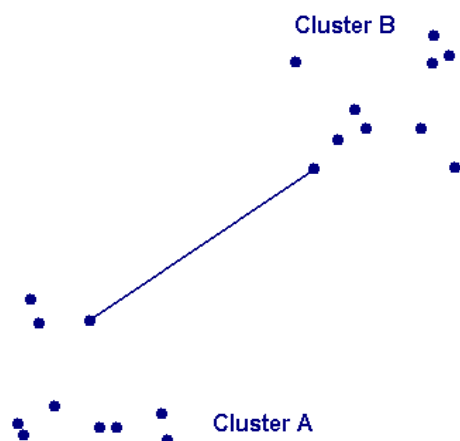
- **Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ των στοιχείων κάθε συστάδας (επίσης αποκαλούμενη single linkage clustering):**

Σε αυτή την περίπτωση η απόσταση μεταξύ των συστάδων ορίζεται ως η απόσταση μεταξύ του κοντινότερου ζευγαριού των αντικειμένων, όπου εξετάζονται μόνο τα ζευγάρια που αποτελούνται από ένα αντικείμενο από κάθε συστάδα (Σχήμα 4.1.1.5).

$D(r,s) = \text{Min} \{ d(i,j) : \text{όπου το αντικείμενο } i \text{ είναι στη συστάδα } i \text{ και το αντικείμενο } j \text{ είναι συστάδα } s \}$

Υπολογίζεται η απόσταση μεταξύ κάθε πιθανού ζευγαριού αντικειμένων (i, j) όπου το αντικείμενο i βρίσκεται στη συστάδα r και το αντικείμενο j βρίσκεται στη συστάδα s. Η ελάχιστη τιμή αυτών των αποστάσεων είναι η απόσταση μεταξύ των συστάδων r και s. Με άλλα λόγια, η απόσταση μεταξύ δύο συστάδων δίνεται από την τιμή της πιο σύντομης σύνδεσης μεταξύ των συστάδων.

Σε κάθε στάδιο της ιεραρχικής συγκέντρωσης, οι συστάδες r και s, για τις οποίες το D (r, s) είναι ελάχιστο, συγχωνεύονται.



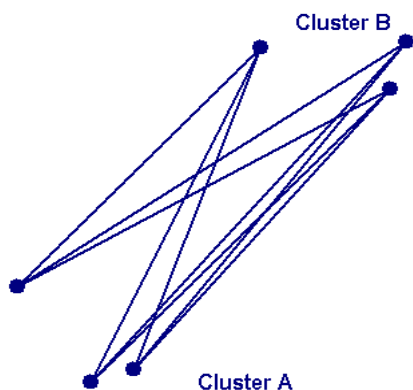
**Σχήμα 4.1.1.5 : Παράδειγμα single linkage clustering**

- Η μέση απόσταση μεταξύ των στοιχείων κάθε συστάδας (επίσης αποκαλούμενη **average linkage clustering**):

Η απόσταση μεταξύ δύο συστάδων ορίζεται ως ο μέσος όρος των αποστάσεων μεταξύ όλων των ζευγαριών των αντικειμένων, όπου κάθε ζευγάρι αποτελείται από ένα αντικείμενο από κάθε ομάδα (Σχήμα 4.1.1.6).

$$D(r, s) = T_{rs} / (N_r * N_s)$$

όπου  $T_{rs}$  είναι το άθροισμα των αποστάσεων των ζευγαριών μεταξύ των συστάδων  $r$  και  $s$  και  $N_r$  και  $N_s$  είναι τα μεγέθη των συστάδων  $r$  και  $s$  αντίστοιχα. Σε κάθε στάδιο της ιεραρχικής συγκέντρωσης, οι συστάδες  $r$  και  $s$ , για τα οποία το  $D(r, s)$  είναι το ελάχιστο, συγχωνεύονται.



**Σχήμα 4.1.1.6 : Παράδειγμα average linkage clustering**

- Το άθροισμα της απόκλισης ανάμεσα στις συστάδες
- Η αύξηση στην απόκλιση για τη συστάδα που συγχωνεύεται (**Ward's criterion**)

Ο Ward (1963) πρότεινε μια διαδικασία συγκέντρωσης επιδιώκοντας να διαμορφώσει τους διαχωρισμούς  $P_n, P_{n-1}, \dots, P_1$  με έναν τρόπο που ελαχιστοποιεί

την απώλεια που συνδέεται με κάθε ομαδοποίηση και να ποσολογήσει εκείνη την απώλεια σε μια μορφή που είναι εύκολα ερμηνεύσιμη. Σε κάθε βήμα στην ανάλυση, η ένωση κάθε πιθανού ζευγαριού συστάδων εξετάζεται και οι δύο συστάδες των οποίων τα αποτελέσματα τείνουν στην ελάχιστη αύξηση "στην απώλεια της πληροφορίας" συνδυάζεται. Η απώλεια πληροφοριών καθορίζεται από τον Ward από την άποψη ενός κριτηρίου σφάλματος των αθροίσματος τετραγώνων (ESS).

Η λογική πίσω από την πρόταση του Ward's μπορεί να διευκρινιστεί απλούστερα με την εξέταση των μεταβλητών στοιχείων. Έστω ότι έχουμε 10 αντικείμενα (2, 6, 5, 6, 2, 2, 2, 2, 0, 0, 0) σε κάποια ιδιαίτερη μεταβλητή. Η απώλεια πληροφοριών που θα προέκυπτε από τη μεταχείριση των δέκα αποτελεσμάτων ως μια συστάδα με έναν μέσο όρο 2,5 αντιπροσωπεύεται από τα σφάλμα των αθροισμάτων των τετραγώνων ως εξής (ESS) :

$$ESS_{\text{One group}} = (2 - 2.5)^2 + (6 - 2.5)^2 + \dots + (0 - 2.5)^2 = 50.5$$

Εάν τα 10 αντικείμενα είναι ταξινομημένα σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους σε τέσσερα σύνολα

{0,0,0}, {2,2,2,2}, {5}, {6,6}

Το ESS μπορεί να αξιολογηθεί ως το άθροισμα των τετραγώνων των τεσσάρων σφαλμάτων των αθροισμάτων τετραγώνων :

$$ESS_{\text{One group}} = ESS_{\text{group1}} + ESS_{\text{group2}} + ESS_{\text{group3}} + ESS_{\text{group4}} = 0.0$$

Κατά συνέπεια, η ομαδοποίηση των 10 αποτελεσμάτων σε 4 συστάδες οδηγεί σε καμία απώλεια πληροφοριών.

- **Η πιθανότητα ότι οι υποψήφιες συστάδες δημιουργούνται από την ίδια λειτουργία κατανομής (V-linkage)**

Κάθε συσσώρευση εμφανίζεται σε μια μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ των συστάδων από την προηγούμενη συσσώρευση και κάποια μπορεί να σταματήσει είτε όταν οι συστάδες είναι πάρα πολύ μακριά για να συγχωνευθούν (κριτήριο απόστασης) ή όταν υπάρχει ένας αρκετά μικρός αριθμός συστάδων (κριτήριο αριθμού).

Μια άλλη παραλλαγή της ιεραρχικής συσσωρευτικής προσέγγισης είναι η εννοιολογική ομαδοποίηση (conceptual clustering) που χρησιμοποιείται στην εννοιολογική χαρτογράφηση.

#### **4.1.2 PARTITIONAL ANALYSEH ΣΥΣΤΑΔΩΝ**

##### **1. K - means και παράγωγα ή K - means clustering**

Ο αλγόριθμος K-means ορίζει κάθε σημείο στη συστάδα της οποίας το κέντρο της (επίσης αποκαλούμενο κεντροειδές) είναι το κοντινότερο. Το κέντρο είναι ο μέσος όρος όλων των σημείων στη συστάδα - δηλαδή οι συντεταγμένες του είναι ο αριθμητικός μέσος όρος για κάθε διάσταση χωριστά σε όλα τα σημεία στη συστάδα.

Παράδειγμα: Το σύνολο στοιχείων έχει τρεις διαστάσεις και η συστάδα έχει δύο σημεία:  $X = (x_1, x_2, x_3)$  και  $Y = (y_1, y_2, y_3)$ . Το κεντροειδές Z γίνεται  $Z = (z_1, z_2, z_3)$ , όπου  $z_1 = (x_1 + y_1)/2$  και  $z_2 = (x_2 + y_2)/2$  και  $z_3 = (x_3 + y_3)/2$ .

Τα βήματα του αλγορίθμου είναι (J. MacQueen, 1967):

- Επιλογή του αριθμού των συστάδων,  $K$ .
- Τυχαία παράγονται  $K$  συστάδες και καθορίζονται τα κέντρα των συστάδων, ή παράγονται άμεσα τα τυχαία σημεία  $K$  ως κέντρα συστάδων.
- Ορισμός κάθε σημείου στο κοντινότερο κέντρο συστάδων.
- Νέος υπολογισμός των νέων κέντρων των συστάδων.
- Επανάληψη των δύο προηγούμενων βημάτων μέχρι να ικανοποιηθεί κάποιο κριτήριο σύγκλισης .

Τα κύρια πλεονεκτήματα αυτού του αλγορίθμου είναι η απλότητα και η ταχύτητά του που του επιτρέπει να χρησιμοποιηθεί σε μεγάλα σύνολα δεδομένων. Το μειονέκτημά του είναι ότι δεν δίνει το ίδιο αποτέλεσμα κάθε φορά που τρέχει, δεδομένου ότι οι προκύπτουσες συστάδες εξαρτώνται από τις αρχικές τυχαίες αναθέσεις.

## 2. Fuzzy c-means clustering

Στην ασαφή ομαδοποίηση (fuzzy clustering), κάθε σημείο έχει έναν βαθμό να ανήκει σε συστάδες, όπως στην ασαφή λογική (fuzzy logic), παρά να ανήκει εντελώς σε μόνο μια συστάδα. Κατά συνέπεια, τα σημεία στην άκρη μιας συστάδας, μπορούν να είναι στη συστάδα σε έναν μικρότερο βαθμό από τα σημεία στο κέντρο της συστάδας. Για κάθε σημείο  $x$  έχουμε έναν συντελεστή που δίνει το βαθμό ύπαρξης στην  $k$  συστάδα  $u_k(x)$ . Συνήθως, το άθροισμα αυτών των συντελεστών καθορίζεται να είναι 1:

Με το fuzzy c-means, το κεντροειδές μιας συστάδας είναι ο μέσος όρος όλων των σημείων, που σταθμίζεται από το βαθμό που ανήκουν στη συστάδα:

$$\text{center}_k = \sum_x u_k(x)^m x$$

Ο βαθμός που ανήκουν συσχετίζεται με το αντίστροφο της απόστασης στη συστάδα.

$$u_k(x) = 1 / d(\text{center}_k, x),$$

τότε οι συντελεστές είναι ομαλοποιημένοι και γίνονται ασαφείς με μια πραγματική παράμετρο  $m > 1$  έτσι ώστε το άθροισμά τους είναι 1. Έτσι

$$u_k(x) = 1 / \sum_j (d(\text{center}_k, x) / d(\text{center}_j, x))^{2/(m-1)}$$

Για το  $m$  ίσο με 2, αυτό είναι ισοδύναμο με το να ομαλοποιήσει το συντελεστή γραμμικά για να κάνει το άθροισμά τους 1. Όταν το  $m$  είναι κοντά στο 1, τότε το κέντρο της συστάδας είναι πιο κοντά στο σημείο που δίνεται το περισσότερο βάρος και ο αλγόριθμος είναι παρόμοιος με το  $K$  - means.

Ο fuzzy c-means αλγόριθμος μοιάζει πολύ με το  $k$ -means αλγόριθμο:

- Επιλογή ενός αριθμού συστάδων.
- Ορισμός τυχαία σε κάθε σημείο των συντελεστών για την ύπαρξη μέσα στις συστάδες.
- Επανάληψη μέχρι ο αλγόριθμος να συγκλίνει (δηλαδή η αλλαγή των συντελεστών μεταξύ δύο επαναλήψεων είναι λιγότερος από ένα δεδομένο κατώτατο όριο ευαισθησίας).
- Υπολογισμός του κεντροειδούς για κάθε συστάδα, χρησιμοποιώντας τον παραπάνω τύπο.
- Για κάθε σημείο, υπολογισμός των συντελεστών ύπαρξής του στις συστάδες, χρησιμοποιώντας τον παραπάνω τύπο.

Ο αλγόριθμος ελαχιστοποιεί τη διαφορά ανάμεσα στις συστάδες επίσης, αλλά έχει τα ίδια προβλήματα όπως ο  $k$ -means αλγόριθμος, το ελάχιστο είναι ένα τοπικό ελάχιστο και τα αποτελέσματα εξαρτώνται από την αρχική επιλογή των βαρών. Ο Expectation-maximization αλγόριθμος είναι μια πιο στατιστικά τυποποιημένη μέθοδος που περιλαμβάνει μερικές από αυτές τις ιδέες: μερική ιδιότητα μέλους στις κατηγορίες. Έχει τις καλύτερες ιδιότητες σύγκλισης και γενικά προτιμάται από το fuzzy-c-means.

### 3. QT clustering αλγόριθμος

Η Qt (quality threshold - ποιοτικό κατώτατο όριο) ομαδοποίηση (Heyer και λοιποί, 1999) είναι μια εναλλακτική μέθοδος διαχωρισμού των στοιχείων. Απαιτεί περισσότερη δύναμη υπολογισμού από το k-means, αλλά δεν απαιτεί τον αριθμό των συστάδων a priori και επιστρέφει πάντα το ίδιο αποτέλεσμα όταν τρέχει αρκετές φορές.

Ο αλγόριθμος είναι:

- Ο χρήστης επιλέγει μια μέγιστη διάμετρο για τις συστάδες.
- Χτίζει μια υποψήφια συστάδα για κάθε σημείο που συμπεριλαμβάνει το πιο κοντινό σημείο, το επόμενο πιο κοντινό σημείο και συνεχίζει έτσι, έως ότου να ξεπεράσει η διάμετρος της συστάδας το κατώτατο όριο.
- Αποθηκεύει την υποψήφια συστάδα με τα περισσότερα σημεία ως την πρώτη αληθινή συστάδα και εξαιρούνται όλα τα σημεία στη συστάδα από περαιτέρω εκτίμηση.

Συνεχίζει με το μειωμένο σύνολο σημείων.

## 4.2 ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ

Ένα σημαντικό βήμα στην ανάλυση συστάδων είναι να επιλεχτεί μια μέτρηση απόστασης, η οποία θα καθορίσει πώς υπολογίζεται η ομοιότητα δύο στοιχείων. Αυτό θα επηρεάσει τη μορφή των συστάδων, δεδομένου ότι μερικά στοιχεία μπορούν να είναι κοντά το ένα στο άλλο σύμφωνα με μια απόσταση και πιο μακριά σύμφωνα με άλλη. Παραδείγματος χάριν, σε ένα 2-διαστάσεων χώρο, η απόσταση μεταξύ του σημείου  $(x=1, y=0)$  και στην αρχή  $(x=0, y=0)$  είναι πάντα 1 σύμφωνα με τους συνηθισμένους κανόνες, αλλά η απόσταση μεταξύ του σημείου  $(x=1, y=1)$  και της αρχής μπορεί να είναι 2,  $\sqrt{2}$  ή 1 εάν παίρνουμε αντίστοιχα την 1-norm, 2-norm ή άπειρο-norm απόσταση.

Διάφοροι τρόποι μέτρησης απόστασης είναι:

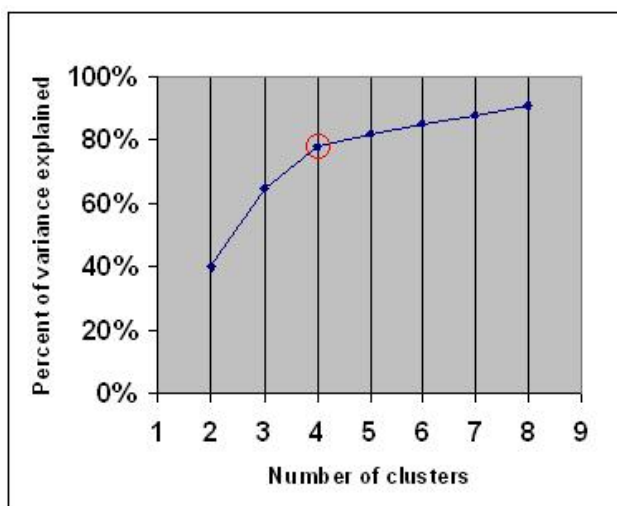
- Η Ευκλείδεια απόσταση (καλείται επίσης ως crow flies απόσταση ή 2-norm απόσταση). Μια εξέταση της ανάλυσης συστάδων στην έρευνα ψυχολογίας υγείας διαπίστωσε ότι η πιο συνηθισμένη μέτρηση απόστασης στις δημοσιευμένες μελέτες αυτής της έρευνας είναι η ευκλείδεια απόσταση ή η τετραγωνική ευκλείδεια απόσταση.
- Η Manhattan απόσταση (καλείται επίσης taxicab norm ή 1-norm).
- Ο μέγιστος κανόνας.
- Η Mahalanobis απόσταση που διορθώνει τα στοιχεία για διαφορετικές κλίμακες και συσχετισμούς στις μεταβλητές
- Η γωνία μεταξύ δύο διανυσμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρηση απόστασης κατά την ομαδοποίηση (clustering) των υψηλών διαστάσεων στοιχείων.
- Η Hamming απόσταση (μερικές φορές καλούμενη edit απόσταση) μετρά τον ελάχιστο αριθμό αντικαταστάσεων που απαιτούνται για να αλλάξουν ένα μέλος με άλλο.

### 4.3 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ELBOW

Το κριτήριο elbow είναι μια κοινή εμπειροτέχνη μέθοδος για να καθοριστεί ο αριθμός συστάδων που πρέπει να επιλεγεί. Για καλύτερα αποτελέσματα, απαιτούνται πολλαπλάσιες φορές ανάλυσης συστάδων.

Το κριτήριο elbow λέει ότι πρέπει να επιλέξουμε διάφορες συστάδες έτσι ώστε η προσθήκη μιας άλλης συστάδας δεν θα προσθέσει σημαντικές πληροφορίες. Ακριβέστερα, εάν δίνετε με γραφική παράσταση το ποσοστό της απόκλισης που εξηγείται από τις συστάδες ενάντια στον αριθμό συστάδων, οι πρώτες συστάδες θα προσθέσουν πολλές πληροφορίες (εξηγείται μεγάλη απόκλιση), αλλά σε κάποιο σημείο το οριακό κέρδος θα μειωθεί, δίνοντας μια γωνία στη γραφική παράσταση (elbow). Αυτή η γωνία δεν μπορεί πάντα να προσδιοριστεί σαφώς. Το ποσοστό της απόκλισης που εξηγείται είναι η αναλογία της απόκλισης μεταξύ της ομάδας στη συνολική απόκλιση.

Στην ακόλουθη γραφική παράσταση του Σχήματος 4.3.1, το σημείο elbow υποδεικνύεται από τον κόκκινο κύκλο και συνεπώς ο αριθμός συστάδων που επιλέγεται πρέπει είναι 4.



Σχήμα 4.3.1 : Παράδειγμα εφαρμογής κριτηρίου ELBOW

### 4.4 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- **Βιολογία**

- στους τομείς της φυτικής και της ζωικής οικολογίας, η ανάλυση συστάδων χρησιμοποιείται για να περιγράψει και να κάνει τις χωρικές και χρονικές συγκρίσεις των κοινοτήτων (συναθροίσεις) των οργανισμών στα ετερογενή περιβάλλοντα. Χρησιμοποιείται επίσης για να παραγάγει τις τεχνητές φυλογενέσεις ή τις συστάδες των οργανισμών στα είδη, το γένος ή το πιο υψηλό επίπεδο που μοιράζονται διάφορες ιδιότητες

- στην υπολογιστική βιολογία και τη βιοπληροφορική

- **Έρευνα αγοράς**

Η ανάλυση συστάδων χρησιμοποιείται ευρέως στην έρευνα αγοράς κατά την εργασία με πολλών μεταβλητών στοιχεία από τις έρευνες και τις δοκιμές. Οι ερευνητές αγοράς



χρησιμοποιούν την ανάλυση συστάδων για να χωρίσουν το γενικό πληθυσμό των καταναλωτών στους τομείς αγοράς και για να καταλάβουν καλύτερα τις σχέσεις μεταξύ των διαφορετικών ομάδων καταναλωτών/πιθανών πελατών.

- **Κοινωνική ανάλυση δικτύων:** Στη μελέτη των κοινωνικών δικτύων, η ανάλυση συστάδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναγνωρίσει τις κοινότητες μέσα στις μεγάλες ομάδες ανθρώπων.

- **Κατάτμηση εικόνας:** Η ανάλυση συστάδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διαιρέσει μια ψηφιακή εικόνα σε ευδιάκριτες περιοχές για την ανίχνευση συνόρων ή την αναγνώριση αντικειμένου.

- **Ανάσχυση δεδομένων:** Πολλές εφαρμογές ανάσχυσης δεδομένων περιλαμβάνουν το διαχωρισμό των στοιχείων σε σχετικά υποσύνολα, π.χ στις εφαρμογές μάρκετινγκ. Μια άλλη κοινή εφαρμογή είναι το τμήμα των εγγράφων, όπως οι σελίδες World Wide Web.

- **Αποτέλεσμα αναζήτησης που ομαδοποιεί:** Στο στάδιο της ευφυούς ομαδοποίησης των αρχείων και των ιστοχώρων, το clustering μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει ένα πιο σχετικό σύνολο αποτελεσμάτων αναζήτησης έναντι των κανονικών μηχανών αναζήτησης όπως το Google. Υπάρχει ένας αριθμός web εργαλείων που βασίζονται στο clustering όπως το Clusty.

- **Κατάτμηση IMRT:** Το Clustering μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διαιρέσει έναν χάρτη σε ευδιάκριτες περιοχές για τη μετατροπή στους παραδοτέους τομείς στην MLC-βασισμένη θεραπεία ακτινοβολίας.

- **Ομαδοποίηση των στοιχείων αγορών:** Το Clustering μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ομαδοποιήσει όλα τα στοιχεία αγορών τα διαθέσιμα στον Ιστό σε ένα σύνολο μοναδικών προϊόντων. Παραδείγματος χάριν, όλα τα στοιχεία στο eBay μπορούν να ομαδοποιηθούν στα μοναδικά προϊόντα.

- **Μαθηματική χημεία :** Για να βρεθεί η δομική ομοιότητα, κ.λπ., παραδείγματος χάριν, 3000 χημικές ενώσεις ομαδοποιήθηκαν στο διάστημα 90 τοπολογικών δεικτών.

- **Γεωλογία πετρελαίου .**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : SELF ORGANIZING MAPPING (SOM)

Οι self-organizing χάρτες είναι μια τεχνική οπτικής απεικόνισης στοιχείων, που μειώνει τις διαστάσεις των στοιχείων μέσω της χρήσης των self-organizing νευρωνικών δικτύων. Το πρόβλημα που προσπαθεί να λύσει η μέθοδος αυτή είναι ότι οι άνθρωποι δεν μπορούν να απεικονίσουν απλά τα υψηλών διαστάσεων στοιχεία και έτσι οι τεχνικές δημιουργούνται για να μας βοηθήσουν να τα καταλάβουμε. Δύο άλλες τεχνικές μείωσης των διαστάσεων των στοιχείων είναι: N-Land και Multi-dimensional Scaling. Ο τρόπος που με την τεχνική αυτή μειώνονται οι διαστάσεις είναι με την παραγωγή ενός χάρτη συνήθως 1 ή 2 διαστάσεων στον οποίο σχεδιάζονται οι ομοιότητες των στοιχείων με την συγκέντρωση των παρόμοιων στοιχείων. Έτσι τα SOMs κάνουν δύο πράγματα, μειώνουν τις διαστάσεις και παρουσιάζουν τις ομοιότητες.

Το SOM μοντέλο νευρωνικών δικτύων ανήκει στον τομέα της "διανυσματικής κβαντοποίησης" και εισήχθη αρχικά από τον Kohonen, 1986. Η διανυσματική κβαντοποίηση και η SOM τεχνική είναι δημοφιλείς και καλά μελετημένες μέθοδοι για την κβαντοποίηση των συνόλων των διανυσμάτων εισαγωγής (Kohonen, 1995). Στην πράξη, το μοντέλο SOM έχει γίνει ένας ευρέως εφαρμοσμένος μηχανισμός που χρησιμοποιείται για να μπορεί κάποιος να ανιχνεύσει και να απεικονίσει τις ιδιότητες των υψηλών διαστάσεων δεδομένων εισόδου, ή ως βήμα προεπεξεργασίας για να φιλτράρει τις ουσιαστικές ιδιότητες ενός συνόλου στοιχείων και ως εκ τούτου να μειώσει την πολυπλοκότητα της επεξεργασίας των δεδομένων με τη μείωση των διαστάσεων τους. Το SOM, που είναι γνωστό να είναι ένας τοπολογικός χάρτης, αναπτύχθηκε για να βοηθήσει στο να προσδιορίσει τις συστάδες μέσα στα πολυδιάστατα σύνολα δεδομένων. Αυτό γίνεται με την προβολή των στοιχείων από ένα υψηλών διαστάσεων χώρο εισαγωγής σε ένα δυσδιάστατο επίπεδο παρουσίασης διατηρώντας ταυτόχρονα την τοπολογική σχέση μεταξύ δύο διανυσμάτων κατά τη χαρτογράφηση. Το αποτέλεσμα είναι ότι τα σημεία στοιχείων που ήταν "κοντά" το ένα άλλο στο αρχικό πολυδιάστατο χώρο δεδομένων εισόδου χαρτογραφούνται σε κοντινές περιοχές στο δυσδιάστατο χώρο παρουσίασης. Τα SOMs συνδυάζουν την ανταγωνιστική εκμάθηση και τη μείωση της διαστατικότητας με τη λείανση των συστάδων όσον αφορά έναν a priori κάρναβο των νευρώνων. Ο αλγόριθμος SOM παρέχει μια ανταλλαγή μεταξύ της ακρίβειας της κβαντοποίησης και της ομαλότητας της τοπολογικής χαρτογράφησης. Ο δυσδιάστατος χώρος παρουσίασης ενός SOM αναπαρίσταται από μια κανονική δυσδιάστατη ομάδα νευρώνων. Κάθε νευρώνας  $i$  συνδέεται με ένα in-dimensional codebook διάνυσμα  $\mathbf{m}_i = (m_{i1}, \dots, m_{in})^T$ , όπου το  $T$ , δείχνει τη μετάθεση ενός διανύσματος ή ενός πίνακα. Οι νευρώνες του χάρτη συνδέονται με γειτονικούς νευρώνες με μια σχέση γειτονιάς, η οποία καθορίζει τη σχέση μεταξύ των κοντινών νευρώνων και ως εκ τούτου τη συγκλιμένη δομή του χάρτη. Οι πιο κοινές τοπολογίες που χρησιμοποιούνται είναι ορθογώνιες και εξαγωνικές (Kohonen, 1995). Παρακείμενοι νευρώνες ανήκουν στην γειτονιά  $N_i$  του νευρώνα  $i$ . Οι νευρώνες που ανήκουν στο  $N_i$  ενημερώνεται σύμφωνα με μια λειτουργία  $f(\cdot)$ . Συχνότερα, η  $f(\cdot)$  είναι μια Gauss διαμορφωμένη λειτουργία (Kohonen, 1995). Στον βασικό αλγόριθμο SOM, η τοπολογία και ο αριθμός των νευρώνων παραμένουν σταθεροί. Ο αριθμός των νευρώνων καθορίζει την κοκκοποίηση της χαρτογράφησης, η οποία έχει μια επίδραση στην ακρίβεια και στην ικανότητα γενίκευσης του προκύπτοντος SOM (Kohonen, 1995).

Το δίκτυο εκπαιδεύεται με την εύρεση του codebook διανύσματος που είναι το πιο όμοιο με ένα διάνυσμα εισαγωγής. Αυτό το διάνυσμα codebook και οι γείτονές του

ενημερώνονται έπειτα έτσι ώστε να τους καταστήσει πιο όμοιους με το διάνυσμα εισαγωγής. Το αποτέλεσμα κατά τη διάρκεια της φάσης κατάρτισης, είναι ότι το SOM διαμορφώνει μια ελαστική κάλυψη που διαμορφώνεται από τα δεδομένα εισόδου. Ο αλγόριθμος εκμάθησης ελέγχει την κάλυψη έτσι ώστε προσπαθεί να προσεγγίσει την πυκνότητα πιθανότητας των δεδομένων εισόδου. Τα διανύσματα αναφοράς στο codebook κλίνουν (drift) στις περιοχές όπου η πυκνότητα των δεδομένων εισόδου είναι υψηλή. Τελικά, μόνο λίγα codebook διανύσματα βρίσκονται στις περιοχές όπου τα δεδομένα εισόδου είναι αραιά. Αυτή η μέθοδος εκπαιδεύεται συνήθως με ένα μη επιβλεπόμενο τρόπο αν και υπάρχουν και μερικοί επιβλεπόμενοι (Fessant et Al, 2001, Goren-Bar et al., 2000 και Kohonen, 1988).

Οι self-Organizing χάρτες έχουν χρησιμοποιηθεί τέτοιες εφαρμογές όπως:

- αυτόματη λεκτική αναγνώριση
- κλινική ανάλυση φωτός
- έλεγχος των συνθηκών των βιομηχανικών εγκαταστάσεων και των διαδικασιών
- ταξινόμηση σύννεφων από τις δορυφορικές εικόνες
- ανάλυση των ηλεκτρικών σημάτων από τον εγκέφαλο
- οργάνωση και ανάκτηση από τις μεγάλες συλλογές εγγράφων (**WEBSOM** μέθοδος)
- ανάλυση και απεικόνιση των μεγάλων συλλογών των στατιστικών στοιχείων (π.χ. μακροοικονομικοί στοιχεία)

## 5.1 ΕΦΑΡΜΟΓΗ

(Tom Germano, 23 Μαρτίου 1999)

Με το παράδειγμα που ακολουθεί, το οποίο είναι java εφαρμογή, γίνεται καλύτερα αντιληπτό πως μοιάζει ένας χάρτης που δημιουργείται μέσω της τεχνικής SOM.

Όπως φαίνεται, στο Σχήμα 5.1.1 που είναι ένα παράδειγμα χάρτη SOM, τα χρώματα συγκεντρώνονται – ομαδοποιούνται και πιο συγκεκριμένα τα πράσινα είναι όλα στην ανώτερη αριστερή γωνία και τα purples όλα ομαδοποιούνται γύρω από τη χαμηλότερη δεξιά και δεξιά πλευρά.



Σχήμα 5.1.1 : Ένα παράδειγμα χάρτη SOM

### 5.1.1 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

#### A. Στοιχεία δειγμάτων

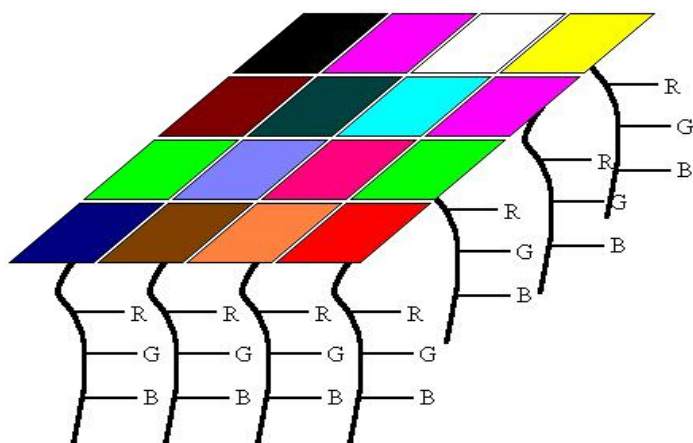


#### Σχήμα 5.1.1.1 : Ένα παράδειγμα δειγματος κατά τη διαδικασία SOM

Το πρώτο συστατικό κατά την εφαρμογή SOM είναι το δείγμα. Στο Σχήμα 5.1.1.1 είναι ένα παράδειγμα δειγματος που χρησιμοποιείται συνήθως κατά τον πειραματισμό με SOM που αποτελείται 3 διαστάσεων στοιχεία. Τα χρώματα αναπαρίστανται σε τρεις διαστάσεις (κόκκινο, μπλε, πράσινο). Η ιδέα της μεθόδου SOM είναι να προβάλει τα n-διαστάσεων στοιχεία (εδώ έχουμε χρώματα 3 διαστάσεων) σε κάτι που γίνεται κατανοητό καλύτερα οπτικά (σε αυτήν την περίπτωση θα ήταν ένας δυσδιάστατος χάρτης εικόνας). Σε αυτήν την περίπτωση το αναμενόμενο θα ήταν το σκούρο μπλε και τα γκρι να καταλήξουν κοντά το ένα στο άλλο σε έναν καλό χάρτη και το κίτρινο κοντά στο κόκκινο και το πράσινο.

#### B. Βάρη

Το δεύτερο συστατικό είναι τα διανύσματα βάρους. Κάθε διάνυσμα βάρους έχει δύο μέρη. Το πρώτο μέρος ενός διανύσματος βάρους είναι το στοιχείο του που είναι ίδιων διαστάσεων με τα διανύσματα δειγμάτων και το δεύτερο μέρος ενός διανύσματος βάρους είναι η φυσική θέση του. Το καλό είναι ότι τα στοιχεία μπορούν να παρουσιαστούν με χρώμα, έτσι σε αυτήν την περίπτωση το χρώμα είναι το στοιχείο και η θέση είναι η x,y θέση του pixel στην οθόνη.



#### Σχήμα 5.1.1.2 : Παράδειγμα μιας ομάδας διανυσμάτων βάρους

Στο Σχήμα 5.1.1.2, παρουσιάζεται μια ομάδα διανυσμάτων βάρους δύο διαστάσεων. Η εικόνα που φαίνεται στο Σχήμα αυτό είναι μια λοξή άποψη ενός κανάβου όπου περιέχει μια ομάδα διανυσμάτων n-διαστάσεων για κάθε βάρος και κάθε διάνυσμα έχει τη μοναδική θέση του στον κανάβο. Τα διανύσματα βάρους μερικές φορές αναφέρονται ως νευρώνες από τότε που οι SOMs είναι πραγματικά νευρωνικά δίκτυα.

### 5.1.2 ΚΥΡΙΟΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ

Ο τρόπος που οι SOMs οργανώνονται είναι με τον ανταγωνισμό των δειγμάτων. Οι νευρώνες δηλαδή τα διανύσματα επιτρέπεται να αλλάξουν και με την εκμάθηση να γίνουν περισσότερο σαν τα δείγματα με τις ελπίδες της νίκης του επόμενου ανταγωνισμού. Είναι η διαδικασία επιλογής και εκμάθησης που κάνει τα διανύσματα βάρους να οργανωθούν σε έναν χάρτη που αναπαριστά τις ομοιότητες. Έτσι με αυτά τα δύο συστατικά (τα δείγματα και τα διανύσματα βάρους), μπορεί κανείς να διατάξει τα διανύσματα βάρους κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αναπαραστήσουν τις ομοιότητες των διανυσμάτων δειγμάτων με τη χρησιμοποίηση του πολύ απλού αλγορίθμου που παρουσιάζεται εδώ.

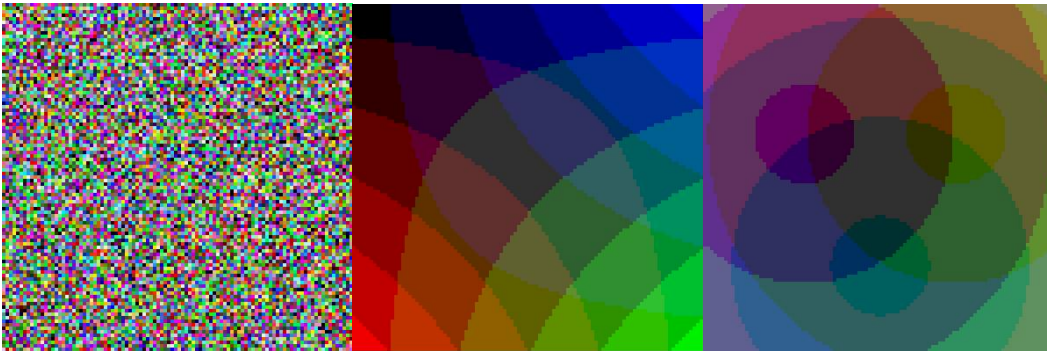
- Δίνεται μια αρχική τιμή του χάρτη
- Για  $t$  από 0 έως 1, επιλέγουμε τυχαία ένα δείγμα
- Παίρνουμε την μονάδα καλύτερου ταιριάσματος
- Scale γειτόνων
- Αυξάνουμε το  $t$  κατά ένα μικρό ποσό
- Τέλος

Το πρώτο βήμα στην κατασκευή ενός χάρτη SOM είναι να πάρουν μια αρχική τιμή τα διανύσματα βάρους. Έτσι επιλέγουμε ένα διάνυσμα δείγματος τυχαία και ψάχνουμε το χάρτη των διανυσμάτων βάρους για να βρούμε ποιο διάνυσμα αναπαριστά καλύτερα αυτό το δείγμα. Αφού κάθε διάνυσμα βάρους έχει μια θέση, έχει επίσης γειτονικά διανύσματα βάρους που είναι κοντά σε αυτό. Το διάνυσμα που επιλέγεται ανταμείβεται με το να είναι σε θέση να γίνει περισσότερο όπως το διάνυσμα δείγματος που επιλέχθηκε τυχαία. Εκτός από αυτήν την ανταμοιβή, οι γείτονες εκείνου του βάρους ανταμείβονται επίσης με το να είναι σε θέση να γίνουν περισσότερο όπως το επιλεγμένο διάνυσμα δείγματος. Από αυτό το βήμα αυξάνουμε το  $t$  κατά κάποιο μικρό ποσό λόγω του αριθμού των γειτόνων και του κατά πόσο πολύ κάθε διάνυσμα μπορεί να μάθει τις μειώσεις κατά τη διάρκεια του χρόνου. Κατόπιν όλη αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται πολλές φορές, συνήθως περισσότερο από 1000 φορές.

Στην περίπτωση του συγκεκριμένου παραδείγματος των χρωμάτων, το πρόγραμμα θα επέλεγε αρχικά ένα χρώμα από τη σειρά των δειγμάτων όπως το πράσινο, έπειτα ψάχνει τα διανύσματα βάρους για να εντοπίσει τη θέση που έχει το πιο πράσινο χρώμα. Επίσης τα χρώματα που περιβάλλουν αυτό το βάρος γίνονται έπειτα πιο πράσινα. Κατόπιν επιλέγεται ένα άλλο χρώμα, όπως το κόκκινο και η διαδικασία συνεχίζεται.

#### **A. Δίνοντας μια αρχική τιμή στα διανύσματα βάρους**

Εδώ παρουσιάζονται τρεις διαφορετικοί τρόποι για να πάρει αρχική τιμή ο χάρτης διανυσμάτων βαρών. Πρέπει πρώτα να αναφέρουμε την παλέτα. Στον πρόγραμμα java παρουσιάζονται 6 τόνοι του κόκκινου, του μπλε και του πράσινου, αυτό δεν είναι πραγματικά μακριά από την οπτική εμπειρία. Οι πραγματικές τιμές για τα βάρη είναι κυμαινόμενες, έτσι έχουμε μια μεγαλύτερη σειρά από τις έξι τιμές που παρουσιάζονται.



**Σχήμα 5.1.2.1 : Τρεις διαφορετικοί τρόποι για να δοθεί αρχική τιμή στα διανύσματα βάρους**

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι να πάρουν τα διανύσματα βάρους αρχικές τιμές. Ο πρώτος τρόπος δίνει τυχαίες τιμές σε κάθε διάνυσμα βάρους για το στοιχείο του και όπως φαίνεται στην αριστερή εικόνα του Σχήματος 5.1.2.1 για το συγκεκριμένο παράδειγμα με τα χρώματα, μια οθόνη από pixels με τις τυχαίες κόκκινες, μπλε και πράσινες τιμές παρουσιάζονται. Δυστυχώς οι υπολογισμοί SOMs με αυτόν τον τρόπο είναι υπολογιστικά πολύ δαπανηροί, έτσι υπάρχουν μερικές παραλλαγές στο να δοθούν αρχικές τιμές στα βάρη και έτσι τα δείγματα που γνωρίζουμε για ένα γεγονός δεν είναι παρόμοια στην αρχή. Με αυτό τον τρόπο χρειαζόμαστε λιγότερες επαναλήψεις για να παράγουμε έναν καλό χάρτη και μπορεί να κερδηθεί κάποιος χρόνος.

Άλλοι δύο τρόποι υπάρχουν για να πάρουν αρχικές τιμές τα διανύσματα βάρους εκτός από τις τυχαίες τιμές. Ο ένας είναι να βάλουμε το κόκκινο, μπλε, πράσινο και μαύρο στις τέσσερις γωνίες και να εξασθενούν αργά προς το κέντρο όπως φαίνεται στη μεσαία εικόνα του Σχήματος 5.1.2.1. Ο άλλος τρόπος είναι να έχουμε το κόκκινο, πράσινο και μπλε σε ίση απόσταση μεταξύ τους και από το κέντρο όπως φαίνεται στη δεξιά εικόνα του Σχήματος 5.1.2.1.

### **B. Παίρνουμε τη μονάδα καλύτερου ταιριάσματος**

Σε αυτό το βήμα, διαπέρνιουνται όλα τα διανύσματα βάρους και υπολογίζεται η απόσταση κάθε διανύσματος βάρους με το επιλεγμένο διάνυσμα δείγματος. Το διάνυσμα βάρους με την πιο σύντομη απόσταση είναι ο νικητής. Εάν υπάρχουν περισσότερα από ένα με την ίδια απόσταση, το βάρος που νικά επιλέγεται τυχαία μεταξύ των βαρών με τη συντομότερη απόσταση. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι που καθορίζουν τι σημαίνει η απόσταση πραγματικά από μαθηματική άποψη. Η πιο κοινή μέθοδος είναι να χρησιμοποιηθεί η ευκλείδεια απόσταση:

$$\sqrt{\sum_{i=0}^n x_i^2}$$

όπου  $x[i]$  είναι η τιμή του στοιχείου στο  $i$ th μέλος στοιχείων ενός δείγματος και  $n$  είναι ο αριθμός των διαστάσεων στα διανύσματα δειγμάτων.

Στην περίπτωση των χρωμάτων, εάν μπορούμε να τα σκεφτούμε ως τρισδιάστατα σημεία, κάθε συστατικό γίνεται ένας άξονας. Εάν έχουμε επιλέξει το πράσινο που η τιμή του είναι (0.6.0), το χρώμα ανοικτό πράσινο (3.6.3) θα είναι πιο κοντά στο πράσινο από το κόκκινο (6.0.0).

$$\text{Ανοικτό πράσινο} = \text{Sqrt}((3-0)^2+(6-6)^2+(3-0)^2) = 4.24$$

$$\text{Κόκκινο} = \text{Sqrt}((6-0)^2+(0-6)^2+(0-0)^2) = 8.49$$

Έτσι το ανοικτό πράσινο είναι τώρα η μονάδα καλύτερου ταιριάσματος, αλλά αυτή η λειτουργία του υπολογισμού των αποστάσεων και η σύγκριση τους γίνονται σε ολόκληρο τον χάρτη και το βάρος με τη συντομότερη απόσταση από το διάνυσμα του δείγματος είναι ο νικητής.

### Γ. Scale γειτόνων

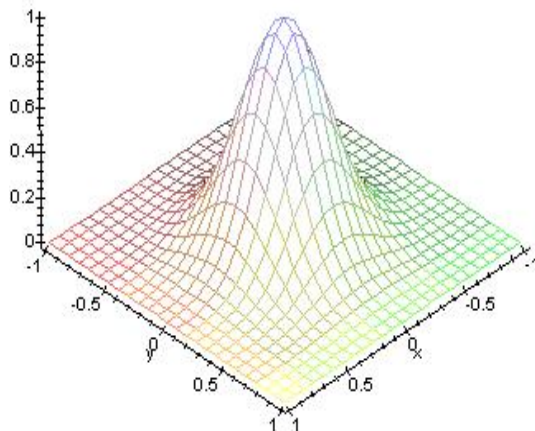
Υπάρχουν πραγματικά δύο μέρη στο scaling των γειτονικών βαρών:

- καθορισμός ποια βάρη θεωρούνται ως γείτονες και
- πόσο πολύ κάθε βάρος μπορεί να μοιάζει περισσότερο στο διάνυσμα δείγματος.

#### • Καθοριστικοί γείτονες

Οι γείτονες ενός βάρους νίκης μπορούν να καθοριστούν με τη χρησιμοποίηση διαφόρων μεθόδων. Μερικοί χρησιμοποιούν τα ομόκεντρα τετράγωνα, άλλοι τα εξαγωνα. Σε αυτή την περίπτωση επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί μια gauss λειτουργία όπου κάθε σημείο με τιμή πάνω από μηδέν θεωρείται γείτονας.

Όπως αναφέρεται προηγουμένως, ο αριθμός των γειτόνων μειώνεται κατά τη διάρκεια του χρόνου. Έτσι τα δείγματα μπορούν πρώτα να κινηθούν προς μια περιοχή όπου θα είναι πιθανό, έπειτα προσπαθούν να βρεθούν σε πλεονεκτική θέση. Η λειτουργία που χρησιμοποιείται για να μειώσει την ακτίνα της επιρροής δεν έχει νόημα εφόσον μειώνεται. Χρησιμοποιήθηκε εδώ μια γραμμική λειτουργία.



$$f := (x, y) \rightarrow e^{-6.6666666667 \sqrt{x^2 + y^2}}$$

**Σχήμα 5.1.2.2 : Μια gauss λειτουργία για την εύρεση των γειτόνων ενός διανύσματος βάρους**

Στο Σχήμα 5.1.2.2, η εικόνα παρουσιάζει ένα σχέδιο της λειτουργίας που χρησιμοποιήθηκε. Καθώς ο χρόνος προχωρεί, η βάση πηγαίνει προς το κέντρο, έτσι υπάρχουν λιγότεροι γείτονες καθώς ο χρόνος προχωρεί. Η αρχική ακτίνα τίθεται πραγματικά ψηλά, σε κάποια τιμή κοντά στο πλάτος ή το ύψος του χάρτη.

#### • Εκμάθηση

Το δεύτερο μέρος στο scaling των γειτόνων είναι η λειτουργία εκμάθησης. Το βάρος νίκης ανταμείβεται με τα να μοιάσει περισσότερο σαν το διάνυσμα του δείγματος. Οι γείτονες επίσης γίνονται περισσότερο όπως το διάνυσμα του δείγματος. Μια ιδιότητα αυτής της διαδικασίας εκμάθησης είναι ότι όσο μακρύτερα είναι ένας γείτονας από το διάνυσμα νίκης, τόσο λιγότερο μαθαίνει. Το ποσοστό στο οποίο ένα βάρος μπορεί να



μάθει μειώνεται και μπορεί επίσης να τεθεί οπουδήποτε θέλουμε. Στην συγκεκριμένη περίπτωση επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί μια gauss λειτουργία. Αυτή η λειτουργία θα επιστρέψει μια τιμή που κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1, όπου κάθε γείτονας αλλάζει με τη χρησιμοποίηση της παραμετρικής εξίσωσης. Το νέο χρώμα είναι:

Τρέχον χρώμα \* (1-t) + διάνυσμα δείγματος\*t

Έτσι στην πρώτη επανάληψη, η μονάδα καλύτερου ταιριάσματος θα πάρει t=1 για τη λειτουργία εκμάθησης, έτσι το βάρος έπειτα θα βγει από αυτήν την διαδικασία με τις ίδιες ακριβείς τιμές με το τυχαία επιλεγμένο δείγμα.

Ακριβώς όπως ο αριθμός των γειτόνων μειώνεται, το ποσό που ένα βάρος μπορεί να μάθει επίσης μειώνεται με το χρόνο. Στην πρώτη επανάληψη, το βάρος νίκης γίνεται το διάνυσμα δείγματος αφού το t έχει μια πλήρη σειρά από 0 έως 1. Κατόπιν όσο ο χρόνος προχωρεί, το βάρος νίκης γίνεται ελαφρώς περισσότερο όπως το δείγμα όπου η μέγιστη τιμή του t μειώνεται. Το ποσοστό στο οποίο το ποσό ενός βάρους μπορεί να μάθει μειώνεται γραμμικά.

### 5.1.3 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ SOMs

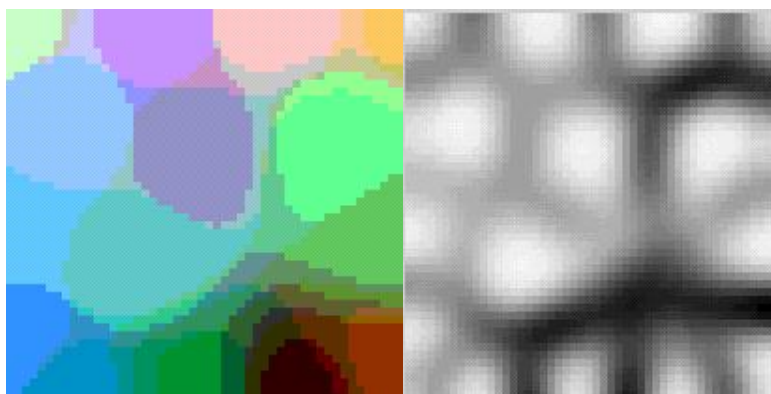


**Σχήμα 5.1.3.1 : Παράδειγμα ενός χάρτη SOM ύστερα από 500 επαναλήψεις**

Στο Σχήμα 5.1.3.1 παρουσιάζεται ένα άλλο παράδειγμα ενός SOM που παράγεται από το πρόγραμμα java που χρησιμοποιεί 500 επαναλήψεις. Στην πρώτη ματιά μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι τα παρόμοια χρώματα ομαδοποιούνται ξανά. Εντούτοις, αυτό δεν συμβαίνει πάντα όπως μπορούμε να δούμε ότι υπάρχουν μερικά χρώματα που περιβάλλονται από χρώματα που δεν μοιάζουν καθόλου με αυτά. Μπορεί να είναι εύκολο να επισημανθεί αυτό με τα χρώματα δεδομένου ότι αυτό είναι κάτι που είμαστε εξοικειωμένοι. Αν χρησιμοποιούσαμε όμως περισσότερα αφηρημένα στοιχεία, το ερώτημα που τίθεται είναι πώς θα ξέραμε ότι αφού δύο οντότητες είναι η μια κοντά στην άλλη αυτό σημαίνει ότι είναι όμοιες και όχι ότι είναι ακριβώς εκεί λόγω κακής τύχης; Υπάρχει μια πολύ απλή μέθοδος για να εξετασθεί πού βρίσκονται οι ομοιότητες και πού όχι. Προκειμένου να υπολογιστεί αυτό περνάμε από όλα τα βάρη και καθορίζεται πόσο όμοιοι είναι οι γείτονες. Αυτό γίνεται με τον υπολογισμό της απόστασης που τα διανύσματα βάρους κάνουν μεταξύ του κάθε βάρους και κάθε ενός από τους γείτονές τους. Με έναν μέσο όρο αυτών των αποστάσεων ορίζεται ένα χρώμα έπειτα σε εκείνη



την θέση. Εάν η μέση απόσταση ήταν υψηλή, τότε τα περιβάλλοντα βάρη είναι πολύ διαφορετικά και ένα σκοτεινό χρώμα ορίζεται στη θέση του βάρους. Εάν η μέση απόσταση είναι χαμηλή, ένα ελαφρύτερο χρώμα ορίζεται. Έτσι στις περιοχές του κέντρου των σταγόνων τα χρώματα είναι τα ίδια, έτσι θα έχουμε άσπρο αφού όλοι οι γείτονες έχουν το ίδιο χρώμα. Στις περιοχές μεταξύ των σταγόνων που υπάρχουν ομοιότητες δεν πρέπει να έχουμε άσπρο, αλλά ένα ανοικτό γκρι. Περιοχές όπου οι σταγόνες είναι φυσικά η μια κοντά στην άλλη, αλλά δεν είναι όμοιες καθόλου εκεί πρέπει να έχουμε μαύρο.



**Σχήμα 5.1.3.2 : Παράδειγμα εξέτασης ποιότητας ενός χάρτη SOM**

Όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.1.3.2, τα φαράγγια του μαύρου παρουσιάζουν που τα χρώματα μπορούν να είναι φυσικά κοντά το ένα στο άλλο στο χάρτη, αλλά είναι πολύ διαφορετικά το ένα από το άλλο. Περιοχές όπου υπάρχει ένα ανοικτό γκρι μεταξύ των σταγόνων αναπαριστά μια αληθινή ομοιότητα. Στις δεξιά εικόνα του Σχήματος 5.1.3.2, κάτω δεξιά υπάρχει μαύρο χρώμα που περιβάλλεται από τα χρώματα που δεν είναι πολύ όμοια μεταξύ τους. Καθώς εξετάζουμε την ομοιότητα SOM στο μαύρο και στο άσπρο, φαίνεται ότι το μαύρο δεν είναι όμοιο με τα άλλα χρώματα επειδή υπάρχουν γραμμές του μαύρου που αναπαριστούν καμία ομοιότητα μεταξύ εκείνων των δύο χρωμάτων. Επίσης στην αριστερή εικόνα του Σχήματος 5.1.3.2, στην πάνω δεξιά γωνία υπάρχει ροζ και εκεί κοντά είναι ένα ανοικτό πράσινο που είναι χρώματα που δεν μοιάζουν μεταξύ τους, αλλά βρίσκονται κοντά στο χρωματισμένο SOM.

#### **5.1.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

##### **A. Πλεονεκτήματα**

Πιθανώς το καλύτερο για τους SOM χάρτες είναι ότι μπορούν πολύ εύκολα να κατανοηθούν. Είναι πολύ απλό, εάν είναι κοντά και υπάρχει γκρι σύνδεση μεταξύ τους, τότε έχουμε ομοιότητα. Εάν υπάρχει ένα μαύρο φαράγγι μεταξύ τους, τότε δεν υπάρχει ομοιότητα. Αντίθετα από τις μεθόδους MDS και N-land, οι άνθρωποι μπορούν γρήγορα να καταλάβουν πώς να τους χρησιμοποιήσουν κατά τρόπο αποτελεσματικό. Κάτι άλλο που είναι σημαντικό είναι ότι λειτουργούν πολύ καλά. Σύμφωνα με τα όσα έχουν παρουσιαστεί παραπάνω ταξινομούν καλά τα στοιχεία και έπειτα αξιολογούνται εύκολα για την ποιότητά τους. Έτσι μπορούμε πραγματικά να υπολογίσουμε πόσος καλός είναι ένας χάρτης και πόσο ισχυρές είναι οι ομοιότητες μεταξύ των αντικειμένων.

## **B. Μειονεκτήματα**

Ένα σημαντικό πρόβλημα με τους SOM χάρτες είναι ότι δυστυχώς χρειάζεται μια τιμή για κάθε διάσταση κάθε μέλους των δειγμάτων προκειμένου να παραχθεί ένας χάρτης. Μερικές φορές αυτό δεν είναι απλά δυνατό και συχνά είναι πολύ δύσκολο να αποκτηθούν όλα αυτά τα στοιχεία έτσι αυτό είναι ένα περιοριστικό χαρακτηριστικό γνώρισμα που συχνά αναφέρεται ως απώλεια των στοιχείων.

Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι κάθε SOM χάρτης είναι διαφορετικός και βρίσκει διαφορετικές ομοιότητες μεταξύ των διανυσμάτων δειγμάτων. Οι χάρτες αυτοί οργανώνουν τα στοιχεία δειγμάτων έτσι ώστε στο τελικό προϊόν, τα δείγματα περιβάλλονται συνήθως από όμοια δείγματα, όμως όμοια δείγματα δεν είναι πάντα το ένα κοντά στο άλλο. Εάν έχουμε πολλές διαβαθμίσεις του ροζ, δεν θα πάρουμε πάντα μια μεγάλη ομάδα με όλα τα ροζ σε αυτή την συστάδα, μερικές φορές οι συστάδες θα διασπαστούν και θα υπάρξουν δύο ομάδες ροζ. Χρησιμοποιώντας τα χρώματα θα μπορούσαμε να πούμε ότι εκείνες οι δύο ομάδες στην πραγματικότητα είναι παρόμοιες και πήραν αυτή ακριβώς τη διάσπαση, αλλά με περισσότερα στοιχεία, αυτές οι δύο συστάδες θα φανούν ότι συνολικά δεν σχετίζονται. Έτσι πολλοί χάρτες πρέπει να κατασκευαστούν προκειμένου να αποκτηθεί ένα τελικός καλός χάρτης.

Το τελικό σημαντικό πρόβλημα με τα SOMs είναι ότι είναι πολύ δαπανηρό υπολογιστικά και αυτό είναι ένα σημαντικό μειονέκτημα καθώς οι διαστάσεις των στοιχείων αυξάνονται. Για τον υπολογισμό των χαρτών ομοιότητας μαύρου και άσπρου, όσο περισσότεροι γείτονες χρησιμοποιούνται για να υπολογίσουν την απόσταση τόσο καλύτερη ομοιότητα θα έχουμε, αλλά ο αριθμός αποστάσεων του αλγόριθμου πρέπει να υπολογίσει τις αυξήσεις εκθετικά.

### **5.2 ΕΝΑΣ SCALABLE SELF-ORGANIZING MAP ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ: ΜΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΝΕΥΡΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΗΣΑΥΡΩΝ** (Dmitri G. Roussinov, Hsinchun Chen, Department of MIS, Karl Eller Graduate School of Management, University of Arizona)

Ο γρήγορος πολλαπλασιασμός των κειμενικών και των πολυμέσων απευθείας σύνδεσης βάσεων δεδομένων, των ψηφιακών βιβλιοθηκών, των κεντρικών υπολογιστών Διαδικτύου (Internet servers) και των υπηρεσιών ενδοδικτύου (intranet services) έχουν μετατρέψει το όνειρο των ερευνητών και των επαγγελματιών, που είναι η δημιουργία μιας πλούσιας σε πληροφορίες κοινωνίας σε έναν εφιάλτη των πληροφοριών-πλεονασμάτων. Πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι για την μετατροπή της πληροφορίας-πλεονασμα σε μια χρήσιμη ψηφιακή βιβλιοθήκη απαιτούνται αυτοματοποιημένες τεχνικές για την οργάνωση και ταξινόμηση πληροφοριών μεγάλης κλίμακας.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η έρευνα με την οποία αναπτύχθηκε ένα scaleable κειμενικό σύστημα ταξινόμησης και κατηγοριοποίησης βασισμένο στο SOM αλγόριθμο και πώς η μέθοδος SOM μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αυτόματη παραγωγή θησαυρών.

Ο προτεινόμενος Scaleable SOM (SSOM) αλγόριθμος κάνει δυνατή τη κειμενική κατηγοριοποίηση μεγάλης κλίμακας. Αναφέρονται επίσης δύο πειράματα που εξετάζουν την απόδοση του αλγόριθμου: ταξινόμηση για τα σχόλια ηλεκτρονικών συνεδριάσεων και αρχικές σελίδες Διαδικτύου (Internet homepages).

Σύμφωνα με το ένατο νέο συλλογικό λεξικό του Webster, η ταξινόμηση ορίζεται ως η συστηματική ρύθμιση "σε ομάδες κατηγοριών σύμφωνα με καθιερωμένα κριτήρια". Οι

μαθηματικοί Duda και Hurt εξήγησαν ότι "αυτό το πρόβλημα της ταξινόμησης είναι βασικά ο διαχωρισμός των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων σε περιοχές, μια περιοχή για κάθε κατηγορία". Η δυνατότητα και η σημασία των τεχνικών ταξινόμησης που βοηθούνται από συστήματα δεν ήταν ποτέ τόσο εμφανής όσο στην αυξανόμενη παρουσία των απευθείας σύνδεσης βάσεων δεδομένων των ψηφιακών βιβλιοθηκών και στις εφαρμογές Διαδικτύου/ενδοδικτύου. Η ανάγκη να υπάρξουν επίκαιρες συγκεκριμένες δομές (ταξινόμηση των κατηγοριών) για πολλές από αυτές που προκύπτουν από μεγάλης κλίμακας πηγές πληροφοριών και η δυσκολία της δημιουργίας με το χέρι και της διατήρησης τέτοιων δομών έχει κάνει τις τεχνικές ταξινόμησης ελπιδοφόρες. Η αναβίωση των βασισμένων στα νευρωνικά δίκτυα τεχνικών ταξινόμησης, κάποια clustering ή η μη επιβλεπόμενη εκμάθηση, πρόσφατα έχει προσελκύσει σημαντική προσοχή από τους ερευνητές. Ο SOM αλγόριθμος που αναπτύσσεται από τον Kohonen, ειδικότερα, έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε πολλές διαφορετικές εφαρμογές μηχανικών και επιστημονικές εφαρμογές όπως η αναγνώριση εικόνας, επεξεργασία σήματος και επεξεργασία φυσικής γλώσσας. Επιπλέον, η μέθοδος SOM χρησιμοποιείται επίσης ευρέως στην οπτική απεικόνιση ως εργαλείο μείωσης διαστάσεων (χαρακτηριστικών γνωρισμάτων). Η ευρωστία του αλγόριθμου SOM και τα ελκυστικά αποτελέσματα της απεικόνισής τον έχουν κάνει έναν πρωταρχικό υποψήφιο στην κατηγοριοποίηση μεγάλης κλίμακας πληροφοριών και στα προγράμματα απεικόνισης.

Ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα του υπολογισμού νευρωνικών δικτύων, συμπεριλαμβανομένου του SOM αλγόριθμου, είναι η υπολογιστική πολυπλοκότητά του. Οι περιπτώσεις κατάρτισης χρειάζονται συχνά πολλαπλάσιους χρόνους και η απόδοση δικτύων επιτυγχάνεται μόνο μετά από βαθμιαία τροποποίηση των συνδέσεων δικτύων/βαρών σύνδεσης. Η υπολογιστική πολυπλοκότητα του SOM αλγόριθμου τον έχει καταστήσει απραγματοποίητο για εφαρμογές μεγάλης κλίμακας. Προκειμένου να βελτιωθεί η εξελιξιμότητα της προσέγγισης SOM στην κειμενική ταξινόμηση, απαιτείται ένας αποδοτικότερος αλγόριθμος όπως είναι ο scalable αποδοτικός κειμενικός αλγόριθμος ταξινόμησης που βασίζεται στον αλγόριθμο SOM του Kohonen που αναφέρεται στη συνέχεια. Η εφαρμογή αυτή εκμεταλλεύθηκε την αραιότητα των συντεταγμένων στα διανύσματα εισαγωγής των χαρακτηριστικών εγγράφων και μείωσε την υπολογιστική πολυπλοκότητα SOM από διάφορα μεγέθη.

### **5.2.1 ΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ : ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ**

Οι Duda και Hart έχουν εξηγήσει τη διαφορά μεταξύ της επιβλεπόμενης εκμάθησης, η οποία απαιτεί πρώτιστα την εκτίμηση παραμέτρων και την μη επιβλεπόμενη εκμάθηση, που αναπαριστά τις τεχνικές clustering: Η διάκριση είναι ότι με την επιβλεπόμενη εκμάθηση γνωρίζουμε την κατάσταση της φύσης (ετικέτα κατηγορίας) για κάθε δείγμα, ενώ με την μη επιβλεπόμενη εκμάθηση όχι. Όπως κάποιος θα ανέμενε ότι το πρόβλημα της μη επιβλεπόμενης εκμάθησης είναι περισσότερο δύσκολο. Οι δηλωμένοι λόγοι για τη σημασία της μη επιβλεπόμενης εκμάθησης ισχύουν επίσης πολύ καλά στις εφαρμογές κειμενικής ταξινόμησης. Καταρχάς, η ετικετοποίηση - κατηγοριοποίηση ενός μεγάλου συνόλου σχεδίων δειγμάτων μπορεί να είναι δαπανηρή και χρονοβόρα. Το πρόσφατο παράδειγμα του Yahoo directory για τις αρχικές σελίδες Διαδικτύου είναι μια διαθέσιμη σε μια τέτοια προσπάθεια. Δεύτερον, τα χαρακτηριστικά των σχεδίων μπορούν να αλλάξουν αργά κατά τη διάρκεια του χρόνου. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα στα πλαίσια των περισσότερων ψηφιακών βιβλιοθηκών και Εφαρμογών Διαδικτύου/ενδοδικτύου (Internet/intranet).

Τέλος, μπορεί να είναι χρήσιμο να αποκτηθεί κάποια επίγνωση στη δομή μιας συλλογής. Ένας σημαντικός αριθμός από βασισμένους σε κείμενα αλγόριθμους ταξινόμησης για τα έγγραφα είναι με βάση τις επιβλεπόμενες τεχνικές εκμάθησης όπως η Bayesian πιθανότητα, η απόφαση δέντρων ή η επαγωγή κανόνα, η γραμμική διακρίνουσα ανάλυση, η λογιστική παλινδρόμηση και η backpropagation νευρωνικών δικτύων. Άλλες μελέτες κατηγοριοποίησης κειμένων έχουν στηριχθεί στα αναγνώσιμα από μηχανή λεξικά και τεχνικές επεξεργασίας φυσικής γλώσσας. Επίσης η χρήση των μη επιβλεπόμενων clustering τεχνικών ανήκει στις κειμενικές εφαρμογές ανάλυσης. Παραδείγματος χάριν, ο Botafoga χρησιμοποίησε το θεωρητικό καθορισμό γραφικών παραστάσεων των k-edge-components για να καθορίσει τις φυσικές συστάδες στα συστήματα hypertext. Οι Iwayama και Tokunaga σύγκριναν διάφορες στατιστικές clustering μεθόδους (single-link and Ward's) και Bayesian clustering αλγόριθμους για την κατηγοριοποίηση κειμένων. Ο Burgin σύγκρινε επίσης την αποτελεσματικότητα ανάκτησης πέντε μεθόδων ιεραρχικού clustering και επιβεβαίωσε ότι η single-link clustering μέθοδο είναι κατώτερη από όλες τις τέσσερις άλλες μεθόδους. Στη συνέχεια, η εστίασή είναι στην μη επιβλεπόμενη εκμάθηση και στις clustering τεχνικές για την κειμενική ταξινόμηση. Η ταξινόμηση των κειμενικών εγγράφων απαιτεί την ομαδοποίηση (clustering) των όμοιων εννοιών/όρων ως κατηγορία ή θέμα, μια διαδικασία που απαιτεί την ανάλυση συστάδων. Δύο προσεγγίσεις στην ανάλυση συστάδων υπάρχουν: η serial στατιστική προσέγγιση και η παράλληλη προσέγγιση νευρωνικών δικτύων.

### **5.2.2 SERIAL ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

Ο Rasmussen καθορίζει την ανάλυση συστάδων ως «μια στατιστική τεχνική που χρησιμοποιείται για να παράγει μια δομή κατηγορίας που εγκαθιστά ένα σύνολο παρατηρήσεων. Οι ομάδες που διαμορφώνονται πρέπει να έχουν έναν υψηλό βαθμό ομοιότητας μεταξύ των μελών της ίδιας ομάδας και ένα χαμηλό βαθμό μεταξύ των μελών των διαφορετικών ομάδων. Επισημαίνει ότι η ανάλυση συστάδων είναι μια τεχνική που έχει σημαντική δυνατότητα για την κειμενική ανάλυση. Η αυτόματη ταξινόμηση εγγράφων περιλαμβάνει τον καθορισμό μιας δομής αναπαράστασης εγγράφων και μεθόδους για τις ομοιότητες μεταξύ των εγγράφων. Το ιεραρχικό clustering των εγγράφων μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε διαχωριστικά είτε συσσωρευτικά. Διαχωρίζει μια πλήρης συστάδα σε μικρότερα κομμάτια. Στη συσσωρευτική συγκέντρωση οι ομοιότητες μεμονωμένων στοιχείων χρησιμοποιούνται ως μια αφετηρία και ως μια λειτουργία κολλήματος που συλλέγει τα παρόμοια στοιχεία ή τις ομάδες σε μεγαλύτερες ομάδες.

Χρησιμοποιώντας αυτές τις τεχνικές, οι κατηγορίες παρόμοιων αντικειμένων βρίσκονται με το να κάνουν συγκρίσεις ζευγαριών μεταξύ όλων των στοιχείων των δεδομένων. Αυτοί οι clustering αλγόριθμοι είναι serial δεδομένου ότι οι συγκρίσεις ανά ζευγάρια γίνονται μια φορά και η δομή ταξινόμησης δημιουργείται σε μια serial σειρά.

### **5.2.3 ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΝΕΥΡΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

Μια νέα προσέγγιση στην εξέταση των προβλημάτων clustering και ταξινόμησης βασίζεται στη διασύνδετη προσέγγιση ή στον υπολογισμό νευρωνικών δικτύων. Οι αλγόριθμοι που βασίζονται στα νευρωνικά δίκτυα είναι παράλληλοι με εκείνους των

πολλαπλάσιων συνδέσεων μεταξύ των κόμβων που επιτρέπουν τις ανεξάρτητες, παράλληλες συγκρίσεις. Τα νευρωνικά δίκτυα ως έννοια δεν είναι νέα - οι McCulloch και Pitts πρότειναν την περιγραφή ενός νευρώνα ως λογικό όριο κατώτατων ορίων. Το ουσιαστικό στοιχείο του νευρωνικού δικτύου είναι ο νευρώνας. Ένας χαρακτηριστικός νευρώνας  $j$  λαμβάνει ένα σύνολο από τα σήματα εισαγωγής από άλλους συνδεδεμένους νευρώνες  $x_i$ , κάθε ένας από το οποίους πολλαπλασιάζεται από έναν συνοπτικό παράγοντα βάρους  $w_{ij}$ . Όλα τα βάρη ενεργοποίησης αθροίζονται έπειτα για να παράγουν το επίπεδο ενεργοποίησης για το νευρώνα  $j$ . Πολλές τοπολογίες νευρωνικών δικτύων και αλγόριθμοι διορθώσεων λάθους (εκμάθηση) έχουν αναπτυχθεί από την αρχή της δεκαετίας του '80.

Οι ρυθμίσεις των βαρών των κόμβων του νευρωνικού δικτύου επιτρέπουν το συνολικό δίκτυο να "μάθει" υπό την έννοια ότι η απόδοση ενός νευρωνικού δικτύου μπορεί να ρυθμίζεται για να εγκαταστήσει ένα γνωστό σύνολο χαρακτηριστικών στοιχείων. Στην επιβλεπόμενη εκμάθηση, ένα σύνολο παραδειγμάτων κατάρτισης με τις ετικέτες κατηγορίας παρουσιάζεται, στο δίκτυο. Το δίκτυο υπολογίζει έπειτα τα αποτελέσματα βασισμένα στην τρέχουσα εισαγωγή του. Η προκύπτουσα παραγωγή συγκρίνεται έπειτα με μια επιθυμητή παραγωγή για εκείνο το ιδιαίτερο παράδειγμα εισαγωγής. Τα βάρη δικτύων ρυθμίζονται έπειτα για να μειώσουν το λάθος.

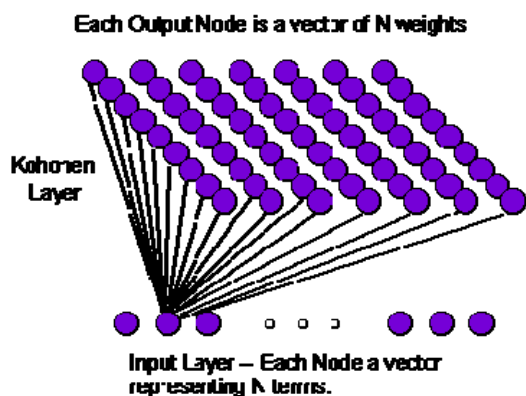
Στη μη επιβλεπόμενη εκμάθηση, μοντέλα δικτύων παρουσιάζονται αρχικά με ένα διάνυσμα εισαγωγής από το σύνολο πιθανών εισαγωγών δικτύων. Ο κανόνας εκμάθησης δικτύου ρυθμίζει τα βάρη έτσι ώστε τα παραδείγματα εισαγωγής ομαδοποιούνται στις κατηγορίες που βασίζονται στις στατιστικές τους ιδιότητες.

Διάφοροι ερευνητές της επιστήμης των πληροφοριών έχουν αναπτύξει τους clustering αλγόριθμους νευρωνικών δικτύων για τις κειμενικές εφαρμογές. Οι MacLeod και Robertson παρουσιάζουν ένα νευρωνικό δίκτυο δύο-layer και ένα αλγόριθμο που χρησιμοποιείται για το clustering εγγράφων. Αυτός ο αλγόριθμος υιοθετεί μια μη επιβλεπόμενη προσέγγιση για το clustering μέσω του διαχωρισμού. Οι εισαγωγές είναι δυαδικά-εκτιμημένα διανύσματα που αναπαριστούν τα έγγραφα. Ο αλγόριθμος χρησιμοποιεί δύο μετρήσεις ομοιότητας προκειμένου να επιτραπεί η απόδειξη της αλγοριθμικής συμπεριφοράς, η σταθερότητα των συστάδων και ο χαρακτηρισμός των τελικών συστάδων. Ο αλγόριθμος είναι πολυεπίπεδος δεδομένου ότι τα έγγραφα διαβάζονται επανειλημμένα στο δίκτυο μέχρι δύο διαδοχικά περάσματα να παράγουν τις ίδιες ταξινομήσεις για κάθε έγγραφο (σύγκλιση). Μόνο εκείνες οι συστάδες που είναι επιτυχείς στην ταξινόμηση ενός ή περισσότερων εγγράφων κατά τη διάρκεια του τελευταίου περάσματος είναι ενεργά. Οι ανενεργές συστάδες δεν παίρνουν μέρος σε οποιεσδήποτε επόμενες διαδικασίες ανάκτησης.

Επίσης υπάρχει έναν αλγόριθμος για την ταξινόμηση εννοιών των σχόλιων ηλεκτρονικού "brainstorming" που συνδυάζει την αυτόματη ευρετηρίαση ηλεκτρονικών σχόλιων "brainstorming", τη χωρική παραγωγή εννοιών ομο-περιστατικού όρου και ένα Hopfield ταξινομητή νευρωνικών δικτύων (Chen et al).

#### **5.2.4 Η ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ SOM**

Εκτός από αυτά τα νευρωνικά δίκτυα που βασίζονται στους clustering αλγόριθμους για τις εφαρμογές της επιστήμης των πληροφοριών, προγενέστερη έρευνα στα νευρωνικά δίκτυα έχει προτείνει το Kohonen SOM ως ένα καλό υποψήφιο για το clustering των κειμενικών εγγράφων.



**Σχήμα 5.2.4.1 : Τοπολογία Kohonen SOM**

Ο Kohonen βάσισε το νευρωνικό του δίκτυο στις συνειρμικές νευρωνικές ιδιότητες του εγκεφάλου. Η τοπολογία του δικτύου SOM Kohonen παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.2.4.1. Αυτό το δίκτυο περιέχει δύο layers των κόμβων που είναι ένα layer εισαγωγής (input layer) και ένα layer χαρτογράφησης (output layer) με μορφή ενός δυσδιάστατου πλέγματος. Το layer εισαγωγής ενεργεί ως ένα στρώμα διανομής. Ο αριθμός των κόμβων στο layer εισαγωγής είναι ίσος με τον αριθμό χαρακτηριστικών γνωρισμάτων ή ιδιοτήτων που συνδέονται με την εισαγωγή. Κάθε κόμβος από το layer χαρτογράφησης έχει επίσης τον ίδιο αριθμό χαρακτηριστικών γνωρισμάτων με τους εισαγμένους κόμβους. Κατά συνέπεια, το layer εισαγωγής και κάθε κόμβος του layer χαρτογράφησης μπορούν να αναπαρασταθούν ως ένα διάνυσμα που περιέχει τον αριθμό χαρακτηριστικών γνωρισμάτων της εισαγωγής. Το δίκτυο είναι πλήρως συνδεδεμένο δεδομένου ότι κάθε κόμβος χαρτογράφησης συνδέεται με κάθε κόμβο εισαγωγής. Οι κόμβοι χαρτογράφησης έχουν ως αρχικές τιμές τυχαίους αριθμούς. Κάθε πραγματική εισαγωγή συγκρίνεται με κάθε κόμβο στο πλέγμα χαρτογράφησης. Ο κόμβος χαρτογράφησης "που κερδίζει" ορίζεται ως αυτός με τη μικρότερη ευκλείδεια απόσταση μεταξύ του διανύσματος κόμβου χαρτογράφησης και του διανύσματος εισαγωγής. Η εισαγωγή χαρτογραφεί έτσι σε έναν δεδομένο κόμβο χαρτογράφησης. Η τιμή του διανύσματος κόμβου χαρτογράφησης ρυθμίζεται έπειτα για να μειώσει την ευκλείδεια απόσταση. Επιπλέον όλοι οι γειτονικοί κόμβοι του κόμβου που κερδίζει ρυθμίζονται αναλογικά. Κατ' αυτό τον τρόπο, οι πολυδιάστατοι (από την άποψη των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων) κόμβοι εισαγωγής χαρτογραφούνται σε ένα δυσδιάστατο πλέγμα παραγωγής. Αφότου όλες οι εισαγωγές επεξεργαστούν (συνήθως μετά από τις εκατοντάδες ή χιλιάδες επαναλαμβανόμενες παρουσιάσεις), το αποτέλεσμα πρέπει να είναι μια χωρική οργάνωση των δεδομένων εισόδου που οργανώνονται σε συστάδες των παρόμοιων (γειτονικών) περιοχών. Πολλές εφαρμογές μηχανικών και επιστημονικές εφαρμογές που περιλαμβάνουν αριθμητικά δεδομένα (π.χ., αναγνώριση εικόνας, επεξεργασία σήματος) έχουν υιοθετήσει επιτυχώς την προσέγγιση SOM στο παράλληλο clustering .

Διάφορες πρόσφατες μελέτες υιοθέτησαν την προσέγγιση SOM στην κειμενική ανάλυση και την ταξινόμηση. Οι Ritter και Kohonen εφάρμοσαν το Kohonen SOM σε κειμενική ανάλυση σε μία προσπάθεια να ανιχνευθεί η λογική ομοιότητα μεταξύ των λέξεων από στατιστικές των πλαισίων τους. Η πρώτη προσέγγισή τους αναπαριστά το πλαίσιο των όρων σαν σύνολο των τιμών των ιδιοτήτων που εμφανίζονται από κοινού με τις λέξεις. Η

δεύτερη προσέγγιση καθορίζει το πλαίσιο από τις ακολουθίες στις οποίες οι λέξεις εμφανίζονται, χωρίς εκτίμηση οποιωνδήποτε σχετικών ιδιοτήτων. Εδώ αναλύουν απλές λεκτικές δηλώσεις που αποτελούνται από τα ουσιαστικά, τα ρήματα και τα επιρρήματα και προτείνουν ότι "τέτοιες φράσεις ή προτάσεις περιλαμβάνουν μερικές από τις αφαιρέσεις που εμφανίζονται στη σκέψη, δηλαδή, οι πιο κοινές κατηγορίες, στις οποίες οι λέξεις είναι τότε αυτόματα ομαδοποιημένες". Υποστηρίζουν ότι μια παρόμοια διαδικασία μπορεί να είναι στην εργασία στον εγκέφαλο. Οι χαρακτηριστικοί SOM χάρτες απεικονίζουν τις σχέσεις μετρικών αποστάσεων μεταξύ διαμορφωμένων διανυσμάτων αναπαράστασης. Πιο πρόσφατα, η ομάδα Kohonen δημιούργησε και διατήρησε ένα WEBSOM server που καταδεικνύει τη δυνατότητά του να ταξινομήσει αρκετών χιλιάδων στοιχείων ομάδες πληροφόρησης του Internet. Μια διαισθητική δυσδιάστατη γραφική διεπαφή με τον χρήστη δημιουργήθηκε επίσης για browsing WEBSOM.

### **5.2.5 ΜΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΝΕΥΡΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΗΝ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΗΣΑΥΡΩΝ**

Η σημασία των θησαυρών στην ηλεκτρονική επικοινωνία παρατηρήθηκε δωδεκάδες έτη πριν. Ένας θησαυρός μπορεί να βοηθήσει κατά την επέκταση των ερωτήσεων στην έρευνα για πληροφορίες, κατά την επιλογή των λέξεων για να εκφράσει ιδέες ή κατά την αλλαγή λεξιλογίων στις περιοχές που ψάχνουμε βιαστικά μια συλλογή των εγγράφων. Διαφορετικοί άνθρωποι χρησιμοποιούν τον ίδιο όρο για να περιγράψουν το ίδιο αντικείμενο με μια πιθανότητα λιγότερο από 20%. Μια δακτυλογράφος καλείται να ονομάσει μια λειτουργία έκδοσης, να χρησιμοποιήσει ίσως τις λέξεις διαγράψει, αλλάζει, αφαιρεί, κλπ. Μια καλή επισκόπηση της ιστορίας της αυτόματης κατασκευής θησαυρών βρίσκεται στο βιβλίο Grefenstette, "Exploring in Automatic Thesaurus Discovery". Το βιβλίο αυτό καταλήγει στο συμπέρασμα ότι λύνοντας το πρόβλημα με το χέρι (με το χέρι δημιουργείται ένας θησαυρός), αυτό είναι απαγορευτικό από πλευράς κόστους. Είναι εφικτό μόνο όταν το λεξιλόγιο είναι 1) περιορισμένο, 2) γνωστό μπροστά από το χρόνο και 3) υπάρχει ένα πρόσωπο ή μια ομάδα που παρακινείται για να τεκμηριώσουν εξαντλητικά όλους τους τρόπους με τους οποίους οι λέξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Τα δημιουργημένα λεξιλόγια με το χέρι είναι είτε πολύ γενικά και στατικά ή μικρά και εξαρτώμενα από την περιοχή.

Διάφορες ερευνητικές προσπάθειες έχουν χρησιμοποιήσει φτωχές προσεγγίσεις για αυτόματη παραγωγή θησαυρών. Οι Lewis et Al, έδειξαν ότι τα συνώνυμα δεν τείνουν ποτέ να εμφανιστούν μαζί, αλλά συχνά τείνουν να εμφανιστούν με το ίδιο σύνολο λέξεων άλλων τίτλων. Οι Justeson & Katz έχουν δείξει ότι πέρα από τα μεγάλα σώματα, τα επίθετα αντωνυμιών τείνουν να εμφανιστούν μέσα στην ίδια πρόταση συχνότερα από ότι θα έδειχνε η συχνότητα που βασίζεται στην πιθανότητα. Σύμφωνα με τον Grefenstette υπάρχουν τρία προβλήματα με τις στατιστικές μεθόδους ομο-περιστατικού.

1) Υπάρχει ανάγκη για την κοκκοποίηση. Η τεχνική γίνεται παραμετρική δεδομένου ότι εξαρτάται πολύ από το μέγεθος του παραθύρου κειμένου για την επιλογή των λέξεων που θεωρούνται σχετικές. Η χρησιμοποίηση των τεράστιων παραθύρων είναι υπολογιστικά ακριβή. Τα μικρά παράθυρα απορρίπτουν πολύτιμες πληροφορίες.

2) Παρόμοιες έννοιες δεν μπορούν ποτέ να συμβεί να εμφανιστούν μαζί. Παραδείγματος χάριν ένα έγγραφο θα είχε είτε τη λέξη αυτοκίνητο είτε τη λέξη όχημα αλλά όχι συχνά και τις δύο κοντά.

3) Είναι υπολογιστικά ακριβές. Χαρακτηριστικά, η υπολογιστική πολυπλοκότητα

αυξάνεται  $O(N^2)$  με τον αριθμό των όρων  $N$ .

Αυτό εξηγεί πιθανώς γιατί πολλοί ερευνητές στράφηκαν στις νευρωνικές τεχνικές δικτύων για την επεξεργασία τους. Τα νευρωνικά δίκτυα δεν θεωρούνται παραμετρικές τεχνικές. Δεν παρέχουν ένα στατιστικό μοντέλο, αλλά δεν χρειάζονται τόσες πολλές υποθέσεις όπως τα κλασσικά στατιστικά πρότυπα. Διαμορφωμένα μετά από συνειρμικές ιδιότητες ενός εγκεφάλου, τα νευρωνικά δίκτυα μπορούν να εκπαιδευθούν για να ανακαλύψουν τη στατιστική σημασία, για να εκτελέσουν τις ταξινομήσεις και για να απεικονίσουν τις πληροφορίες. Τα νευρωνικά δίκτυα είναι πολύ απλά να εφαρμοστούν. Οι νευρωνικοί μηχανισμοί μπορούν επίσης εύκολα να χρησιμοποιηθούν σε παράλληλο hardware. Ο Kwok εκπαιδευσε ένα τριών layer νευρωνικό δίκτυο σε μία προσπάθεια να μειωθεί ο σημασιολογικός χώρος σε έναν περιορισμένο αριθμό αξόνων που αναπαρίστανται από το κρυμμένο layer. Ένα από τα σημαντικά μειονεκτήματα αυτής της τεχνικής είναι ότι απαιτεί τη με το χέρι δημιουργημένη κρίση σχετικότητας.

Η τεχνική του Kwok πέφτει στην κατηγορία επιβλεπόμενης εκμάθησης. Αντίθετα, η ιδέα της μη επιβλεπόμενης εκμάθησης είναι ότι οι κρίσεις σχετικότητας είναι ήδη παρούσες στο κείμενο. Εάν δύο όροι εισάγουν την ίδια πρόταση είναι σχετικοί μέχρι ενός ορισμένου βαθμού.

#### **5.2.6 SSOM ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΘΗΣΑΥΡΩΝ**

Στο Κεφάλαιο αυτό, εξηγείται πώς χρησιμοποιείται η μέθοδος Kohonen SOM ως εργαλείο για την εξαγωγή σημασιολογικών σχέσεων μεταξύ των λέξεων και της δημιουργίας μιας ιεραρχίας των κατηγοριών. Χρησιμοποιείται η σύντμηση SSOM, που σημαίνει Scaleable self-organizing map, για να διακρίνει τον αλγόριθμο αυτό από τον αρχικό που αναπτύχθηκε από τον T. Kohonen.

Η μέθοδος SOM του Kohonen είναι ευρέως γνωστή ως εργαλείο clustering και μείωσης διαστάσεων. Το Clustering μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατηγοριοποίηση των διανυσμάτων εισαγωγής. Η μείωση των διαστάσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση και για τη μείωση των πληροφοριών προκειμένου να διευκολυνθεί η αναζήτηση, η αποθήκευση ή η επεξεργασία ενός άλλου είδους. Στην εφαρμογή SOM του Kohonen για την ταξινόμηση των εγγράφων Διαδικτύου (WEBSOM) δεν υπάρχουν καθόλου αυτόματα δημιουργημένες κατηγορίες. Οι χρήστες αναμένονται να ονομάσουν το χάρτη με το χέρι για να παράγουν σημαντικές κατηγορίες. Ο αλγόριθμός δημιουργεί τις ετικέτες αυτόματα. Για αυτό, χτίζονται οι ιεραρχικοί χάρτες Kohonen και παράγεται μια ιεραρχική ταξινόμηση των clustered εγγράφων. Αυτό γίνεται όμοια με τον τρόπο που έχει περιγραφεί από τους Chen et al. Δημιουργείται μια ετικέτα για έναν κόμβο με την ανάθεση του όρου που αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη συντεταγμένη στην αναπαράσταση του κόμβου, που καλείται κερδίζοντας όρος. Γειτονικές περιοχές που έχουν τους ίδιους όρους νίκης συγχωνεύονται για να παραγάγουν τις περιοχές. Ο όρος νίκης ορίζεται ως κατηγορία (έννοια) για ολόκληρη την περιοχή. Έγγραφα που ανήκουν στις ίδιες κατηγορίες χρησιμοποιούνται κατ' επανάληψη για να παραγάγουν τους μικρότερους χάρτες που αντιστοιχούν σε ένα βαθύτερο επίπεδο στην προκύπτουσα ιεραρχία. Ο αλγόριθμος SSOM δίνει μια ιεραρχία των εννοιών, η οποία καλείται επίσης θησαυρός και μια ιεραρχία των εγγράφων. Μια ιεραρχία μπορεί να αναζητηθεί με το χέρι ή να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο επέκτασης για την αναζήτηση. Είναι εύκολο να φανεί ότι οι έννοιες διατάζονται από γενικότερες έννοιες (κορυφή) σε πιο ειδικές (κατώτατο σημείο).



Το SOM του Kohonen είναι ευρέως γνωστό ως εργαλείο clustering και μείωσης διαστάσεων. Πρέπει να υπογραμμισθεί ότι επειδή το SSOM παράγει τις ιεραρχίες των εγγράφων και των όρων με τη βοήθεια της ίδιας διαδικασίας εκμάθησης, δεν είναι προκατειλημμένο σε κανένα από τους δύο παρακάτω στόχους. Ιστορικά, στην αυτόματη σημασιολογική ανάλυση, οι δύο στόχοι είναι χωριστοί: τα έγγραφα έχουν χρησιμοποιηθεί ως ιδιότητες για να γίνει clustering των όρων ή οι όροι έχουν χρησιμοποιηθεί ως ιδιότητες για να γίνει clustering των εγγράφων. Το SSOM χρησιμοποιεί τις ίδιες πληροφορίες για να δημιουργήσει τις ιεραρχίες των εγγράφων και των εννοιών. Δεδομένου ότι SSOM είναι μια τεχνική νευρωνικών δικτύων, δεν απαιτείται μια υπόθεση στατιστικής ανεξαρτησίας των όρων. Ο διανυσματικός χώρος ποσολογείται-κβαντοποιείται. Κάθε κβάντο-ποσοστό (κόμβος στο χάρτη) αναπαρίσταται από ένα φάσμα των λέξεων κλειδιών, κάθε ένα με το βάρος του. Καλούμε αυτόν τον συνδυασμό των όρων μια έννοια.

### 5.2.7 ΕΝΑΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ SSOM ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η εφαρμογή του αλγορίθμου SSOM εκμεταλλεύεται τη σποραδικότητα των διανυσμάτων εισαγωγής που υπάρχει στις περισσότερες κειμενικές εφαρμογές. Άλλες γενικής χρήσης τεχνικές βελτιστοποίησης που αναφέρθηκαν παραπάνω μπορούν επίσης να εφαρμοστούν σε συνδυασμό με τον προτεινόμενο αλγόριθμο SSOM.

Ο αλγόριθμος αυτός βασίζεται στο συμβατικό αλγόριθμο SOM του Kohonen. Μια περιγραφή ενός αναθεωρημένου αλγορίθμου SOM για κειμενική ταξινόμηση συνοψίζεται παρακάτω:

1. Δίνονται αρχικές τιμές στους κόμβους εισαγωγής (input), στους κόμβους παραγωγής (output) και στα βάρη σύνδεσης:

Χρησιμοποιούνται στην κορυφή  $N$  όροι ως διάνυσμα εισαγωγής (input) και δημιουργείται ένας δυσδιάστατος χάρτης (grid)  $M$  κόμβων παραγωγής (output) (ένας 20-έως-10 χάρτης 200 κόμβων). Τα βάρη  $w_{ij}$  παίρνουν αρχικές τιμές από τους κόμβους εισαγωγής  $N$  έως τους κόμβους παραγωγής  $M$  με μικρές τυχαίες τιμές.

2. Παρουσιάζεται κάθε έγγραφο σε σειρά:

Περιγράφεται κάθε έγγραφο ως διάνυσμα εισαγωγής από  $N$  συντεταγμένες. Τίθεται μια συντεταγμένη στο 1 εάν το έγγραφο έχει τον αντίστοιχο όρο και στο 0 εάν δεν υπάρχει κανένας τέτοιος όρο. Κάθε έγγραφο παρουσιάζεται στο σύστημα αρκετές φορές.

4. Υπολογίζεται η απόσταση σε όλους τους κόμβους:

Υπολογίζεται η ευκλείδεια απόσταση  $d_j$  μεταξύ του διανύσματος εισαγωγής και κάθε κόμβου  $j$  παραγωγής:

$$d_j = \sum_{i=0}^{N-1} (x_i(t) - w_{ij}(t))^2$$

όπου  $x_i(t)$  μπορεί να είναι 1 ή 0 ανάλογα με την παρουσία του  $i$ -th όρου στο έγγραφο που παρουσιάζεται στο χρόνο  $t$  και  $w_{ij}$  είναι το διάνυσμα που αναπαριστά τη θέση στο χάρτη του κόμβου  $j$  στο διανυσματικό διάστημα του εγγράφου. Από μια νευρωνική καθαρά προοπτική, αυτό μπορεί επίσης να ερμηνευθεί ως βάρος από τον κόμβο εισαγωγής  $i$  στον κόμβο παραγωγής  $j$ .

4. Επιλέγεται ο κερδίζοντας κόμβος  $j$  και ενημερώνονται τα βάρη στον κόμβο  $j$  και οι γείτονές του:

Επιλέγεται ο κερδίζοντας κόμβος  $j$ , ο οποίος δίνει την ελάχιστη  $d_j$ . Ενημερώνονται τα βάρη του στους κόμβους  $j$  και οι γείτονές τους για να μειώσουν τις αποστάσεις μεταξύ αυτών και στα διανύσματα εισαγωγής  $x_i(t)$ :

$$w_{i,j}(t+1) = w_{i,j}(t) + \eta(t)(x_i(t+1) - w_{i,j}(t))$$

Μετά από αυτές τις ενημερώσεις, οι κόμβοι στη γειτονιά του  $j$  γίνονται πιο όμοιοι με το διάνυσμα εισαγωγής  $x_i(t)$ . Εδώ, το  $\eta(t)$  είναι ένας συντελεστής λάθους-ρύθμισης ( $0 < \eta(t) < 1$ ) που μειώνεται κατά τη διάρκεια του χρόνου.

5. Δίνονται label στις περιοχές στο χάρτη:

Αφότου το δίκτυο εκπαιδεύεται μέσω επαναλαμβανόμενων παρουσιάσεων όλων των εγγράφων (κάθε έγγραφο παρουσιάζεται τουλάχιστον 5 φορές), ορίζεται ένας όρος σε κάθε κόμβο παραγωγής με την επιλογή αυτού που αντιστοιχεί στο μεγαλύτερο βάρος (όρος νίκης). Οι γειτονικοί κόμβοι που περιέχουν το ίδιο όρο νίκης συγχωνεύονται για να διαμορφώσουν μια περιοχή έννοιας/θέματος (ομάδα). Ομοίως, υποβάλλεται κάθε έγγραφο ως εισαγωγή στο εκπαιδευμένο δίκτυο πάλι και ορίζεται αυτό ως μια ιδιαίτερη έννοια στο χάρτη. Ο προκύπτων χάρτης αναπαριστά έτσι τις περιοχές των σημαντικών όρων/εννοιών με τα έγγραφα που όρισαν αυτούς. Οι περιοχές έννοιας που είναι όμοιες (εννοιολογικά) εμφανίζονται στην ίδια γειτονιά. Παρομοίως τα έγγραφα ορίζονται στις ίδιες ή όμοιες έννοιες.

Τα βήματα 2-4 επαναλαμβάνονται πολλές φορές για κάθε έγγραφο και αποτελούν έτσι το περισσότερο από το χρόνο επεξεργασίας που απαιτείται. Τα βήματα 3 (υπολογισμός της απόστασης σε όλους τους κόμβους) και 4 (ενημερώσεις βαρών) απαιτούν τις επαναλήψεις μέσω όλων των συντεταγμένων στο διάνυσμα εισαγωγής.

Ο χρόνος επεξεργασίας  $T$  για το συμβατικό SOM είναι ανάλογος προς τον αριθμό των κύκλων παρουσίασης εγγράφων (βήμα 2) και το μέγεθος του διανύσματος:

$$T = \alpha NC,$$

όπου το  $N$  είναι το μέγεθος του διανύσματος εισαγωγής και το  $C$  είναι ο αριθμός κύκλων παρουσίασης των εγγράφων.

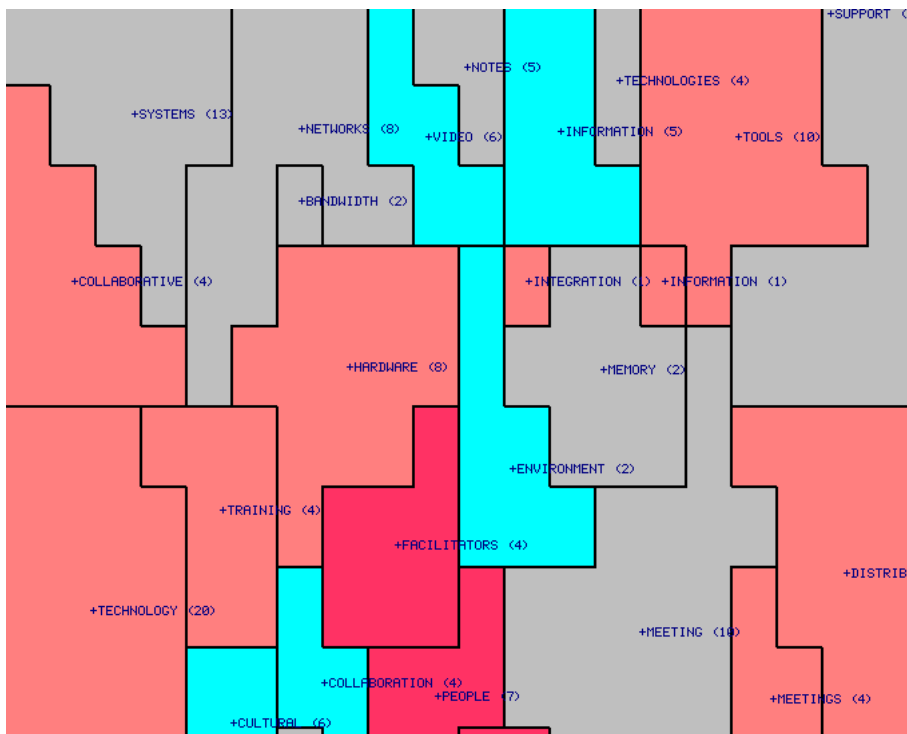
### 5.2.8 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΧΟΛΙΩΝ «BRAINSTORMING»

Ο Orwig περιέγραψε την έρευνα στην εφαρμογή ενός αλγορίθμου SOM, στο πρόβλημα της ταξινόμησης του output ηλεκτρονικού "brainstorming" και της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων. Το ηλεκτρονικό "brainstorming" είναι ένα από τα παραγωγικότερα εργαλεία στα συστήματα ηλεκτρονικών συνεδριάσεων αποκαλούμενο GroupSystems. Ένα σημαντικό βήμα στην ομάδα επίλυσης προβλημάτων περιλαμβάνει την ταξινόμηση του output ηλεκτρονικού "brainstorming" σε έναν εύχρηστο κατάλογο εννοιών, θεμάτων ή ζητημάτων που μπορεί να αξιολογούνται περαιτέρω από την ομάδα. Η υπερφόρτωση πληροφοριών και η γνωστική απαίτηση της επεξεργασίας μιας μεγάλης ποσότητας κειμενικών στοιχείων καταστά αυτό το βήμα προβληματικό. Η αξιολόγηση συγκρίνει το output SOM με το output εμπειρογνώμωνων που χρησιμοποιούν το ίδιο σύνολο στοιχείων και διαπίστωσε ότι το SOM εκτέλεσε τόσο καλά όσο και ένας εμπειρογνώμονας την αναπαράσταση της ένωσης όρων στο output συνεδριάσεων. Επιπλέον, η ανάκληση των εννοιών και των θεμάτων της συναίνεσης των συνεδριάσεων χρησιμοποιούν τον αλγόριθμο Kohonen που είναι ισοδύναμος με τους εμπειρογνώμονες. Εντούτοις, η ακρίβεια του SOM ήταν φτωχή.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Η γραφική αναπαράσταση των κειμενικών δεδομένων που παράγεται από το SOM προτείνει πολλές ευκαιρίες για τη βελτίωση της οργάνωσης πληροφοριών των κειμενικών δεδομένων. Η αυξανόμενη χρήση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail), τα βασισμένα σε υπολογιστή συστήματα πινάκων δελτίων και οι παγκοσμίως εξαπλωμένες web υπηρεσίες παρουσιάζουν μοναδικές προκλήσεις και ευκαιρίες για συστήματα που βοηθούνται από την προσέγγιση της ταξινόμησης. Η έρευνα έχει δείξει ότι η μέθοδος SOM Kohonen μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει "μια εικόνα που μπορεί να αναπαραστήσει χίλιες (ή περισσότερες) λέξεις" αυτόματα.

Ένα δείγμα παραγωγής ταξινόμησης (θέματα σημαντικών συνεδριάσεων) που αναπαρίσταται από το SOM παρουσιάζεται στην Σχήμα 5.2.8.1. Κάθε περιοχή αναπαριστά ένα τέτοιο θέμα όπως καθορίζεται από το SOM. Ο αριθμός σχολίων που ταξινομούνται κάτω από κάθε περιοχή σημειώνεται στο χάρτη. Πατώντας σε μια συγκεκριμένη περιοχή ο χρήστης μπορεί να δει τα σχόλια που ταξινομούνται κάτω από εκεί.



**Σχήμα 5.2.8.1 : Παραγωγή SOM για 202 σχόλια ηλεκτρονικής συνεδρίασης**

Προκειμένου να βελτιωθεί η ταχύτητα επεξεργασίας του SOM για GroupSystems, έγιναν πειράματα με τη χρησιμοποίηση SSOM στα ίδια σχόλια "brainstorming". Το δείγμα του συνόλου στοιχείων του ηλεκτρονικού "brainstorming" για το πείραμα αξιολόγησης SSOM αποτελείται από 202 μικρά σχόλια μεγέθους παραγράφου (δηλ., 202 διανύσματα εισαγωγής). Το output layer αποτελείται από ένα πλέγμα (grid) 20-επί-10, (δηλ., 200 κόμβους παραγωγής). Κάθε διάνυσμα εισαγωγής ποικίλε στο μέγεθος (25-400 όροι) και αναπαρίστανε τους όρους στην κορυφή (σε συχνότητα) στο αρχείο εισαγωγής. Χρησιμοποιώντας ένα DEC Alpha 3000/600 τερματικό σταθμό (workstation) (200 MHz, 128 MBs RAM) για το πείραμά, η εφαρμογή του αρχικού αλγορίθμου SOM πήρε μεταξύ 55 δευτερόλεπτα και 18 λεπτά, ανάλογα με το διανυσματικό μέγεθος. Ο χρόνος

επεξεργασίας SOM αυξήθηκε αναλογικά με το μέγεθος του διανύσματος εισαγωγής. Εντούτοις, ο αλγόριθμος SSOM ήταν αμετάβλητος στο μέγεθος του διανύσματος εισαγωγής. Ο χρόνος επεξεργασίας SSOM κυμαίνεται μεταξύ 41 δευτερολέπτων και 52 δευτερολέπτων.

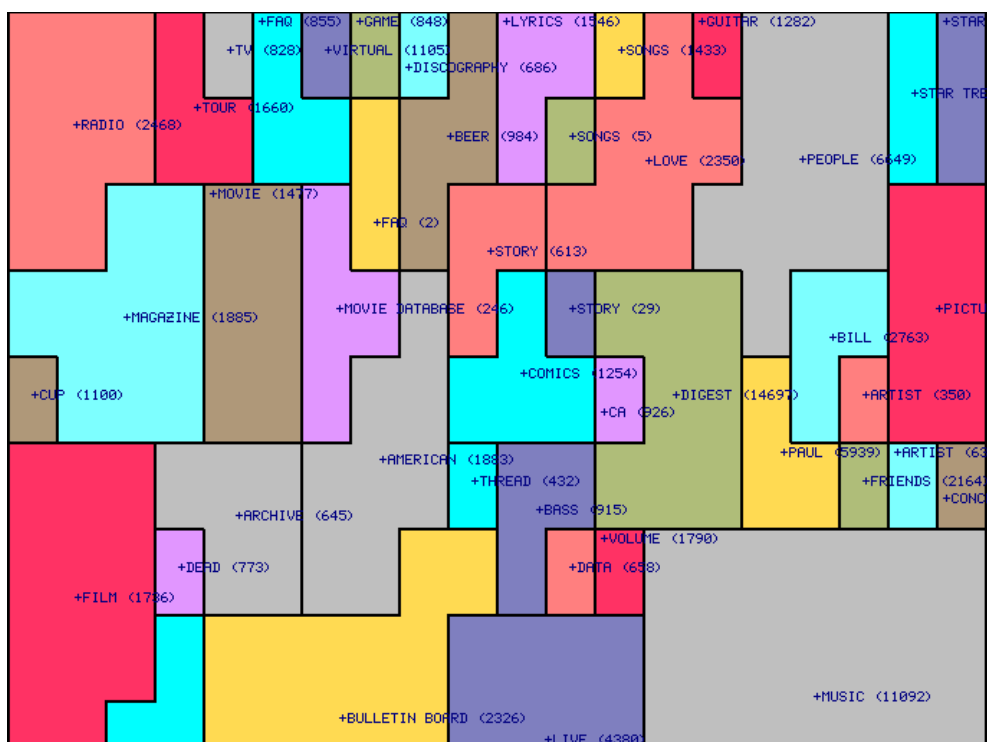
Αν και αυτό το σύνολο δοκιμής φαίνεται μικρό στο μέγεθος, η επιτάχυνση SSOM (από 1,34 φορές σε 21,73 φορές) πρέπει να θεωρηθεί πολύ σημαντική επειδή κάθε συνεδρίαση πρέπει να αναλυθεί και να ταξινομηθεί στον πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια των πραγματικών συνεδριάσεων. Το σύστημα SOM χρησιμοποιήθηκε συχνά ως ενεργός αντιπρόσωπος διευκόλυνσης συνεδρίασης για την κειμενική ταξινόμηση του output συνεδρίασης. Μια σύντομη μικρή διακοπή συνεδρίασης 1-2 λεπτών για την παραγωγή SSOM θεωρείται λογική. Εντούτοις, περιμένοντας 20 λεπτά και περισσότερο για την ταξινόμηση SOM σε μια πραγματική συνεδρίαση μπορεί συχνά να αναστατωθεί η διαδικασία και η δυναμική της συνεδρίασης. Για τις πιο μακροχρόνιες συνεδριάσεις και τα μεγαλύτερα διανυσματικά μεγέθη, η επιτάχυνση SSOM βρέθηκε να είναι ακόμα σημαντικότερη.

### **5.2.9 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΡΧΙΚΩΝ ΣΕΛΙΔΩΝ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ**

Τα προβλήματα των διαφορών υπερφόρτωσης και λεξιλογίου πληροφοριών έχουν συμπιεστεί περισσότερο με την εμφάνιση των όλο και περισσότερο δημοφιλών υπηρεσιών Διαδικτύου. Οι κύριοι μηχανισμοί ανάκτησης πληροφοριών που παρέχονται από το επικρατούν λογισμικό του Διαδικτύου WWW βασίζονται είτε στην αναζήτηση λέξης κλειδιού (π.χ., vista Lycos, Alta) είτε στο directory browsing (π.χ., Yahoo!). Οι Chen et al έχουν παρουσιάσει την έρευνα η οποία στόχευσε στην παροχή μιας εναλλακτικής κατηγοριοποίησης που βασίζεται στην έννοια και μιας ικανότητας αναζήτησης για τους servers WWW που βασίζονται στον αλγόριθμο SOM. Εξέθεσαν τα αποτελέσματα της δοκιμής του multi-layered SOM (MSOM) clustering αλγόριθμου για να ταξινομήσουν τις αρχικές σελίδες του Διαδικτύου (Internet homepages) σύμφωνα με το περιεχόμενό τους. Οι ιεραρχίες κατηγορίας που δημιουργήθηκαν θα μπορούσαν να χρησιμεύσουν για να χωρίσουν τις απέραντες υπηρεσίες Διαδικτύου στις συγκεκριμένες κατηγορίες και σε βάσεις δεδομένων και βελτιώνουν τη λέξη κλειδί Διαδικτύου που ψάχνουμε ή/και που κάνουμε browsing.

Σε αυτό το πείραμα χρησιμοποιήθηκε η ίδια συλλογή από περίπου 10.000 homepages σχετικές με την ψυχαγωγία (που εξάγονται από το τμήμα ψυχαγωγίας του Yahoo! Directory). Η παραγωγή της ταξινόμησης στην κορυφή (ψυχαγωγία-σχετικά θέματα) αναπαριστάται από το SOM που παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.2.9.1. Κάθε περιοχή αναπαριστά ένα σημαντικό θέμα (κατηγορία) σχετικό με τη ψυχαγωγία που καθορίζεται από το SOM και ο αριθμός των homepages που ταξινομήθηκαν κάτω από κάθε περιοχή σημειώθηκε επίσης στο χάρτη. Πατώντας σε κάθε μια περιοχή μπορούμε να δούμε ένα πιο λεπτομερή χάρτη SOM που αναπαριστά τα επιμέρους θέματα που ταξινομήθηκαν κάτω από την περιοχή. Το κατώτατο όριο για το χάρτη χαμηλότερου-level τέθηκε σε 100 homepages. Πατώντας στο χάρτη χαμηλότερου επιπέδου, ένας χρήστης θα μπορούσε να δει τις πραγματικές homepages.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 5.2.9.1 : First-level χάρτης για 10.000 homepages σχετικές με την ψυχαγωγία**

Ο ίδιος DEC Alpha 3000/600 χρησιμοποιήθηκε για το πείραμα SSOM στις αρχικές σελίδες του Διαδικτύου. Μόνο ο first-level χάρτης χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση. (Η παραγωγή των χαρτών όλων των επιπέδων διήρκεσε 4-5 φορές το χρόνο επεξεργασίας του first-level χάρτη). Ο χρόνος επεξεργασίας για το SOM ποικίλε σημαντικά σύμφωνα με το μέγεθος του διανύσματος εισαγωγής (25 έως 400 συντεταγμένες), από 10 λεπτά και 10 δευτερόλεπτα έως 190 λεπτά και 20 δευτερόλεπτα. Χρησιμοποιώντας το SSOM, ο χρόνος επεξεργασίας κυμαίνεται μεταξύ 8 λεπτών και 12 δευτερολέπτων και 12 λεπτών και 33 δευτερολέπτων. Το SSOM ήταν κατά ένα μεγάλο μέρος αμετάβλητο σε σχέση με το διανυσματικό μέγεθος, ενώ ο χρόνος διαδικασίας SOM ήταν γραμμικά ανάλογος προς το διανυσματικό μέγεθος.

## **Μέρος Δεύτερο**

# **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΥΤΩΝ

### 6.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Μια εισαγωγή στην εννοιολογική χαρτογράφηση, θα ήταν ελλιπής χωρίς μερικές εκτιμήσεις των προγραμμάτων υπολογιστών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ολοκληρώσουν αυτή τη διαδικασία. Ουσιαστικά, υπάρχουν δύο επιλογές: χρήση προτύπων επεξεργασίας κειμένου γενικής χρήσης σε συνδυασμό με στατιστικά πακέτα ή χρήση των πακέτων υπολογιστών που σχεδιάστηκαν συγκεκριμένα για την εννοιολογική χαρτογράφηση.

Κατά τη χρησιμοποίηση των διαθέσιμων πακέτων λογισμικού γενικής χρήσης, ο αναλυτής πρέπει να πειραματιστεί με τις διαφορετικές επιλογές επεξεργασίας μέχρι να κατασκευαστεί μια κατάλληλη διαδικασία. Ελάχιστα είναι επιθυμητό να υπάρξει ένα καλό πρόγραμμα επεξεργασίας λέξεων, ένα πακέτο στατιστικών που έχει τις ρουτίνες για το MDS και την ανάλυση συστάδων και που έχει ικανότητες για ένα αρκετά εύκαμπτο χειρισμό στοιχείων και ένα πρόγραμμα γραφικής παράστασης για να σχεδιαστούν οι τελικοί χάρτες.

Σε έναν κεντρικό υπολογιστή, οι brainstormed δηλώσεις μπορεί να εισαχθούν σε οποιοσδήποτε τυποποιημένο editor. Θα πρέπει έπειτα να σχηματιστούν και να τυπωθούν σε κάρτες, σε ετικέτες ή σε σελίδες με έναν τρόπο που επιτρέπει στον αναλυτή να τις συγκεντρώσει σε ταξινομημένους σωρούς. Επιπλέον, οι δηλώσεις χρειάζονται κάποια σχηματοποίηση προκειμένου να παραχθεί ένας τρόπος για το σκοπό της εκτίμησης. Το MDS και η ανάλυση συστάδων είναι διαθέσιμα στα περισσότερα στατιστικά συστήματα μεγάλης κλίμακας. Η σημαντικότερη δυσκολία σε αυτήν την προσέγγιση αποτελεί η είσοδος και ο χειρισμός των ταξινομημένων στοιχείων. Τα ταξινομημένα αποτελέσματα μπορούν να εισαχθούν σε ένα πίνακα που χρησιμοποιεί ένα τυποποιημένο editor όπου κάθε συμμετέχων αποτελεί μια ενιαία εγγραφή (σειρά) και υπάρχουν τόσες μεταβλητές (στήλες) όσες είναι οι δηλώσεις. Ο αναλυτής ορίζει έναν μοναδικό αριθμό σε κάθε σωρό των ταξινομημένων δηλώσεων και εισάγει αυτόν τον αριθμό στη σχετική σειρά και τη στήλη. Υπάρχουν δύο κύριες δυσκολίες σε αυτήν την διαδικασία οι οποίες είναι επιλύσιμες. Καταρχάς, δεδομένου ότι τα στοιχεία για οποιοδήποτε συμμετέχοντα θα εισαχθούν με τη σειρά των δηλώσεων, τα ταξινομημένα στοιχεία θα πρέπει να κωδικοποιηθούν. Δηλαδή ο αναλυτής θα δημιουργήσει ένα φύλλο κωδικοποίησης με τις δηλώσεις που αριθμούνται διαδοχικά και εισάγουν τον αριθμό των σωρών δίπλα σε κάθε δήλωση πριν εισάγει τα στοιχεία. Δεύτερον, και ίσως πιο δύσκολο, ο αναλυτής θα πρέπει να γράψει ένα πρόγραμμα υπολογιστών που παίρνει τον πίνακα των ταξινομημένων στοιχείων ως input, κατασκευάζει το δυαδικό τετραγωνικό πίνακα ομοιότητας για κάθε πρόσωπο και προσθέτει έπειτα όλους τους πίνακες για να πάρει τον πίνακα ομοιότητας ομάδας. Αυτός ο πίνακας μπορεί έπειτα να χρησιμοποιηθεί στο πακέτο στατιστικών για την εισαγωγή στην ανάλυση.

Από την πλευρά γραφικής παράστασης, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν οι σχεδιαστικές ρουτίνες που είναι διαθέσιμες με τα στατιστικά πακέτα για να γίνει ο χάρτης σημείου. Εντούτοις, μπορεί να είναι δύσκολο να δημιουργηθούν αυτόματα τα σχέδια συστάδων και οποιαδήποτε τρισδιάστατα ή ψευδο-τρειςδιάστατα σχέδια που επιστρώνουν εκτιμήσεις. Οι λίστες των δηλώσεων στη συστάδα θα πρέπει να αναεισαχθούν .

Οι αναλύσεις εννοιολογικής χαρτογράφησης μπορούν επίσης να ολοκληρωθούν στους μικροϋπολογιστές αν και υπάρχουν μερικές σχετικές εναλλακτικές. Παραδείγματος χάριν, υπάρχουν λίγες διαθέσιμες εφαρμογές μικροϋπολογιστών του MDS, αν και υπάρχουν πολλά γραφικά πακέτα για τα οποία είναι ευκολότερο να χρησιμοποιηθούν για να παραγάγουν τους χάρτες. Πάλι, κάποιος θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει ουσιαστικά οποιαδήποτε πρόγραμμα επεξεργασίας λέξεων για τις δηλώσεις (για παράδειγμα Microsoft Word, Word Perfect). Όπως με την επιλογή κεντρικών υπολογιστών, οι δηλώσεις θα πρέπει να σχηματιστούν για την εκτύπωση ως ταξινόμηση των σωρών και ως όργανο για το στόχο της εκτίμησης. Το πρόγραμμα SYSTAT, που είναι διαθέσιμο για τα περιβάλλοντα MS/\*DOS και Macintosh, είναι ένα από τα λίγα προγράμματα μικροϋπολογιστών που αυτή τη στιγμή περιλαμβάνει και το MDS και την ανάλυση συστάδων (αν και το πακέτο της ανάλυσης συστάδων δεν περιλαμβάνει τον αλγόριθμο του Ward). Όπως με την επιλογή των κεντρικών υπολογιστών, ο αναλυτής θα πρέπει να γράψει ένα πρόγραμμα για να κατασκευάσει τον πίνακα ομοιότητας της ομάδας. Οι χάρτες μπορούν να παραχθούν χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό προγραμμάτων σχεδιασμού και ζωγραφικής.

Παραδείγματος χάριν, κάποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει το CricketGraph της MAC (ή ακόμα και τη γραφική επιλογή SYSTAT) για να παραγάγει το σχεδιασμό των x-y σημείων και να φορτώσει έπειτα την εικόνα σε ένα πρόγραμμα ζωγραφικής (για παράδειγμα SuperPaint, FullPaint, KAMBIΣ) για να σχεδιάσει με το χέρι τα όρια της συστάδας και να κατασκευάσει το ψευδο-τρισεπίπεδο σχέδιο εκτίμησης. Πάλι, οι κατάλογοι δηλώσεων από τη συστάδα θα πρέπει να κατασκευαστούν με την έκδοση του αρχικού αρχείου brainstormed δηλώσεων.

Μερικά από τα προγράμματα υπολογιστών για την εννοιολογική χαρτογράφηση είναι τα ακόλουθα:

- Inspiration Software, Inc. maker of Inspiration
- Axon Idea Processor 5.0 by Chan Bok, κάνει εννοιολογικούς χάρτες, έχει πολλά εργαλεία και χαρακτηριστικά γνωρίσματα
- CMap 2.0 for Macintosh
- Decision Explorer (formerly called Graphics COPE) by Banxia Software
- SemNet Research Group maker of SemNet
- MindMan by Micheal Jetter
- CoCo Systems maker of VisiMap and InfoMap (Lite)
- Activity Map by Time/system Int.
- TextVision / TekstNet by Piet Kommers
- SMART Ideas by SMART Technologies
- EGLE Magic (info by e-mail) maker of Mind Mapper [Mind Mapper fetch by ftp (approx. 300kb)]
- ConceptDraw MINDMAP συλλαμβάνει και παρουσιάζει τις ιδέες ως χάρτης μυαλού, συνοπτικά ακτινοβόλα διαγράμματα
- FreeMind
- IHMC CmapTools είναι ένα free εργαλείο (free στους εκπαιδευτικούς και κυβερνητικούς χρήστες)
- Inspiration εύκαμπτο λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης
- Kidspiration έκδοση του Inspiration για παιδιά στο σχολείο
- MindManager λογισμικό που μπορεί να κάνει εννοιολογικούς χάρτες, αν και περισσότερο στοχεύει στους χάρτες μυαλού



CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- RecallPlus σχεδιασμένο για την εκμάθηση/ μελέτη
- Semantica
- SmartDraw
- Tinderbox, το λογισμικό υποστηρίζει την κατασκευή των εννοιολογικών χαρτών
- XMIND είναι ένα εργαλείο εννοιολογικής χαρτογράφησης, ένα εργαλείο χαρτογράφησης μυαλού και επίσης ένα εργαλείο διαγραμμάτων
- IHMC CMap Tools by institute for Human & Machine Cognition, USA
- LifeMap by Robert Abrams Consulting, USA
- Knowledge Manager by HPERSOFT: Italian cognitive technologies research company
- The Brain by the Brain Technologies Group, USA
- Yginus by Gael Limited, UK
- Visual Mind by Norcan Data AS, Norway
- Mindmapper by SimTech, USA
- CONCEPT SYSTEM

## 6.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Ο Πίνακας 6.2.1 που ακολουθεί περιέχει την αξιολόγηση που έγινε σε έξι προγράμματα υπολογιστών εννοιολογικής χαρτογράφησης.

Όνομα προγράμματος	Concept System	3D TOPICSCAPE	Axon Idea Processor	Inspiration	SMART Ideas	Semantica
<b>Διαθεσιμότητα</b>	Εμπορικό software. Στην ιστοσελίδα <a href="http://www.conceptsystems.com/download/download.cfm">http://www.conceptsystems.com/download/download.cfm</a> μπορεί να εγκατασταθεί το πρόγραμμα δωρεάν με τη χρήση κωδικών που δίνονται ύστερα από επικοινωνία με τους συνεργάτες του Concept System και το οποίο μπορεί να λειτουργήσει μόνο με ένα συγκεκριμένο παράδειγμα που περιέχει.	Εμπορικό software. Διατίθεται δωρεάν για 30 ημέρες στην ιστοσελίδα <a href="http://www.topicscape.com/download5.php">http://www.topicscape.com/download5.php</a> . Δωρεάν έκδοση για μαθητές στην ιστοσελίδα <a href="http://www.topicscape.com/student-edition.php?display=5">http://www.topicscape.com/student-edition.php?display=5</a> Διαθέσιμη demo στην <a href="http://www.topicscape.com/download/demo/MBA_Control_Panel.html">http://www.topicscape.com/download/demo/MBA_Control_Panel.html</a>	Εμπορικό software, μια version για επίδειξη διατίθεται δωρεάν στην ιστοσελίδα <a href="http://www.softpedia.com/get/Others/Finances-Business/Axon-Idea-Processor.shtml">http://www.softpedia.com/get/Others/Finances-Business/Axon-Idea-Processor.shtml</a> Διατίθεται μια έκδοση δωρεάν με περιορισμένες δυνατότητες στην ιστοσελίδα <a href="http://web.singnet.com.sg/~axon2000/download.html">http://web.singnet.com.sg/~axon2000/download.html</a>	Εμπορικό software, μια version για επίδειξη είναι διαθέσιμη δωρεάν από την ιστοσελίδα <a href="http://www.inspiration.com/Freetrial">http://www.inspiration.com/Freetrial</a>	Διαθέσιμη δωρεάν μόνο η Version 5.1 για Windows και για Mac OS X Systems από τις ιστοσελίδες <a href="http://smarttech.com/products/smartideas/downloadwin.asp">http://smarttech.com/products/smartideas/downloadwin.asp</a> και <a href="http://smarttech.com/products/smartideas/downloadmac.asp">http://smarttech.com/products/smartideas/downloadmac.asp</a> αντίστοιχα. Επίσης demo version είναι διαθέσιμη δωρεάν.	Εμπορικό software
<b>Σκοπός</b>	Η βελτίωση της διαδικασίας	Οργάνωση πληροφοριών, σκέψεων,	Απεικόνιση και οργάνωση των ιδεών,	Οπτική σκέψη και εκμάθηση. Βοηθά στον	Ένα πρακτικό εργαλείο για την	Οργάνωση, διαχείριση, ανάλυση,

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

	λήψης αποφάσεων, η εξασφάλιση της πλήρους συμμετοχής και συμφωνίας των ανθρώπων και των ιδεών τους ώστε να υπάρχει συναίνεση, ο προγραμματισμός και η αξιολόγηση προγραμμάτων και υπηρεσιών, η μέτρηση της αποτελεσματικότητας των νέων προγραμμάτων ή των μεθοδολογιών	projects, σημειώσεων, αντιμετώπιση του προβλήματος της υπερφόρτωσης των πληροφοριών	οπτική αναπαράσταση των δεδομένων και των πληροφοριών, ανάπτυξη και καταγραφή της σκέψης, επίλυση προβλημάτων	καταιγισμό ιδεών, στην σκέψη, οργάνωση πληροφοριών, ανάλυση και συγγραφή	εκπαίδευση με τη βοήθεια της οπτικής εκμάθησης	σχολιασμός και διάχυση των πληροφοριών με τη βοήθεια των σημασιολογικών δικτύων
<b>Λειτουργικό σύστημα</b>	Windows 2000 ή μεγαλύτερο.	Win.Vista, XP, 2000	Windows 2000/NT/XP/Vista (όχι Windows 3.1, 95, 98, ME ή CE).	Windows 95, 98, 2000, NT 4.0, ME, XP ή Vista	Windows XP ή Vista Mac OS X	Windows XP ή Vista Mac OS X
<b>Τεκμηρίωση</b>	Πολύ καλή. Quick tour. Guide. Διαβούλευση και υπηρεσίες διευκόλυνσης στους τομείς του οργανωτικού προγραμματισμού, του σχεδιασμού και της αξιολόγησης προγραμμάτων, της λήψης αποφάσεων κλπ. Συνεργασία με τους πελάτες για ανάπτυξη προγράμματος σπουδών κατάρτισης. Παράδοση επιμορφωτικών προγραμμάτων.	Πολύ καλή. Εκτενές σύστημα βοήθειας online ή downloadable pdf. Τμήμα FAQs για επίλυση προβλημάτων. Δύο επιδείξεις οι οποίες μπορούν να τρέξουν οποιαδήποτε στιγμή από το Help menu κατά την αρχική εγκατάσταση του προγράμματος. Στην ιστοσελίδα <a href="http://www.topicscape.com/Topicscape-3D-mindmap-structure-explained.php">http://www.topicscape.com/Topicscape-3D-mindmap-structure-explained.php</a> εξηγεί τη δομή Topicscape.	Πολύ καλή. Demo πολύ αναλυτικό που βοηθάει στην εκμάθηση και κατανόηση του software. Manual που ύστερα από παραγγελία στέλνεται αεροπορικώς. AXON Users Group για ερωτήσεις. Help system	Πολύ καλή. Quick Start Tutorial, Help Center, Quick Tour, παρουσιάσεις 20 λεπτών και μιας ώρας, παραδείγματα κλπ.	Πολύ καλή. Demo μιας ώρας, Quick Reference Guides, Hands-on Practice exercises, Two-Minute Tutorials κλπ	Δωρεάν online τεχνική υποστήριξη και πληρωμένες υπηρεσίες υποστήριξης

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

		Υπάρχει ένα forum για τους χρήστες στην ιστοσελίδα <a href="http://groups.google.com/group/Topic scape">http://groups.google.com/group/Topic scape</a> .				
<b>input</b>	Ιδέες από τα μέλη μιας ομάδας.	Τα formats αρχείων που μπορούν να εισαχθούν είναι FreeMind, OML, MindManager 5.6 & 7, PersonalBrain και κείμενα δομημένα για την επανεισαγωγή ή κείμενα για την ανάγνωση. Δυνατότητα εισαγωγής ιστοσελίδων.	Ιδέες, έννοιες, εικόνες, διαγράμματα, φωτογραφίες, σκίτσα κλπ	Ιδέες, έννοιες, εικόνες, αρχεία, ιστοσελίδες κλπ	Ιδέες, έννοιες, εικόνες, αρχεία, ιστοσελίδες κλπ	Ιδέες, έννοιες, αρχεία κειμένων, εικόνες ή άμεσες συνδέσεις URL με ιστοχώρους. Δεδομένα από πολλαπλές βάσεις δεδομένων.
<b>output</b>	Εννοιολογικοί χάρτες σημείων, συστάδων, εκτίμησης σημείων, εκτίμησης συστάδων. Pattern matching και go-zones. Πίνακες συμμετεχόντων, δηλώσεων, συστάδων, στατιστικά κλπ.	Εννοιολογικοί χάρτες που παρουσιάζονται ως τρισδιάστατη σκηνή όπου κάθε κόμβος είναι ένας κώνος (ή πυραμίδα, ή παραλλαγή σε μια τέτοια μορφή).	Εννοιολογικοί χάρτες με κόμβους και συνδέσεις, χάρτες μυαλού.	Εννοιολογικοί χάρτες με κόμβους και συνδέσεις, εικόνες και πολυμέσα με δυνατότητα πλοήγησης στο διαδίκτυο. Διαγράμματα και περιλήψεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε προγράμματα επεξεργασίας κειμένου, σε διαφάνειες στο Power point κλπ.	Εννοιολογικοί χάρτες με κόμβους και συνδέσεις, με δυνατότητα πλοήγησης στο διαδίκτυο. Αποθηκεύει τους εννοιολογικούς χάρτες ως έγγραφα Microsoft Word, αρχεία HTML ή αρχεία εικόνας. Παρουσίαση πληροφοριών από ποικίλες προοπτικές π.χ. διαγράμματα κλπ	Εννοιολογικοί χάρτες, εκθέσεις text/graphic,.rtf) ή (.csv, .xml, wiki text) formats. Επίσης KML για ένταξη σε μια ευρεία ποικιλία άλλων εργαλείων GIS, συμπεριλαμβανομένου GoogleEarth, ArcGIS κλπ
<b>MDS και ανάλυση συστάδων</b>	Ναι	Όχι	Αναφέρεται ότι λειτουργεί σε MDS περιβάλλον. Δημιουργεί συστάδες κλάδων και δέντρων αλλά δεν αναφέρει ότι χρησιμοποιεί την μέθοδο της ανάλυσης συστάδων.	Όχι	Όχι	Όχι

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Brainstorming	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι
<b>Ευχρηστία</b>	Πολύ εύχρηστο	Πολύ εύχρηστο	Εύχρηστο	Εύχρηστο	Πολύ εύχρηστο	Εύχρηστο
<b>Άλλα</b>	Εισαγωγή brainstormed δηλώσεων. Εκτίμηση δηλώσεων, ταξινόμηση σε σωρούς, αναπαράσταση με τη δημιουργία πινάκων ομοιότητας και τη βοήθεια των μεθόδων MDS και ανάλυσης συστάδων. Ερμηνεία των χαρτών με pattern matching και go-zones. Αυτόματη ονομασία των συστάδων.	Ενσωματωμένη σχεσιακή βάση δεδομένων Firebird για την αποθήκευση των δεδομένων και των μεταδεδομένων. Παρέχει ένα zooming interface. Ίεραρχική δομή παρουσίασης των θεμάτων Χωρίς labels στις συνδέσεις.	Ανάλυση κειμένου, οργάνωση αντικειμένων γραμμικά, ιεραρχικά, σε τομείς, σύλληψη και αποθήκευση της γνώσης με την βοήθεια πινάκων ελέγχου, ερωτήσεων, εικόνων, λέξεων, προτύπων κλπ, ικανότητα προσομοίωσης. Γλώσσα προγραμματισμού για την έρευνα της τεχνητής νοημοσύνης Prolog. Εύκολη δημιουργία labels στις συνδέσεις.	Βιβλιοθήκη με περισσότερα από 1.000 σύμβολα και 1 εκατομμύριο απεικονίσεις και φωτογραφίες. Διαθέτει εργαλείο οργάνωσης ιδεών, λεξικό, διορθωτή ορθογραφικού λάθους, πίνακες ελέγχου. Εύκολη δημιουργία labels στις συνδέσεις.	Χρήση εικόνων, patterns, multilevel χάρτες και πολυμέσα Σύνδεση με αρχεία, ιστοσελίδες. Επέκταση διαγραμμάτων δέντρων κατά ένα κλάδο τη φορά. Εύκολη δημιουργία labels στις συνδέσεις.	Σύνδεση με δομημένες βάσεις δεδομένων. Εξαγωγή πληροφοριών από μη δομημένα έγγραφα κειμένων με τη βοήθεια Natural Language Processing (NLP). Παραγωγή KML για την ένταξη σε μια ευρεία ποικιλία άλλων εργαλείων GIS, συμπεριλαμβανομένου GoogleEarth, ArcGIS, κ.λπ. Δυνατότητα σύνδεσης με Wikimedia Wiki sites για την διανομή πληροφοριών

**Πίνακας 6.2.1 : Αξιολόγηση προγραμμάτων εννοιολογικής χαρτογράφησης**

Όλα τα παραπάνω προγράμματα, εκτός από το Concept System, είναι σχετικά απλά προγράμματα που δεν χρησιμοποιούν τις μεθόδους MDS και ανάλυσης συστάδων, ούτε περιλαμβάνουν στις λειτουργίες τους ταξινόμηση δηλώσεων σε σωρούς, δημιουργία πινάκων ομοιότητας κλπ. Δημιουργούν απλούς εννοιολογικούς χάρτες με κόμβους που αναπαριστούν τις έννοιες και συνδέσεις με labels που αναπαριστούν τις σχέσεις ανάμεσα στις έννοιες. Ωστόσο καθένα από αυτά έχει κάποιες ιδιαιτερότητες.

Το πιο απλό πρόγραμμα είναι το SMART Ideas που χρησιμοποιείται κυρίως στην εκπαίδευση, είναι πολύ εύκολο στη χρήση του χωρίς να χρειάζεται ειδικές γνώσεις και δημιουργεί απλούς εννοιολογικούς χάρτες. Δεν έχει δυνατότητα Brainstorming. Έχει όμως δυνατότητα σύνδεσης με ιστοσελίδες από το διαδίκτυο, με εικόνες, πολυμέσα κλπ και παρουσιάζει τις πληροφορίες με διάφορους τρόπους όπως διαγράμματα και άλλα.

Το λογισμικό 3D TOPICSCAPE είναι ένα εργαλείο οργάνωσης των πληροφοριών που δημιουργήθηκε για να αντιμετωπίσει το πρόβλημα υπερφόρτωσης των πληροφοριών. Είναι και αυτό απλό στη χρήση του χωρίς να χρειάζεται ειδικές γνώσεις. Κρατά όμως το ενδιαφέρον του χρήστη γιατί δημιουργεί εννοιολογικούς χάρτες που παρουσιάζονται ως τρισδιάστατη σκηνή όπου κάθε κόμβος είναι ένας κώνος (ή πυραμίδα, ή παραλλαγή σε μια τέτοια μορφή) και αυτό το κάνει να ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα προγράμματα υπολογιστών εννοιολογικής χαρτογράφησης. Ωστόσο δεν περιλαμβάνει συνδέσεις ανάμεσα στις έννοιες με labels. Παρουσιάζει τις πληροφορίες με μια ανάλυση ιεραρχικού τύπου και ο αριθμός επιπέδων που μπορεί να αποθηκεύσει δεν είναι περιορισμένος,

(μέχρι επτά επίπεδα της ιεραρχίας μπορούν να αντιμετωπισθούν αμέσως). Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό που το κάνει να ξεχωρίζει είναι ότι έχει τη δυνατότητα ενός zooming interface όπου μιμείται το πέταγμα όπως σημειώνεται από τον αρθογράφο Jeremy Wagstaff στο περιοδικό Γουώλ Στρητ στη στήλη του "Fly through your computer". Μπορεί να συνδεθεί με άλλα αρχεία, κείμενα καθώς και με σελίδες του διαδικτύου. Επίσης διαθέτει ενσωματωμένη σχεσιακή βάση δεδομένων Firebird για την αποθήκευση των δεδομένων και των μεταδεδομένων. Στο Κεφάλαιο 8 παρουσιάζεται ένα ενδεικτικό παράδειγμα, μέσω του οποίου εξηγούνται οι δυνατότητες του προγράμματος.

Τα προγράμματα Axon Idea Processor και Inspiration είναι δύο εργαλεία που διευκολύνουν την οργάνωση, ανάλυση και απεικόνιση των ιδεών – πληροφοριών, τη συγγραφή, την καταγραφή της σκέψης, την επίλυση προβλημάτων κλπ. Και τα δύο έχουν δυνατότητα brainstorming. Η γλώσσα προγραμματισμού του προγράμματος Axon Idea Processor για την έρευνα της τεχνητής νοημοσύνης είναι η γλώσσα prolog. Ο επεξεργαστής Axon Idea διαθέτει μια ποικιλία εργαλείων τα οποία βοηθούν στην ανάλυση ενός κειμένου, στην οργάνωση των πληροφοριών γραμμικά ή ιεραρχικά (κλάδοι, δέντρα), στη σύλληψη και αποθήκευση της γνώσης (πίνακες ελέγχου, ερωτήσεις, εικόνες, λέξεις κλπ). Στο Κεφάλαιο 9 εξηγούνται αναλυτικά οι λειτουργίες του προγράμματος. Το πρόγραμμα Inspiration έχει παρόμοιες λειτουργίες. Διαθέτει εργαλείο οργάνωσης ιδεών, λεξικό, διορθωτή ορθογραφικού λάθους, πίνακες ελέγχου και βιβλιοθήκη με περισσότερα από 1.000 σύμβολα και 1 εκατομμύριο απεικονίσεις και φωτογραφίες. Και τα δύο αυτά προγράμματα είναι γενικά εύχρηστα, αν και ο χρήστης μπορεί να «χαθεί» ανάμεσα στα πολλά εργαλεία που διαθέτουν.

Το πρόγραμμα Semantica είναι ένα άλλο εργαλείο δημιουργίας εννοιολογικών χαρτών το οποίο οργανώνει, διαχειρίζεται, αναλύει και σχολιάζει τις πληροφορίες. Είναι το κύριο λογισμικό για την αναπαράσταση της γνώσης υπό μορφή σημασιολογικών δικτύων. Το Semantica αναλύει τις προτάσεις ενός δεδομένου εγγράφου κειμένων προκειμένου να καθοριστεί η συντακτική σύνθεση των φράσεων. Κατόπιν αποσπά τη σημασία της πρότασης με το φιλτράρισμα της μέσω μιας σημασιολογικής οντολογίας. Το αποτέλεσμα είναι μια "μετάφραση" της πιο βασικής σημασίας του κειμένου σε μια κοινή μεταγλώσσα. Μετά την εφαρμογή της ίδιας διαδικασίας σε άλλα κείμενα, αυτά τα κείμενα μπορούν να συγκριθούν το ένα με το άλλο, με συνέπεια την απόδοση ενός συντελεστή -- ή ενός αποτελέσματος εγγύτητας -- που ταξινομεί την ομοιότητα των ιδεών. Έχει πολλές δυνατότητες όπως :

- Ταξινόμηση και αναζήτηση των πληροφοριών
- Εύκολη μετατροπή από τις λίστες και τα δέντρα καταλόγων και δέντρων των οντοτήτων σε γραφικά views
- Με ένα κλικ μπορεί κανείς να δει τη διαδοχική σειρά
- Εξωτερικές αποθήκες ερωτημάτων και αυτόματη σχετικά εισαγωγή δεδομένων στα formats δικτύων
- Ελαχιστοποίηση του χρόνου κατάρτισης και περισσότερος χρόνος για την αποτελεσματική ανάλυση
- Αυτόματη εξαγωγή των σχετικών πληροφοριών από μη δομημένο κείμενο
- Επεξεργασία μη δομημένων εγγράφων κειμένων για να παρουσιάσει 100 οντότητες και τύπους γεγονότων
- Κάνει ερωτήσεις φυσικής γλώσσας και δίνει γρήγορες ακριβείς απαντήσεις από όλα τα συνταγμένα έγγραφα
- Σε πραγματικό χρόνο επεξεργασία των εγγράφων από τον Διαδίκτυο και άλλες πηγές

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Drag and drop ή αυτόματη εξαγωγή οντοτήτων και γεγονότων στα δίκτυα
- Αυτόματη σύλληψη και μεταφορά της προέλευσης με το NLP output
- Διαχείριση των δεδομένων και εμφάνιση αυτών σε χάρτες με ποικίλους τρόπους
- Ενσωματωμένο σύνολο εργαλείων GIS που επιτρέπει την off-line λειτουργία
- One-click .KML output
- Αυτόματα ώθηση των δεδομένων σε GIS συστήματα όπως Google Earth, με συνδέσεις στις πηγές των δεδομένων
- Open-standards Application Programming Interface (API)
- Δημοσίευση των συμπερασμάτων μέσω της αυτόματης δημιουργίας κειμένων wiki
- Πρότυπα τύπων οντοτήτων που επιτρέπουν την ενημέρωση των πληροφοριών που γνωστοποιούνται σε όλους τους χρήστες
- Εξαγωγή των αποτελεσμάτων της ανάλυσης σε μια έκθεση (text/graphic,.rtf) ή σε (.csv, .xml, wiki text) formats
- Χρησιμοποίηση των ανοικτών προτύπων όπως Wikimedia και KML για να πάρει δεδομένα από πολλαπλές πηγές γρήγορα και εύκολα

Αυτό που το κάνει πολύ σημαντικό σε σχέση με τα υπόλοιπα προγράμματα είναι ότι ενσωματώνει την natural language processing (NLP), τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS) και άλλα αναλυτικά εργαλεία και συστήματα δεδομένων, μπορεί να συνδεθεί με πολλαπλάσιες βάσεις δεδομένων και να εξαγει τις πληροφορίες σε KML για την ένταξη τους σε μια ευρεία ποικιλία άλλων εργαλείων GIS, συμπεριλαμβανομένου GoogleEarth, ArcGIS, κλπ. Με τις δυνατότητες που διαθέτει, ο χρόνος που απαιτείται για να ελιχθεί ο αναλυτής ανάμεσα σε δεδομένα διαφόρων formats και ανάμεσα σε διαφορετικά εργαλεία μειώνεται και αντ' αυτού δαπανάται περισσότερος χρόνος για την ανακάλυψη των σχετικών συνδέσεων που κρύβονται στα δεδομένα.

Όλα τα προηγούμενα προγράμματα που αξιολογήθηκαν, καθώς και αυτά που συμπεριλαμβάνονται στη λίστα προγραμμάτων εννοιολογικής χαρτογράφησης στο Κεφάλαιο 6.1 είναι προγράμματα δημιουργίας απλών εννοιολογικών χαρτών και για να είναι πιο ολοκληρωμένα θα πρέπει ίσως να συνδυασθούν με προγράμματα MDS και ανάλυσης συστάδων. Το πρόγραμμα υπολογιστών Concept System είναι το μοναδικό ολοκληρωμένο πρόγραμμα υπολογιστών που περιλαμβάνει την εφαρμογή των μεθόδων MDS και ανάλυσης συστάδων. Ο σκοπός αυτού του προγράμματος είναι να βελτιώσει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων μέσω της πλήρους συμμετοχής των μελών μιας ομάδας ώστε να συνθέσει τις ιδέες τους και να εξασφαλίσει τη συναίνεση. Χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό και την αξιολόγηση προγραμμάτων και υπηρεσιών και για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας των νέων προγραμμάτων ή μεθοδολογιών. Το πρόγραμμα έχει ξεχωριστές επιλογές για την εισαγωγή των brainstormed δηλώσεων, την ταξινόμηση τους σε σωρούς, την εισαγωγή των εκτιμήσεων, την αναπαράσταση των δηλώσεων με τη βοήθεια των μεθόδων MDS και ανάλυσης συστάδων και την ερμηνεία μέσω γραφικών παραστάσεων pattern matching και go-zones). Επιτρέπει στο χρήστη να εξετάσει κάθε πιθανή λύση συστάδων και έχει δυνατότητα αυτόματου labeling των συστάδων. Τα αποτελέσματα που παράγει είναι εννοιολογικοί χάρτες σημείων, συστάδων, εκτίμησης σημείων και εκτίμησης συστάδων. Επίσης μπορούν να εκτυπωθούν πίνακες των μελών της ομάδας που συμμετέχουν στη διαδικασία, πίνακες των δηλώσεων, πίνακες που περιλαμβάνουν την ταξινόμηση σε σωρούς από κάθε μέλος της ομάδας, πίνακες των συστάδων με τις συμπεριλαμβανόμενες δηλώσεις, πίνακες με τις εκτιμήσεις των δηλώσεων από κάθε μέλος της ομάδας, πίνακες εκτιμήσεων των συστάδων και στατιστικά στοιχεία αυτών. Είναι πάρα πολύ εύχρηστο και δεν απαιτεί

ειδικές γνώσεις για το χειρισμό του. Στο Κεφάλαιο 7 αναφέρονται λεπτομερώς η λειτουργίες του μέσω ενός ενδεικτικού παραδείγματος.

### 6.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ MDS ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Διάφορα προγράμματα υπολογιστών έχουν γίνει ένα σημαντικό μέρος των MDS. Κάποια από τα προγράμματα και αρκετά από τα χαρακτηριστικά τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.3.1. Κάποια στοιχεία σχετικά με αυτά τα προγράμματα αναφέρονται στην παράγραφο 3.5 του Κεφαλαίου 3 του Πρώτου Μέρους. Επίσης αρκετά από τα στοιχεία αξιολόγησης των προγραμμάτων εκτός από το πρόγραμμα PERMAP προέρχονται από τον Forrest W. Young, University of North Carolina.

	MINISSA	KYST	INDSCAL	ALSCAL	MULTISC L	SMACOF	PERMAP
Ομοιότητα	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Μη συμμετρικά	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Ελλιπή	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Two-way	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Μέτρηση	N	MN	M	MN	M	MN	MN
Μοντέλο	C	CR	WO	CRWO	CRWO	CRW	CW
Fit	D	D	P	S	DL	D	D
Αλγόριθμος	L	L	L	L	M	L	L
Σύγκλιση	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι
Στοιχεία	4950	4000	dyn	dyn	15000	dyn	1000
Διαστάσεις	10	6	10	6	10	dyn	8

**Πίνακας 6.3.1 : Χαρακτηριστικά προγραμμάτων υπολογιστών MDS**

Οι πρώτες τέσσερις σειρές του πίνακα αναφέρονται στον τύπο στοιχείων που κάθε πρόγραμμα μπορεί να αναλύσει. Οι πληροφορίες περιλαμβάνουν εάν κάθε πρόγραμμα μπορεί να αναλύσει την ομοιότητα των δεδομένων εκτός από τα δεδομένα ανομοιότητας, τα μη συμμετρικά δεδομένα εκτός από τα συμμετρικά δεδομένα, τα ελλιπή δεδομένα με απώλεια στοιχείων εκτός από τα δεδομένα χωρίς και τα δεδομένα διπλής κατεύθυνσης εκτός από τα δεδομένα τριπλής. Συμμετρικά δεδομένα σημαίνει ότι η  $(i,j)$  τιμή εγγύτητας είναι ίση με τη  $(j,i)$  τιμή εγγύτητας και ελλιπή σημαίνει ότι το πρόγραμμα μπορεί να χειριστεί τα στοιχεία που λείπουν. Οι επόμενες δύο σειρές του πίνακα αναφέρονται στους τύπους αναλύσεων που κάθε πρόγραμμα μπορεί να παρέχει. Η σειρά Μέτρηση αναφέρεται εάν το πρόγραμμα μπορεί να παρέχει μόνο μη μετρική ανάλυση (N), μόνο μετρικές αναλύσεις (M) ή και τα δύο (MN). Η σειρά Μοντέλο αναφέρεται εάν το πρόγραμμα μπορεί να παρέχει τις αναλύσεις που είναι κλασσικές (C), αναδιπλούμενες (R), σταθμισμένες (W) ή άλλοι τύποι (0). Οι επόμενες τρεις σειρές του πίνακα αναφέρονται σε διάφορες πτυχές του επαναληπτικού αλγόριθμου που υιοθετείται από κάθε πρόγραμμα. Η σειρά Fit αναφέρεται στην πτυχή του μοντέλου που είναι κατάλληλο (ένας μετασχηματισμός των) για τα δεδομένα (το D δείχνει τις αποστάσεις, το P τα scaling προϊόντα, το S τα τετράγωνα των αποστάσεων, και το L τις log αποστάσεις). Η σειρά Αλγόριθμος δείχνει εάν το πρόγραμμα είναι ένα πρόγραμμα ελαχίστων τετραγώνων (L) ή ένα πρόγραμμα της μέγιστης πιθανοφάνειας (M). Η σειρά

Σύγκλιση παρουσιάζει εάν ο αλγόριθμος είναι συγκλίνων (κάθε επανάληψη πρέπει να βελτιώσει τον δείκτη fit που βελτιστοποιείται) ή όχι. Οι τελικές τρεις σειρές διευκρινίζουν το πρόβλημα μέγιστου μεγέθους που μπορεί να αναλυθεί από κάθε πρόγραμμα. Μερικά προγράμματα τοποθετούν συγκεκριμένα όρια στον αριθμό των ερεθισμάτων, των πινάκων ή των διαστάσεων. Αυτά τα όρια υποδεικνύονται από έναν αριθμό. Άλλα προγράμματα είναι δυναμικά και δεν τοποθετούν κανένα όριο. Αυτό υποδεικνύονται ως "dyn".

Τα προγράμματα ALSCAL, MULTISCALE και SMACOF είναι τα προγράμματα της τρέχουσας κατάστασης προόδου. Από τα προγράμματα που φαίνονται στον πίνακα, το ALSCAL είναι το πιο εύκαμπτο, κατάλληλο, με ευρύτερο φάσμα των μοντέλων στο ευρύτερο φάσμα των δεδομένων. Ο αλγόριθμος ALSCAL είναι συγκλίνων (που είναι επιθυμητό) και είναι γρηγορότερος από το MULTISCALE, αλλά πιο αργός από το SMACOF. Το ALSCAL είναι το μόνο πρόγραμμα MDS που είναι διαθέσιμο σήμερα σε σημαντικά στατιστικά συστήματα (SAS και SPSS) και είναι το ευκολότερο πρόγραμμα για να χρησιμοποιηθεί. Εντούτοις, ο αλγόριθμος βελτιστοποιεί την τακτοποίηση των τετραγώνων των αποστάσεων στις ανομοιότητες που δεν είναι το πιο επιθυμητό κριτήριο βελτιστοποίησης. Το ALSCAL είναι περιγραφικό, μην έχοντας καμία επαγωγική πτυχή. Το MULTISCALE έχει το μοναδικό χαρακτηριστικό γνώρισμα ότι βασίζεται στην αρχή της μέγιστης πιθανοφάνειας. Από τα προγράμματα που απαριθμούνται στον Πίνακα 6.3.1 είναι το μοναδικό που επιτρέπει τις στατιστικά βασισμένες στη σημασία δοκιμές και αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επαγωγικούς σκοπούς. Το MULTISCALE παρέχει στο χρήστη μια επιλογή των μοντέλων με λιγότερα από αυτά που παρέχονται από το ALSCAL, αλλά περισσότερα από αυτά που παρέχονται από το SMACOF. Εντούτοις, από τα τρία προγράμματα, το MULTISCALE είναι το λιγότερο εύκαμπτο στους τύπους των δεδομένων που μπορούν να αναλυθούν και το πιο αργό. Επίσης έχει ένα αποκλίνων αλγόριθμο. Το SMACOF-IB, σαφώς το γρηγορότερο αυτών των τριών προγραμμάτων βελτιστοποιεί την τακτοποίηση των αποστάσεων στις ανομοιότητες από έναν συγκλίνοντα αλγόριθμο. Ο αλγόριθμος είναι απλός. Εγκαθιστά τα CMDS, RMDS και WMDS μοντέλα και είναι τόσο εύκαμπτα όσο το ALSCAL στους τύπους των δεδομένων που μπορεί να αναλύσει

Το PERMAP, ένα πρόγραμμα υπολογιστών MDS έχει ως σκοπό να αποκαλυφθεί η κρυμμένη δομή που υπάρχει σε ένα σύνθετο σύνολο στοιχείων. Προσφέρει και τις μετρικές (ratio και interval) και τις μη μετρικές (ordinal, ratio + bounds, interval + bounds) τεχνικές MDS. Λύνει προβλήματα σε 8 διαστάσεις. Χειρίζεται ελλειπή, one-mode, two-way" ή "ελλειπή, two-mode, two-way" σύνολα στοιχείων, δηλαδή χειρίζεται τα συμμετρικά, ελλειπή, τριγωνικά ή ορθογώνια σύνολα στοιχείων. Οι one-mode, two-way και square αναφορές, δείχνουν ότι το PERMAP μπορεί να αναλύσει ένα πίνακα πληροφοριών εγγύτητας μεταξύ διάφορων αντικειμένων και two-mode, two-way και rectangular αναφορές σημαίνει ότι μπορεί να αναλύσει ένα πίνακα ιδιοτήτων για διάφορα αντικείμενα. Το PERMAP μπορεί να χειριστεί μέχρι 1000 αντικείμενα τη φορά. Είναι εύχρηστο, προσανατολισμένο οπτικά και επιτρέπει τη σε πραγματικό χρόνο αλληλεπίδραση με την ανάλυση. Έχει ως σκοπό να έχει μια ενορατική διεπαφή και αποφεύγει πολλές από τις απόκρυφες εναλλακτικές λύσεις που φαίνονται στην ερευνητική λογοτεχνία αλλά δεν χρησιμοποιούνται ποτέ στην πράξη. Προσφέρεται δωρεάν από το διαδίκτυο καθώς και το manual. Στο Κεφάλαιο 10 γίνονται διάφορες δοκιμές στο συγκεκριμένο πρόγραμμα.



## 6.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ SOM ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Παρακάτω ακολουθεί μια σειρά από ελεύθερα ή εμπορικά διαθέσιμα πακέτα λογισμικού που εφαρμόζουν τον αλγόριθμο SOM καθώς και η αξιολόγηση αυτών. Τα στοιχεία προέρχονται από ένα project σπουδαστών που έγινε το Καλοκαίρι του 1998 και ειδικά από τον Juha Ikonen.

- SOM\_PAK
- SOM Toolbox
- Matlab / Neural Networks Toolbox
- SOMine
- Nenet
- Trajan
- NeuroShell2/NeuroWindows
- NeuroSolutions v3.0
- havFmNet++
- Neural Connection
- Neural Data Analysis (NDA)
- Visipoint

### ΓΕΝΙΚΑ

Όνομα προγράμματος	SOM_PAK	SOMine Lite	Nenet	Trajan	NeuroSolutions	Neural Connection
<b>Διαθεσιμότητα</b>	Είναι δωρεάν για επιστημονικούς σκοπούς και είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <a href="http://www.cis.hut.fi/nncr/nncr-programs.html">http://www.cis.hut.fi/nncr/nncr-programs.html</a> .	Εμπορική demo version είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα <a href="http://www.eudaptics.com/">http://www.eudaptics.com/</a> . Το πρόγραμμα δεν προσφέρεται δωρεάν.	Διαθέσιμο δωρεάν από την ιστοσελίδα <a href="http://koti.mbnet.fi/~rhdju/nenet/Nenet/General.html">http://koti.mbnet.fi/~rhdju/nenet/Nenet/General.html</a> .	Εμπορικό software, μια version για επίδειξη είναι διαθέσιμη στο <a href="http://www.trajan-software.demon.co.uk/">http://www.trajan-software.demon.co.uk/</a> . Δεν διατίθεται δωρεάν.	Εμπορικό λογισμικό, μια έκδοση αξιολόγησης είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα <a href="http://www.nd.com/">http://www.nd.com/</a> .	Εμπορικό προϊόν, δεν διατίθεται δωρεάν. Πληροφορίες στην ιστοσελίδα: <a href="http://www.sps.com/software/Neuro/">http://www.sps.com/software/Neuro/</a> .
<b>Σκοπός</b>	Ένα εργαλείο που χρησιμοποιεί αλγόριθμο SOM.	Ένα πρακτικό εργαλείο ανάλυσης δεδομένων για διάφορες εφαρμογές SOM.	Δημιουργία self-organizing χαρτών.	Πλήρως χαρακτηρισμένο πακέτο προσομοίωσης νευρωνικών δικτύων για ποικιλία σκοπών.	Περιβάλλον προσομοίωσης νευρωνικών δικτύων.	Ανάλυση δεδομένων και υποστήριξη απόφασης που χρησιμοποιούνται τα νευρωνικά δίκτυα.
<b>Διεπαφή χρήστη</b>	Command line interface. Το πακέτο περιλαμβάνει 11 ξεχωριστά προγράμματα ή εργαλεία, ο χρήστης πρέπει να γνωρίζει ποια εργαλεία θα χρησιμοποιήσει	Γραφική διεπαφή με το χρήστη. Καλή σε γενικές γραμμές.	Γραφική διεπαφή με το χρήστη. Ταχύτητα χρήσης, φιλική διάθεση χρηστών.	Εύκολο να χρησιμοποιηθεί γραφική διεπαφή με το χρήστη.	Γραφική διεπαφή με το χρήστη, μακρογλώσσα, αυτοματοποίηση OLE.	GUI, script language.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

	ι για την επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων v. Η προσέγγιση δεν μπορεί να θεωρείται φιλική προς το χρήστη, αν και μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματική και βολική σε πολλές εφαρμογές.					
<b>Τεκμηρίωση</b>	PostScript / text file, το οποίο αποκαλύπτει, επίσης, τη βασική θεωρία της SOM.	Online βοήθεια. Καλή σχετικά για χρήση. Μέτρια σε τεχνικές / επιστημονικές λεπτομέρειες.	Εκτενές σύστημα βοήθειας που παρέχει γρήγορη και ακριβή on line βοήθεια.	Εκτενής online βοήθεια και ένα εγχειρίδιο χρηστών 350 σελίδων.	Εκτενής: μια online βοήθεια και ένα εγχειρίδιο πάνω από 700 σελίδων.	Online βοήθεια Καλή ως προς τη διεπαφή με το χρήστη Μέτρια ως προς τεχνικές/επιστημονικές λεπτομέρειες.
<b>Άλλα</b>				Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του Trajan μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης μέσω ενός Application Programming Interface (API), τα δείγματα εφαρμογής συμπεριλαμβάνονται.	Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί έναν μοναδικό συμβολισμό παρουσιάζοντας τη δομή ενός νευρωνικού δικτύου, το οποίο μπορεί να φανεί δυσκίνητο αρχικά.	

**SOM ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Παράμετροι του χάρτη						
<b>Αλγόριθμος διδασκαλίας</b>	Τυποποιημένος αλγόριθμος. Τα δεδομένα vectors μπορεί να εξαναγκασθούν σε συγκεκριμένα σημεία στο χάρτη που προκύπτει.	Batch-SOM.	Τυποποιημένος SOM Kohonen. ο χάρτης ενημερώνεται μετά την παρουσίαση κάθε διανύσματος του συνόλου δεδομένων κατάρτισης.	Τυποποιημένος αλγόριθμος SOM.	Τυποποιημένος /batch/άλλο.	Τυποποιημένος αλγόριθμος SOM - δυνατότητα του αυξανόμενου μεγέθους χαρτών κατά τη διάρκεια της κατάρτισης με "το διπλασιασμό" των κόμβων κάθε N βήματα κατάρτισης.
<b>Μέγεθος χάρτη</b>	2-dimensional map grid ελάχιστο	Δυσδιάστατος χάρτης από 9 minimum έως	Το μέγεθος χαρτών σε screen shots	Δυσδιάστατο πλέγμα χαρτών.	1 ή 2 dimensional map grid	1 ή 2-διαστάσεων map grid.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

	μέγεθος: 1x1 μέγιστο μέγεθος: 74x74.	20000 maximum κόμβους	είναι 30 X 30.	Μικρότερο 1x1. Το μέγιστο μέγεθος περιορίζεται από την ποσότητα της διαθέσιμης μνήμης.		Αρχικά το μέγιστο μέγεθος 10x10, αλλά με τη χρησιμοποίηση δύο φορές αυτό μπορεί να αυξηθεί. Δεν μπορεί να έχει περισσότερες μονάδες χάρτη από τα διανύσματα δεδομένων.
<b>Δικτυωτό πλέγμα και σχήμα χάρτη</b>	Δικτυωτό πλέγμα χάρτη: ορθογώνιο ή εξαγωνικό Σχήμα χάρτη: ορθογώνιο.	Οι κόμβοι διατάσσονται σε ένα εξαγωνικό πλέγμα και το σχήμα χάρτη είναι ορθογώνιο. Η αναλογία των δύο αξόνων μπορεί να οριστεί από το χρήστη ή το λογισμικό μπορεί να το ορίσει αυτόματα από το σύνολο στοιχείων.	Το δικτυωτό πλέγμα χαρτών είναι ορθογώνιο ή εξαγωνικό, το σχήμα χαρτών είναι πάντα ορθογώνιο. 5 διαφορετικές μέθοδοι απεικόνισης με την ορθογώνια και εξαγωνική τοπολογία.	Και τα δύο ορθογώνια.	Και τα δύο ορθογώνια.	Και τα δύο ορθογώνια.
<b>Neighborhood Λειτουργία</b>	Τύπος λειτουργίας : Gaussian.	Τύπος λειτουργίας :	Τύπος λειτουργίας : Gaussian.	Τύπος λειτουργίας : τετράγωνο.	Τύπος λειτουργίας : γραμμική (δύο κοντινότεροι κόμβοι για 1D), diamond (τέσσερις κοντινότεροι κόμβοι για 2D) ή τετράγωνο (οκτώ κοντινότεροι κόμβοι για 2D).	Τύπος λειτουργίας :
	Neighborhood μέγεθος (h): Τύπος: γραμμικός Παράμετροι: αρχική τιμή (αυτόματα κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης).	Neighborhood μέγεθος (h):	Neighborhood μέγεθος (h): Και οι αρχικές και οι τελικές τιμές μπορούν να τεθούν από το χρήστη. [ τύπος (γραμμικός, 1/t, ή άλλος), παράμετροι].	Neighborhood μέγεθος (h): μειώνεται γραμμικά από τις αρχικές ως τις τελικές τιμές κατά τη διάρκεια της κατάρτισης.	Neighborhood μέγεθος (h): γραμμικό, εκθετικό ή λογαριθμικό Παράμετροι: ελάχιστες και μέγιστες τιμές, update coefficient.	Neighborhood μέγεθος (h) Τύπος: σταθερό/μειώ νεται από ένα ορισμένο ποσοστό σε κάθε κύκλο κατάρτισης Παράμετροι: αρχική γειτονιά, μειωμένο ποσοστό.
	Συντελεστής εκμάθησης (alpha):	Συντελεστής εκμάθησης (alpha):	Συντελεστής εκμάθησης (alpha):	Συντελεστής εκμάθησης (alpha):	Συντελεστής εκμάθησης (alpha):	Συντελεστής εκμάθησης (alpha): τύπος

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

	Τύπος: γραμμικός ή αντιστρόφως (1 / t) Παράμετροι: αρχική τιμή (μειώνεται αυτόματα στο μηδέν κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης)		Γραμμικός ή αντίστροφος χρόνος (1/t).	εναλλάσσεται γραμμικά.	γραμμικός, εκθετικός ή λογαριθμικός Παράμετροι: ελάχιστες και μέγιστες τιμές, update coefficient.t	(γραμμικός, 1/t, άλλο), παράμετροι Τύπος: μειώνεται Παράμετροι: αρχικό ποσοστό εκμάθησης, μειωμένο ποσοστό.
<b>Initialization</b>	Δείγματα δεδομένων.	Δείγματα δεδομένων.	Γραμμικά ή τυχαία.	Τα βάρη χαρτών αντιμετωπίζον ται ως διανύσματα και θέτουν τη μονάδα μήκους. Άλλες διαθέσιμες μέθοδοι είναι - ομοιόμορφα μέσα σε μια σειρά των ελάχιστων και μέγιστων τιμών - Gauss με μέσο όρο και τυπική απόκλιση - μηδέν, τα βάρη τίθενται στο μηδέν.	Ομοιόμορφα διανέμει τις τυχαίες τιμές.	Δείγμα στοιχείων τυχαία.
<b>Λειτουργία απόστασης</b>	Ευκλείδεια	Ευκλείδεια	Ευκλείδεια	Ευκλείδεια	Ευκλείδεια	Ευκλείδεια
<b>Άγνωστες συνιστώσες</b>	Επιτρέπονται	Επιτρέπονται	Δεν επιτρέπονται	Επιτρέπονται	Επιτρέπονται ή όχι	Ασαφές εάν επιτρέπονται ή όχι

## ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ

Προεπεξεργασία						
<b>Input formats</b>	ASCII, συμπίεσμένο (gzip) ASCII, stint.	Text files, Microsoft Excel files, Windows Clipboard.	ASCII και για τα αρχεία των δεδομένα και για τα αρχεία χαρτών.	Ποικιλία των τυποποιημένω n formats ASCII.	ASCII/XLS/άλλ ο.	ASCII , SPSS 6.0/7.0, MS Excel Systat.
<b>Διαχείριση και επιλογή δεδομένων</b>	Δεν παρέχονται εργαλεία διαχείρισης και επιλογής δεδομένων.	Το πρόγραμμα παρέχει καλά χαρακτηριστικ ά γνωρίσματα για την επεξεργασία των δεδομένων. Υπάρχουν δύο εναλλακτικές λύσεις: scaling by variance και scaling by range. Τα συστατικά μπορούν να	Scaling by Range Scaling by Variance: Όχι λειτουργίες επιλογής δεδομένων, το πρόγραμμα επεξεργάζεται ολόκληρο το σύνολο δεδομένων.	Πολύ καλά εργαλεία για τα δεδομένα προεπεξεργασί ας: - ένας ειδικός editor του συνόλου δεδομένων, όπου ο χρήστης μπορεί να εμφανίσει τα στοιχεία και να επιλέξει ποια συστατικά και	Scaling, ιστογράμματα, φίλτρα.	Πολύ καλά εργαλεία για την επεξεργασία δεδομένων.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

		<p>σταθμιστούν από έναν παράγοντα προτεραιότητας.</p> <p>Τα στοιχεία μπορούν να επιλεγούν με τη βοήθεια ορισμένων τιμών των συστατικών. Επίσης με τον καθορισμό ενός παράγοντα προτεραιότητας στο μηδέν ένα συστατικό μπορεί να παραλειφθεί από τη διαδικασία κατάρτισης.</p>		<p>διανύσματα στοιχείων θα χρησιμοποιηθούν</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- τα στοιχεία μπορούν να κάνουν scaled χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους,</li> <li>- οι ελλείψεις τιμές μπορούν να αντικατασταθούν από το μέσο όρο, τη διάμεσο, την ελάχιστη, μέγιστη ή μηδενική τιμή,</li> <li>- οι ονομαστικές (μη αριθμητικές) μεταβλητές μπορούν να αντικατασταθούν από τις αριθμητικές τιμές</li> <li>- τα άχρηστα χαρακτηριστικά γνωρίσματα (συστατικά διανυσμάτων) μπορούν να αγνοηθούν από το σύνολο των input δεδομένων αυτόματα.</li> </ul>		
<b>Μετεπεξεργασία</b>						
<b>Output formats</b>	<p>ASCII ή συμπιεσμένο (gzip) ASCII για δεδομένα, PostScript για εικόνες.</p>	<p>Η γραφική παράσταση χαρτών μπορεί να αποθηκευτεί σε Windows Metafile ή bitmap formats.</p> <p>Οι επιλεγμένοι κόμβοι μπορούν να αποθηκευτούν σε text format ή να αντιγραφούν στο clipboard</p> <p>Η επιλεγμένη πορεία μεταξύ των κόμβων χαρτών μπορεί να αποθηκευτεί</p>	<p>ASCII.</p>	<p>Ποικιλία των τυποποιημένων formats ASCII.</p>	<p>ASCII/XLS/άλλο.</p>	<p>ASCII.</p>

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

		σε text format ή να αντιγραφούν στο clipboard.				
<b>Μετρήσεις χάρτη</b>	Quantization error.	Για το quantization error, η συχνότητα και η κυρτότητας χαρτών φαίνεται με αριθμητικές τιμές.	Δεν εφαρμόζονται.	Quantization error (RMS).	Quantization error, topology error.	Όχι.
<b>Labeling</b>	Οι ετικέτες μπορούν να συμπεριληφθούν σε ένα σύνολο βαθμονομημένων δεδομένων.	Καλό labeling : οι ετικέτες μπορούν να εισαχθούν με δακτυλογράφηση, με την εισαγωγή από ένα εξωτερικό text file ή με επικόλληση από το clipboard.	Καλό, νευρώνες και συστατικά διανύσματος μπορούν να ονομαστούν. Ένα label μπορεί να προστεθεί πιέζοντας δύο φορές σε ένα νευρώνα. Όλα τα labels μπορούν να αφαιρεθούν είτε από ένα νευρώνα είτε από ολόκληρο το χάρτη. Έχει δυνατότητα και autolabelling.	Καλό: οι ετικέτες μπορούν να τρεθούν από το χρήστη ή αυτόματα.	[όχι/simple/advanced].	Όχι.
<b>Clustering</b>	Όχι	Αυτόματο clustering. Ο χρήστης μπορεί να ορίσει τιμή κατώτατου ορίου συστάδων και το ελάχιστο μέγεθος συστάδων. Οι συστάδες απεικονίζονται με σκίαση ή/και με διαχωρισμένες γραμμές.	Από την απεικόνιση.	Από την απεικόνιση.	Όχι/simple/advanced/από την απεικόνιση.	Από την απεικόνιση.
<b>Οπτικοποίηση</b>						
<b>Επιθεώρηση των νευρώνων</b>	Απλή: τα βάρη ενός νευρώνα μπορούν να προβληθούν στο map file, δεν παρέχεται εργαλείο οπτικοποίησης.	Πολύ καλή: οι τιμές των συστατικών, η συχνότητα, το quantization error και η μέτρηση κυρτότητας μπορούν να εξετασθούν. Επίσης	Απλή, οι διανυσματικές τιμές μπορούν να εμφανιστούν με την επιλογή των επιθυμητών νευρώνων.	Απλή: τα διανύσματα βάρους μπορούν να επιθεωρηθούν, καμία γραφική αναπαράσταση διαθέσιμη.	Όχι/simple/advanced.	Απλή (επιθεώρηση των διανυσμάτων βάρους).

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

		στατιστικά παρέχονται για μια συστάδα, για τη γειτονιά ενός κόμβου και μια σειρά των κόμβων. Οι K κοντινότεροι γείτονες μπορούν να αντιμετωπισθούν για τις διαφορετικές τιμές του K.				
<b>Clusters / σχήμα χάρτη</b>	Clusters: μη εφαρμόσιμο Sammon mapping: Τα παραγόμενα αποτελέσματα σε αρχείο δεδομένων ή PostScript εικόνα. U-matrix: PostScript εικόνα.	U-matrix και συστάδες. Τα περιγράμματα της ομοιότητας μεταξύ των παρακείμενων κόμβων μπορούν να απεικονισθούν με σκίαση ή διαχωρισμένες γραμμές.	Standard και Umatrix, 2D και 3D ιστογράμματα.	Τοπολογικός χάρτης.	u-matrix / clusters / projections (Sammon).	Κάποιο είδος πίνακα απόστασης.
<b>Προβολές δεδομένων</b>	Μοναδική: BMU μπορεί να επιδιωχθεί για ένα διάνυσμα, η αντίστοιχη ετικέτα θα συνδεθεί εάν καθορίζεται. Το σφάλμα κβαντοποίησης υπολογίζεται επίσης για τα διανύσματα δεδομένων. Τα δεδομένα προβολής αποθηκεύονται σε ένα αρχείο, κανένα εργαλείο οπτικοποίησης δεν παρέχεται. Εναλλακτικά BMU για ένα σύνολο διανυσμάτων δεδομένων μπορεί να διαμορφωθεί και να αποθηκευτεί ως PostScript εικόνα.	Ένα εξωτερικό σύνολο στοιχείων μπορεί να αξιολογηθεί στατιστικά όσον αφορά ένα clustering χάρτη. Τα αποτελέσματα αποθηκεύονται σε ένα text file, δεν υπάρχει καμία οπτική μέθοδος για να δούμε τα αποτελέσματα. Το χαρακτηριστικό γνώρισμα του process monitoring σχεδιάζει μια τροχιά των καλύτερων μονάδων ταιριάσματος (BMU) των διανυσμάτων στοιχείων από ένα εξωτερικό σύνολο στοιχείων.	Μια ομάδα διανυσμάτων δεδομένων μπορεί να προβληθεί σε έναν χάρτη (παρουσίαση ιστογράμματος).	BMU μπορούν να βρεθούν για ένα διάνυσμα ή για ολόκληρο το σύνολο δοκιμής.	Όχι/single/groups/advanced.	Όχι (είναι πιθανό να βρεθεί BMU για τα διανύσματα στο σύνολο δοκιμής, αλλά κανένα εργαλείο απεικόνισης για αυτό δεν παρέχεται).

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

		μπορεί να παρουσιαστεί σε έναν χάρτη και ένα σύνολο των διανυσματικών τιμών BMU γράφεται σε ένα text file.				
<b>Markers</b>	Labels	Labels	Labels	Labels	labels	Όχι

**Πίνακας 6.4.1 : Αξιολόγηση προγραμμάτων SOM**

Το πακέτο προγραμμάτων SOM\_PAK είναι μια συλλογή από εργαλεία για την εφαρμογή της μεθόδου SOM ή του αλγορίθμου Kohonen. Έχει αναπτυχθεί για να αποδείξει την εφαρμογή του αλγορίθμου SOM, καθώς και για να διευκολύνει τα πρώτα πειράματα. Έχει δημιουργηθεί από την ομάδα προγραμματισμού SOM του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου του Ελσίνκι και μπορεί να θεωρηθεί ως η αρχική υλοποίηση SOM. Είναι γρήγορο, αλλά είναι λίγο δύσκολο να χρησιμοποιηθεί. Οι παράμετροι του χάρτη είναι μάλλον περιορισμένες, όπως ο χαρακτήρας και η τοπολογία. Η οπτικοποίηση στερείται λειτουργιών

Το SOMine Lite είναι ένα εργαλείο ανάσυρσης δεδομένων για διάφορες εφαρμογές SOM όπως μάρκετινγκ, βιομηχανία, οικονομικά και επιστήμη. Έχει πολλά χρήσιμα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που υποστηρίζουν την ανάλυση των μη γραμμικών εξαρτήσεων, το χωρίς παραμέτρους clustering, τη μη γραμμική παλινδρόμηση, την αναγνώριση pattern και το animated system states monitoring. Το πρόγραμμα εφαρμόζει μια παραλλαγή του SOM, με μια τεχνική scaling. Δεδομένου ότι οι προκύπτοντες χάρτες ταιριάζουν με τους χάρτες που δημιουργούνται με το βασικό SOM, ο υιοθετημένος αλγόριθμος εμφανίζεται να είναι σωστός. Δεν απαιτείται γνώση σχετικά με τα νευρωνικά δίκτυα ή τον αλγόριθμο SOM. Μαζί με την εύχρηστη διεπαφή με τον χρήστη αυτό κάνει το πρόγραμμα ένα καλό πρακτικό εργαλείο για τα σύνθετα στοιχεία.

Το Nenet είναι ένα εργαλείο νευρωνικών δικτύων για τη δημιουργία self-Organizing χαρτών (SOM). Είναι ένα πρόγραμμα φιλικό προς το χρήστη και εύκολο στη χρήση του, με ευπροσάρμοστες μεθόδους απεικόνισης. Ο χάρτης μπορεί να απεικονιστεί με διάφορους τρόπους. Επιπλέον, το Nenet περιλαμβάνει περισσότερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ειδικά στον τομέα της απεικόνισης. Η προεπεξεργασία μπορεί να εκτελεστεί μόνο στη φάση έναρξης χαρτών. Οι παράμετροι προεπεξεργασίας θα χρησιμοποιηθούν έπειτα σε όλες τις διαδοχικές φάσεις. Το τρισδιάστατο πλέγμα απεικόνισης ιστογράμμων παρουσιάζεται τώρα σωστά. Το Labelling είναι ευκολότερο. Το Snap shot του χάρτη μπορεί τώρα να αντιγραφεί στο clipboard με το σχήμα δυαδικών αρχείων εικόνας και μπορεί επομένως να ενσωματωθεί σε άλλες εφαρμογές. Οι τιμές νευρώνων μπορούν να εξετασθούν εύκολα. Η αυθαίρετη επιλογή των επιπέδων παραμέτρου μπορεί να απεικονιστεί με Umatrix ταυτόχρονα. Οι χάρτες μπορούν να τυπωθούν. Το πρόγραμμα είναι εύκολο να εγκατασταθεί και να απεγκατασταθεί.

Το Trajan είναι ένα πλήρως χαρακτηρισμένο πακέτο προσομοίωσης νευρωνικών δικτύων. Πολλά χαρακτηριστικά γνωρίσματα έχουν εφαρμοστεί πολύ καλά όπως τα εργαλεία προεπεξεργασίας και labeling. Επίσης η ταχύτητα της κατάρτισης είναι σημαντική. Γενικά το Trajan είναι ένα καλό πακέτο για διάφορους λόγους και είναι κατάλληλο επίσης για τις εφαρμογές SOM. Είναι πολύ εύκολο στη χρήση. Περιλαμβάνει βελτιωμένα wizards ανάλυσης, πολυάριθμες γραφικές παραστάσεις, spreadsheet διαχείρισης δεδομένων, on-line help. Παράγει τα πρώτα αποτελέσματά σε λεπτά. Οργανώνει εύκολα τα διάφορα



μοντέλα και τα αποτελέσματα, οι συγκρίσεις γίνονται με την αφή ενός κουμπιού, οι γραφικές παραστάσεις και τα spreadsheets οργανώνονται ιεραρχικά για τη μέγιστη απλότητα.

Το Neural Connection είναι ένα εργαλείο νευρωνικών δικτύων για την ανάλυση στοιχείων, την πρόβλεψη, την ταξινόμηση, το clustering και διάφορους άλλους σκοπούς. Είναι μέρος της οικογένειας SPSS. Έχει τις εφαρμογές Multi-Layer Perceptron, Radial Basis Function, Bayesian Network, Kohonen Network, Closest Class Means Classifier, Regression, Principal Component Analysis κλπ. Το SOM (ή δίκτυο Kohonen) είναι μόνο ένα από τα πολλά εργαλεία στο πρόγραμμα. Αν και η τεχνική εφαρμογή του αλγορίθμου SOM φαίνεται σωστή, τα ειδικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα του SOM δεν έχουν ληφθούν υπόψη πολύ καλά. Επίσης ο έλεγχος της διαδικασίας κατάρτισης είναι κάπως αμφίβολος. Σημαντικές ανεπάρκειες είναι:

- ο χάρτης είναι πάντα τετραγωνικός στη μορφή (εκτός όταν είναι 1-διαστατικός)
- αν και το μέγεθος γειτονιάς μπορεί να μειωθεί κατά τη διάρκεια της κατάρτισης, αυτό δεν είναι default
- καμιά μέτρηση χαρτών δεν εφαρμόζεται
- η απεικόνιση χαρτών και η μετεπεξεργασία γενικά είναι φτωχές
- η κατάρτιση είναι λίγο αργή

Η ευχρηστία του δεν είναι πολύ καλή. Η κατάρτιση και η προεπεξεργασία είναι εντάξει, αλλά η μετεπεξεργασία και η απεικόνιση χαρτών είναι δύσκολο να γίνει. Σοβαρά προβλήματα σταθερότητας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : CONCEPT SYSTEM

Λόγω της δυσχέρειας της χρησιμοποίησης των γενικής χρήσης προγραμμάτων για την εννοιολογική χαρτογράφηση που απαιτούν ένα σύνολο προγραμμάτων (ένα καλό πρόγραμμα επεξεργασίας λέξεων, ένα πακέτο στατιστικών που έχει τις ρουτίνες για το MDS και την ανάλυση συστάδων και ένα πρόγραμμα γραφικής παράστασης για να σχεδιαστούν οι τελικοί χάρτες), έχει δημιουργηθεί ένα πρόγραμμα υπολογιστών, αποκαλούμενο Concept System, το οποίο είναι διαθέσιμο και για τα δύο περιβάλλοντα μικροϋπολογιστών MS/\*DOS και Macintosh. Το πρόγραμμα έχει ξεχωριστές επιλογές για την εισαγωγή των brainstormed δηλώσεων, την εκτύπωση των σωρών ή των προσχηματοποιημένων φύλλων εκτίμησης, την εισαγωγή των ταξινομημένων στοιχείων, την εισαγωγή των στοιχείων εκτίμησης, την ανάλυση (συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής του πίνακα ομοιότητας, του MDS, της ανάλυσης συστάδων και του υπολογισμού του μέσου όρου των εκτιμήσεων) και δίνει γραφικά τα αποτελέσματα σε μια μεγάλη ποικιλία τρόπων ώστε να παραχθούν οποιοδήποτε από τους εννοιολογικούς χάρτες (χάρτες σημείου, χάρτες εκτίμησης σημείου, χάρτες συστάδων και χάρτες εκτίμησης συστάδων). Επιτρέπει στο χρήστη να εξετάσει κάθε πιθανή λύση συστάδων, να τυπώσει ένα δέντρο συστάδων και τους καταλόγους δηλώσεων από οποιοσδήποτε επιλεγμένο αριθμό συστάδων.

Το Concept System αναπτύχθηκε από τον William Trochim, καθηγητή της πολιτικής ανάλυσης και της διαχείρισης στο πανεπιστήμιο του Cornell και συν-ιδρυτή των Concept Systems. Είναι ένα πακέτο λογισμικού που υποστηρίζει τη λήψη αποφάσεων μέσω της συμμετοχής των μελών μιας ομάδας, τη σύνθεση των ιδεών και των απόψεων τους χρησιμοποιώντας τη σε πραγματικό χρόνο προσέγγιση συνεδρίασης της ομάδας ή μέσω εργαλείων του Διαδικτύου, το προγραμματισμό δράσεων και την αξιολόγηση προγραμμάτων διαφόρων οργανισμών και άλλες δραστηριότητες. Οι εννοιολογικοί χάρτες που προκύπτουν με μια γρήγορη διαδικασία βοηθούν ένα οργανισμό να καταλάβει πώς τα μέλη μιας ομάδας βλέπουν ένα συγκεκριμένο θέμα από πολλές προοπτικές και πώς να μετατρέψουν τις ιδέες και τις απόψεις τους σε δράση.

Το Concept System έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς από σημαντικές συμβουλευτικές εταιρίες management, κυβερνητικές αντιπροσωπείες και μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς για το στρατηγικό προγραμματισμό, την αξιολόγηση των αναγκών, την ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών κατάρτισης κλπ.

### 7.1 ΣΤΟΧΟΣ

Ο στόχος του εργαλείου αυτού είναι:

- η εξυπνότερη εργασία
- η αύξηση της αποδοτικότητας εκτός από το χρόνο
- η βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων
- η εξασφάλιση της πλήρους συμμετοχής και συμφωνίας των ανθρώπων και των ιδεών τους ώστε να υπάρχει συναίνεση
- η μέτρηση της αποτελεσματικότητας των νέων προγραμμάτων ή των μεθοδολογιών

## **7.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

Τα πλεονεκτήματα του λογισμικού Concept Mapping είναι τα εξής:

- μειώνεται εντυπωσιακά το χρονικό διάστημα που ξοδεύεται στις συνεδριάσεις
- δίνεται μια σαφέστερη εικόνα για το ποιοι άνθρωποι σκέφτονται
- βοηθά στην οργάνωση της διανομής γνώσης
- επικοινωνεί τις ιδέες και χτίζει τη συναίνεση
- αναλύει τις ανάγκες και αξιολογεί τα αποτελέσματα
- μετρά την απόδοση κατά τη διάρκεια του χρόνου
- συνδέει τον προγραμματισμό και τη δράση με τους στρατηγικούς στόχους της οργάνωσης.

## **7.3 ΧΡΗΣΕΙΣ**

Το Concept System μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε κατάσταση που είναι σημαντικό να συγκεντρωθούν οι πληροφορίες, να χτιστεί η συναίνεση, να αξιολογηθούν ιδέες ή προγράμματα και να ληφθούν μέτρα. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιείται για:

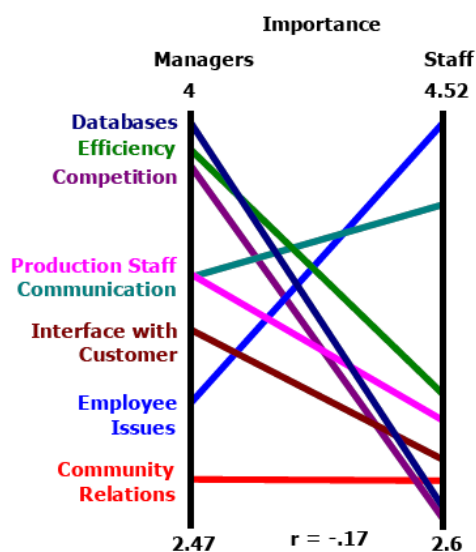
- Κατάρτιση και ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών (Training and Curriculum Development). Αξιολογεί τις ανάγκες, αναπτύσσει τα προγράμματα σπουδών και μετρά τα οφέλη ή τα αποτελέσματα της κατάρτισης.
- Εταιρικό Πανεπιστήμιο (Corporate University). Προγραμματίζει, αναπτύσσει και αξιολογεί τον αντίκτυπο της υπάλληλο-κεντροθετημένης εκμάθησης και τον συνδέει με τους στόχους μιας εταιρίας.
- Διαβούλευση (Consulting). Καθορίζει τις ανάγκες των πελατών, επιταχύνει τη διαδικασία συνεργασίας και δίνει τα αποτελέσματα.
- Στρατηγικός προγραμματισμός (Strategic planning). Συγκεντρώνει πληροφορίες, δίνει προτεραιότητα στις ενέργειες και προσεγγίζει τη συμφωνία για την κατεύθυνση δράσης.
- Business process re-engineering. Ορίζει τα κριτήρια και αξιολογεί τα αποτελέσματα.
- Ανάπτυξη προϊόντων (Product development). Καθορίζει και αξιολογεί τις έννοιες των προϊόντων και χτίζει τη συναίνεση γύρω από τις πρωτοβουλίες.
- Marketing. Προσδιορίζει τις προτιμήσεις πελατών.
- Διαχείριση απόδοσης (Performance management). Καθορίζει τα πρότυπα και αξιολογεί τα προγράμματα και τους ανθρώπους χρησιμοποιώντας μέτρα που συνδέονται με τους στόχους.
- Εξυπηρέτηση πελατών (Customer Service ). Μετρά την ικανοποίηση πελατών και καθορίζει αποτελεσματικότερους τρόπους.

## 7.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

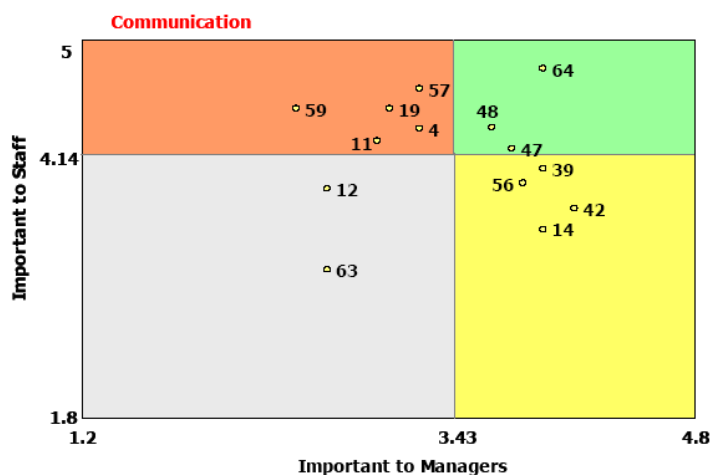
Τα ακόλουθα βήματα αποτελούν συνοπτικά μια χαρακτηριστική διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης η οποία ακολουθείται από το συγκεκριμένο λογισμικό:

- **Ορίζεται το θέμα :** Δημιουργείται μία ερώτηση εστίασης ή δήλωση που ρωτά ή ορίζει το θέμα με ένα τρόπο που εξετάζεται από τα μέλη μιας ομάδας. Η εστίαση είναι μια ατελείωτη φράση έτσι ώστε οι συμμετέχοντες στην ομάδα να μπορούν να κάνουν brainstorming ιδεών ή να δώσουν λύσεις για το θέμα.
- **Καθορίζονται οι βασικοί συμμετέχοντες:** Η ομάδα του προγράμματος ορίζει ποια μέλη θα συμμετέχουν στα διάφορα στάδια της εννοιολογικής χαρτογράφησης.
- **Παραγωγή ιδεών:** Οι συμμετέχοντες κάνουν brainstorming ιδεών. Ένας ουσιαστικά απεριόριστος αριθμός ανθρώπων μπορεί να συμμετέχει στο brainstorming διατυπώνοντας τις ιδέες τους ώστε να υπάρξει μια ευρύτερη βάση από την οποία να συναχθούν συμπεράσματα ή δράσεις. Ο καθένας από τους συμμετέχοντες έχει μια ίση ευκαιρία να εκφράσει τις απόψεις, ανοιχτά ή ανώνυμα, μαζί ή ανεξάρτητα έτσι ώστε να συμμετέχει στο πρόγραμμα και την έκβασή του η οποία παρουσιάζεται γραφικά στους εννοιολογικούς χάρτες. Ακόμα, επειδή η διαδικασία είναι δομημένη με μια καθορισμένη αρχή, μέση, και τέλος οι συμμετέχοντες στην ομάδα δεν θα εμπλακούν σε ατελείωτες συνεδριάσεις ή συζητήσεις. Μπορεί να ολοκληρωθεί το brainstorming επιτυχώς σε μερικές συνόδους ή μέσω του Διαδικτύου εντός κάποιων ωρών.
- **Οργάνωση και εκτίμηση ιδεών:** Μια μικρή βασική ομάδα των συμμετεχόντων οργανώνει τις ιδέες σε κατηγορίες. Μια μεγαλύτερη ομάδα συμμετεχόντων εκτιμά τις ιδέες σχετικά με κλίμακες όπως η σημασία, η εφικτότητα ή η αποτελεσματικότητα κλπ. Η ταξινόμηση και η εκτίμηση μπορούν να γίνουν μέσω του Internet.
- **Ανάλυση και αναπαράσταση των ιδεών :** Οι ιδέες αναλύονται και παρουσιάζονται χρησιμοποιώντας διάφορους πολλών μεταβλητών στατιστικούς αλγόριθμους όπως MDS και ανάλυσης συστάδων. Το αποτέλεσμα είναι μια σειρά εύκολα αναγνώσιμων εννοιολογικών χαρτών (χάρτης σημείου, χάρτης συστάδων, χάρτης εκτίμησης σημείου και χάρτης ανάλυσης συστάδων). Επιπλέον μπορούν να γίνουν αναλύσεις εκτίμησης των στοιχείων με τη βοήθεια των Pattern Matches και Go-Zones. Τα Pattern Matching (Σχήμα 7.4.1) είναι μια διαδικασία με ένα οπτικό αποτέλεσμα που επιτρέπει τη σύγκριση των γνωμών ή των απόψεων για να καθορισθεί ο βαθμός στον οποίο οι ομάδες ή οι ιδέες ταιριάζουν (βλ. παράγραφο 2.4.5, Κεφάλαιο 2 του Πρώτου Μέρους). Ένα Go-Zone Report (Σχήμα 7.4.2) είναι ένα δι-μεταβλητό σχέδιο διασποράς .
- **Ερμηνεία χαρτών :** Στη συνέχεια ερμηνεύονται οι εννοιολογικοί χάρτες και άλλα γραφικά αποτελέσματα ώστε να προσδιοριστούν οι απαραίτητες ενέργειες για δράση.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 7.4.1 : Παράδειγμα Pattern Matching



Σχήμα 7.4.2 : Παράδειγμα Go-Zone

## 7.5 LICENCES

Υπάρχουν 4 διαφορετικά πακέτα αδειών του Concept System, που είναι τα εξής : CS Core, Silver, Gold και Platinum. Όλα τα πακέτα λογισμικού λειτουργούν στα Windows 2000 και πάνω με αγγλικούς χαρακτήρες και περιλαμβάνουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά γνωρίσματα:

- μια υπαγόρευση εστίασης
- απεριόριστες δηλώσεις στη φάση "brainstorming", που από αυτές μέχρι 125 μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις φάσεις ταξινόμησης και εκτίμησης

- απεριόριστοι αριθμοί συμμετεχόντων για το "brainstorming"
- δυνατότητα να περιλάβει οπουδήποτε από λίγους έως 50 συμμετέχοντες για τη συλλογή δεδομένων ταξινόμησης και εκτίμησης

Το CS Core περιλαμβάνει επίσης τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν 3 κλίμακες εκτίμησης και 5 (δημογραφικές) ερωτήσεις συμμετεχόντων. Το CS Silver περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του CS Core συν τη δυνατότητα να ρυθμιστεί εντελώς και να αντιμετωπιστεί το project μέσω του Διαδικτύου. Το CS Gold περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του CS Silver συν τη δυνατότητα να προσκαλέσει μέχρι συνολικά 200 συμμετέχοντες στην ταξινόμηση και την εκτίμηση, συνολικά 4 κλίμακες εκτίμησης και 8 (δημογραφικές) ερωτήσεις συμμετεχόντων. Το CS Platinum περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του CS Gold συν τη δυνατότητα να προσκαλέσει μέχρι συνολικά 500 συμμετέχοντες στην ταξινόμηση και την εκτίμηση, συνολικά 6 κλίμακες εκτίμησης και ένα απεριόριστο αριθμό (δημογραφικών) ερωτήσεων συμμετεχόντων.

## **7.6 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΣΩ ΕΝΟΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

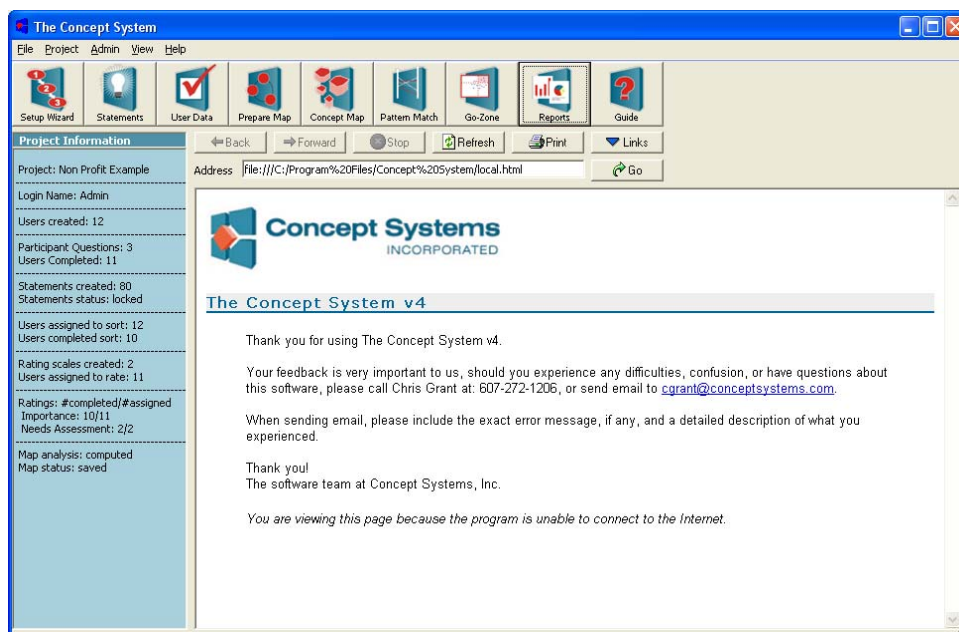
Στη συνέχεια θα δούμε μια εφαρμογή του λογισμικού Concept System μέσω ενός ενδεικτικού παραδείγματος, που αναζητά τις δράσεις για τα επόμενα πέντε έτη που μπορεί να έχει ένας συγκεκριμένος οργανισμός για να βελτιώσει τον πολιτισμό και το επίπεδο των υπηρεσιών που παρέχει. Κατά τη διαδικασία που ακολουθείται ορίζεται το θέμα, ορίζονται δύο κλίμακες εκτίμησης για τη σημασία των δηλώσεων που θα προκύψουν από το brainstorming και την αξιολόγηση αναγκών, ορίζονται οι άνθρωποι που θα κάνουν brainstorming (12 άνθρωποι από το προσωπικό του οργανισμού) και ποιοι από αυτούς θα συμμετέχουν στη διαδικασία της ταξινόμησης και της εκτίμησης των δηλώσεων. Στη συνέχεια γίνεται brainstorming από το οποίο προέκυψαν 80 δηλώσεις, ταξινομούνται οι δηλώσεις σε σωρούς, γίνονται οι εκτιμήσεις των δηλώσεων και μέσω των αναλύσεων MDS και της ανάλυσης συστάδων προκύπτουν οι χάρτες σημείου, συστάδων, εκτίμησης σημείου και εκτίμησης συστάδων. Μέσω των γραφικών παραστάσεων pattern matching και go zones μπορούν να βγουν συμπεράσματα σχετικά με τη συναίνεση κλπ.

Στο Σχήμα 7.6.1 φαίνονται τα εργαλεία του προγράμματος Concept System που είναι :

- Setup Wizard: ορισμός θέματος, ορισμός δημογραφικών ερωτήσεων των χρηστών, εισαγωγή χρηστών, επιλογή χρηστών για ταξινόμηση, ορισμός κλιμάκων εκτίμησης, εισαγωγή χρηστών εκτίμησης για κάθε κλίμακα.
- Statements : Εισαγωγή δηλώσεων από brainstorming
- User Data : Απάντηση των δημογραφικών ερωτήσεων από κάθε χρήστη, ταξινόμηση των δηλώσεων σε σωρούς από κάθε χρήστη και ονομασία των σωρών, εκτίμηση των δηλώσεων για κάθε κλίμακα και από κάθε χρήστη
- Prepare Map : Προετοιμασία χαρτών με επιλογή χρηστών, επιλογή φίλτρου και ανάλυση
- Concept Map : σχεδίαση εννοιολογικών χαρτών (σημείων, συστάδων, εκτίμησης σημείου και εκτίμησης συστάδων)
- Pattern Match : Δημιουργία γραφικών παραστάσεων Pattern Matching
- Go- Zone : Δημιουργία γραφικών παραστάσεων Go- Zone

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Reports : εμφάνιση όλων των δηλώσεων με ταξινόμησή του κατά ID, κατά αύξουσα σειρά ή κατά φθίνουσα, κάρτες δηλώσεων για ταξινόμηση ή εκτίμηση με το χέρι, εμφάνιση λίστας χρηστών, εμφάνιση αποτελεσμάτων ταξινόμησης (σωρούς που δημιούργησε κάθε χρήστης), εμφάνιση λίστας συστάδων με τους μέσους όρους εκτιμήσεων, εμφάνιση λίστας δηλώσεων που αποτελεί κάθε συστάδα, στατιστικά στοιχεία κάθε συστάδας κλπ.
- Guide : Οδηγός που εξηγεί τις λειτουργίες του προγράμματος

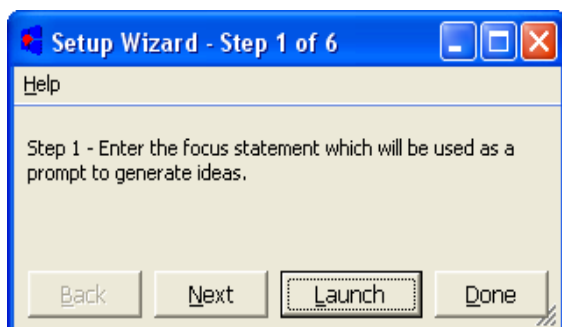


**Σχήμα 7.6.1 : Τα εργαλεία του προγράμματος Concept System**

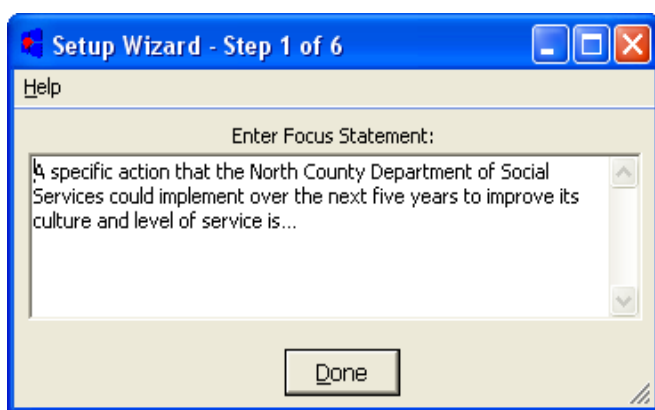
### **7.6.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ**

Πρώτα από όλα χρησιμοποιείται η επιλογή Setup Wizard του προγράμματος με την οποία δηλώνεται η δήλωση εστίασης που ορίζει το θέμα στο οποίο θα γίνει brainstorming από μια ομάδα ανθρώπων, καθορίζεται ο τρόπος που θα επιλεγθούν τα μέλη της ομάδας για όλα τα στάδια της διαδικασίας, εισάγονται τα στοιχεία των επιλεγμένων συμμετεχόντων στην ομάδα, ορίζονται ποιοι από αυτούς θα κάνουν την ταξινόμηση, δηλώνονται οι κλίμακες εκτίμησης και ορίζονται ποιοι θα κάνουν την εκτίμηση.

Πιο αναλυτικά στο πρώτο βήμα του Setup Wizard το πρόγραμμα μας ζητάει να εισάγουμε τη δήλωση εστίασης όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.6.1.1 Στη συγκεκριμένη εφαρμογή η δήλωση εστίασης όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.6.1.2 είναι : «A specific action that the North County Department of Social Services could implement over the next five years to improve its culture and level of service is... » (Μια συγκεκριμένη δράση που το τμήμα κοινωνικών υπηρεσιών των βόρειων Νομών θα μπορούσε να εφαρμόσει κατά τη διάρκεια των επόμενων πέντε ετών για να βελτιώσει τον πολιτισμό και το επίπεδο υπηρεσίας του είναι...)



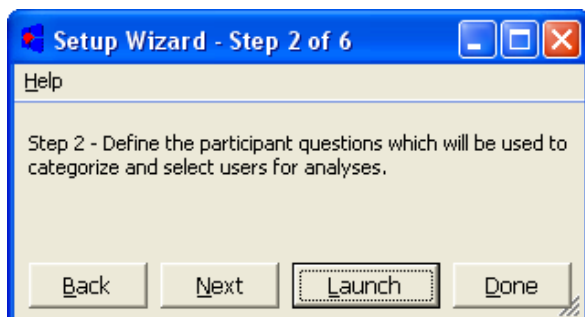
**Σχήμα 7.6.1.1 : Βήμα 1 του Setup Wizard που ζητά την εισαγωγή της δήλωσης εστίασης**



**Σχήμα 7.6.1.2 : Εισαγωγή δήλωσης εστίασης**

Στο δεύτερο βήμα του Setup Wizard ζητείται να καθοριστούν οι ερωτήσεις που χρησιμοποιούνται ώστε να κατηγοριοποιηθούν και να επιλέξουν τα μέλη της ομάδας που θα συμμετέχουν σε όλα τα στάδια της διαδικασίας όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.6.1.3. Οι ερωτήσεις που επιλέγονται στο συγκεκριμένο παράδειγμα είναι οι εξής:

- What is your job role level? (Ποιο είναι ο ρόλος σας στην εργασίας σας;) (Σχήμα 7.6.1.4)
- What is your job focus in the organization? (Που εστιάζεται η εργασία σας στον οργανισμό;) (Σχήμα 7.6.1.5)
- How many years have you been with the organization? (Πόσα έτη είστε στον οργανισμό;) (Σχήμα 7.6.1.6)



**Σχήμα 7.6.1.3 : Βήμα 2 του Setup Wizard που ζητά την εισαγωγή των ερωτήσεων για την κατηγοριοποίηση και επιλογή των χρηστών**



CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Setup Wizard - Step 2 of 6

Questions Help

Level

Name: \_level

Instruction: What is your job role level?

Categorical | Continuous

Manager  
Staff

Append Update Remove

Add Delete Move Up Cancel Apply OK

**Σχήμα 7.6.1.4 : Εισαγωγή της πρώτης ερώτησης κατηγοριοποίησης και επιλογής των χρηστών**

Setup Wizard - Step 2 of 6

Questions Help

Focus

Name: Focus

Instruction: What is your job focus in the organization?

Categorical | Continuous

Client Service  
Administration

Append Update Remove

Add Delete Move Up Cancel Apply OK

**Σχήμα 7.6.1.5 : Εισαγωγή της δεύτερης ερώτησης κατηγοριοποίησης και επιλογής των χρηστών**

Setup Wizard - Step 2 of 6

Questions Help

Years

Name: Years

Instruction: How many years have you been with the organization?

Categorical | Continuous

Min: 1

Max: 50

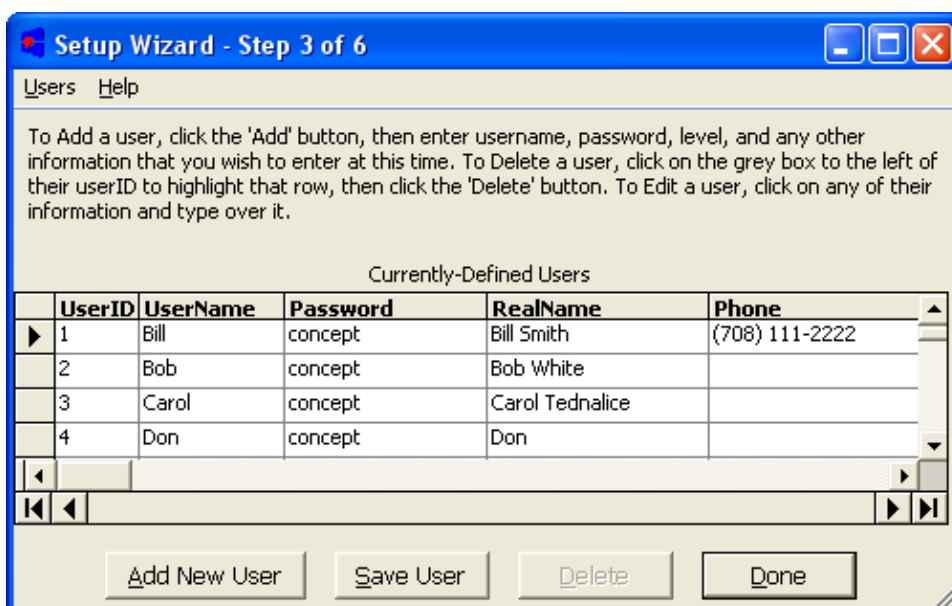
Add Delete Move Up Cancel Apply OK

**Σχήμα 7.6.1.6 : Εισαγωγή της τρίτης ερώτησης κατηγοριοποίησης και επιλογής των χρηστών**

Στο τρίτο βήμα του Setup Wizard ζητείται η εισαγωγή των χρηστών που θα συμμετέχουν στη διαδικασία της εννοιολογικής χαρτογράφησης όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.6.1.7. Πληκτρολογούνται οι χρήστες με μια αρίθμηση, όπου δίνεται το πραγματικό όνομά τους, το τηλέφωνο τους, το username και το password, η διεύθυνση τους, το e-mail και όποιο άλλο στοιχείο επιθυμούμε όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.6.1.8. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα να προστεθούν ή να διαγραφούν ονόματα όποτε είναι επιθυμητό.



**Σχήμα 7.6.1.7 : Βήμα 3 του Setup Wizard που ζητά την εισαγωγή των χρηστών που θα συμμετέχουν στη διαδικασία της εννοιολογικής χαρτογράφησης**



**Σχήμα 7.6.1.8 : Εισαγωγή των χρηστών που θα συμμετέχουν στη διαδικασία της εννοιολογικής χαρτογράφησης**

Στο τέταρτο βήμα του Setup Wizard ζητείται ο ορισμός των χρηστών που θα κάνουν την ταξινόμηση όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.6.1.9. Γίνεται επιλογή από το σύνολο των χρηστών που δηλώθηκαν στο προηγούμενο βήμα, ποιοι θα συμμετέχουν στην ταξινόμηση και στο συγκεκριμένο παράδειγμα επιλέγονται όλοι όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.6.1.10. Μπορεί να συμμετέχουν όλοι οι χρήστες ή κάποιοι από αυτούς.



**Σχήμα 7.6.1.9 : Βήμα 4 του Setup Wizard που ζητά την εισαγωγή των χρηστών για ταξινόμηση**



**Σχήμα 7.6.1.10 : Εισαγωγή των χρηστών για ταξινόμηση**

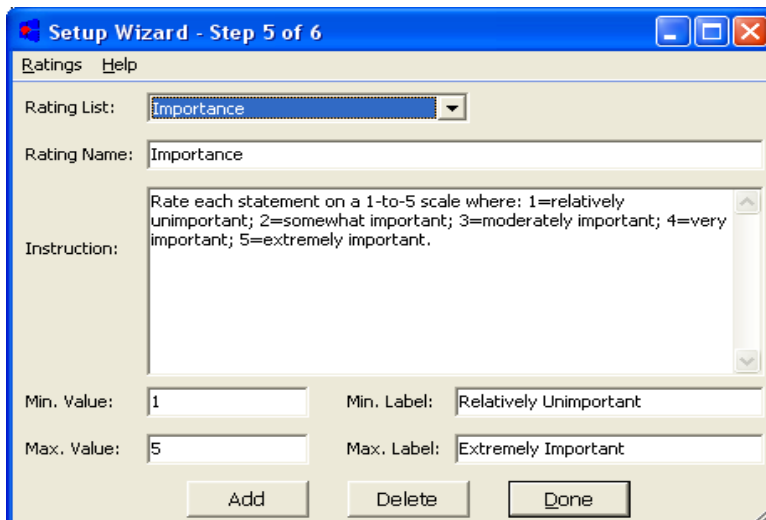
Στο πέμπτο βήμα του Setup Wizard ζητούνται οι κλίμακες εκτίμησης όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.6.1.11. Στο παράδειγμα μας οι κλίμακες εκτίμησης που ορίζονται είναι οι εξής:

- Σημασία (Importance)  
Ποσοστό κάθε δήλωσης σε μια κλίμακα 1-έως-5 όπου: 1=σχετικά ασήμαντη, 2=κάπως σημαντική 3=μέτρια σημαντική 4=πολύ σημαντική 5=εξαιρετικά σημαντική. (Σχήμα 7.6.1.12)
- Αξιολόγηση των αναγκών (Needs Assessment)  
Εκτιμήστε ως 1=Yes εάν σκέφτεστε ότι το γραφείο σας πρέπει να είναι αρμόδιο για την αξιολόγηση των αναγκών, εκτιμήστε ως 0=No εάν όχι. (Σχήμα 7.6.1.13)

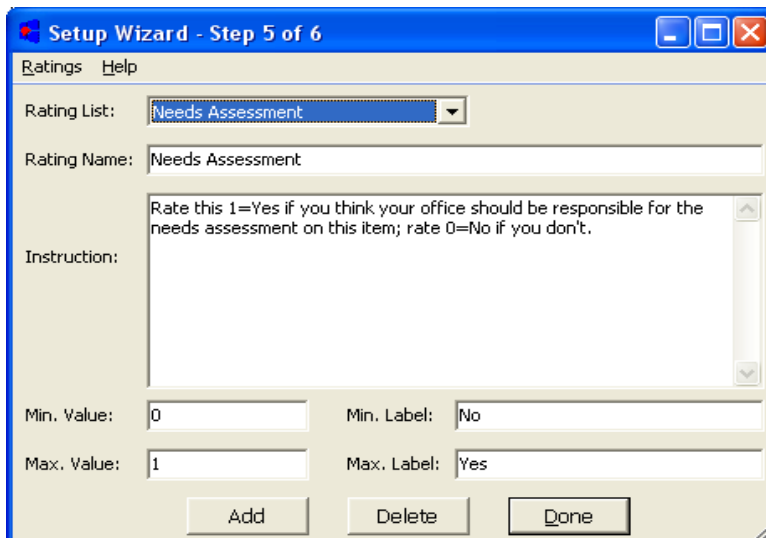
CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 7.6.1.11 : Βήμα 5 του Setup Wizard που ζητά να οριστούν οι κλίμακες εκτίμησης**



**Σχήμα 7.6.1.12 : Εισαγωγή της κλίμακας εκτίμησης σημασίας**



**Σχήμα 7.6.1.13 : Εισαγωγή της κλίμακας εκτίμησης αξιολόγησης αναγκών**

Στο έκτο και τελευταίο βήμα του Setup Wizard ζητείται από το πρόγραμμα ο ορισμός των χρηστών που θα κάνουν τις εκτιμήσεις όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.6.1.14. Μπορεί

όλοι οι χρήστες από αυτούς που δηλώθηκαν στο τρίτο βήμα να κάνουν και τις δύο εκτιμήσεις ή μπορεί ακόμη να επιλεγθούν κάποιοι για την εκτίμηση της σημασίας και κάποιοι άλλοι για την εκτίμηση της αξιολόγησης των αναγκών. Στο παράδειγμα μας επιλεχθήκαν όλοι οι χρήστες για την εκτίμηση της σημασίας όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.6.1.15, ενώ δύο μόνο για την εκτίμηση της αξιολόγησης αναγκών όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.6.1.16.

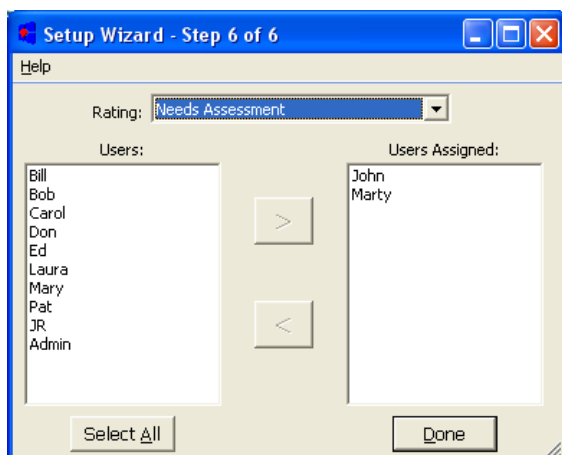


**Σχήμα 7.6.1.14 : Βήμα 6 του Setup Wizard που ζητά τον ορισμό των χρηστών που θα κάνουν τις εκτιμήσεις**



**Σχήμα 7.6.1.15 : Ορισμός των χρηστών που θα κάνουν την εκτίμηση της σημασίας**

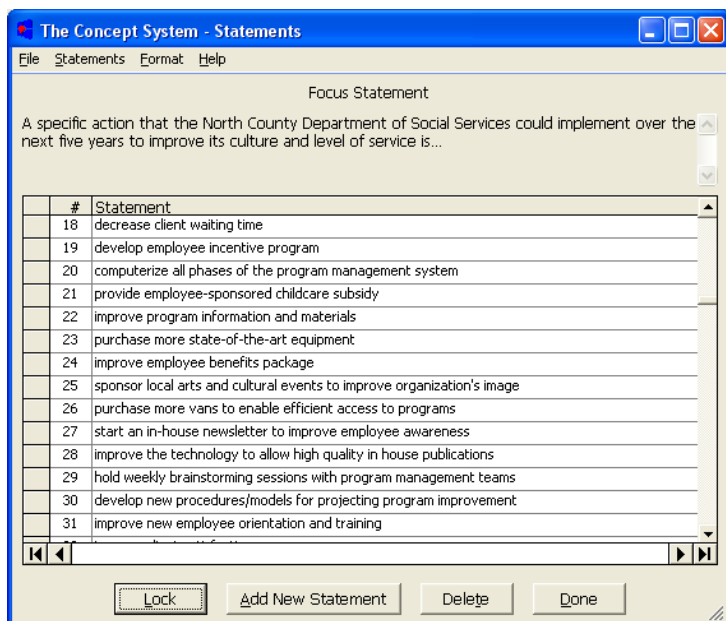
CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 7.6.1.16 : Ορισμός των χρηστών που θα κάνουν την εκτίμηση της αξιολόγησης αναγκών**

## 7.6.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΗΛΩΣΕΩΝ

Για την εισαγωγή των δηλώσεων χρησιμοποιείται το εργαλείο Statements του προγράμματος. Οι δηλώσεις μπορούν να εισαχθούν κατά τη διάρκεια μιας ζωντανής συνόδου "brainstorming" ή και αργότερα, χρησιμοποιώντας το πλήκτρο Add New Statement και αφού τελειώσει η διαδικασία πατώντας το πλήκτρο Lock (Σχήμα 7.6.2.1). Στη συνέχεια μπορούν να επεξεργαστούν οι δηλώσεις, να προστεθούν νέες ή να σβηστούν κάποιες. Από τη στιγμή όμως που γίνεται ταξινόμηση ή εκτίμηση δεν μπορούν να προστεθούν ή να σβηστούν δηλώσεις. Στα Σχήματα 7.6.2.2 και 7.6.2.3 φαίνονται οι 80 δηλώσεις που προέκυψαν από το brainstorming.



**Σχήμα 7.6.2.1 : Εισαγωγή δηλώσεων**

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

**Sorted by Statement ID Report**

File Help

50%

1 / 2

Go to Next Page

**Non Profit Example**  
**Statements Sorted by Statement Number**  
28/10/2008

**# Statement**

- 1 advertise the organization's image rather than just specific programs
- 2 establish a 'quality circle' team approach for program employees
- 3 improve employee medical benefits
- 4 improve communication among employees
- 5 friendlier program managers
- 6 reduce unecessary reports, memos, meetings
- 7 improve cleanliness of offices and program locations
- 8 computerize communication mailing lists
- 9 allow employees flex-time options
- 10 conduct program effectiveness analysis for all major current programs
- 11 develop better strategy for determining annual salary increases
- 12 initiate labor management relations group
- 13 explore options for program facilities and office expansion
- 14 start a program to reduce employee absenteeism and turnover
- 15 develop in-house computer network for management staff
- 16 investigate potential safety issues in the workplace
- 17 improve the quality of our program advertising
- 18 decrease client waiting time
- 19 develop employee incentive program
- 20 computerize all phases of the program management system
- 21 provide employee-sponsored childcare subsidy
- 22 improve program information and materials
- 23 purchase more state-of-the-art equipment
- 24 improve employee benefits package
- 25 sponsor local arts and cultural events to improve organization's image
- 26 purchase more vans to enable efficient access to programs
- 27 start an in-house newsletter to improve employee awareness
- 28 improve the technology to allow high quality in house publications
- 29 hold weekly brainstorming sessions with program management teams
- 30 develop new procedures/models for projecting program improvement
- 31 improve new employee orientation and training
- 32 improve client satisfaction
- 33 rewrite program documentation/instructions to improve clarity and readability
- 34 improve organization's image in the LOCAL community
- 35 improve and expand inhouse inservice training opportunities
- 36 perform regular client satisfaction surveys
- 37 improve targeting of messages to appropriate clients
- 38 increase the automation of the production process wherever possible
- 39 develop an employee evaluation process for all levels of staff
- 40 establish a client satisfaction/complaints telephone hotline
- 41 train management in not-for-profit management methods
- 42 move toward becoming a "learning organization"
- 43 change the layout/style of facilities
- 44 coordinate the facilities' color schemes
- 45 develop a unified program logo and look
- 46 reduce the clutter of reading material and program information in the public areas of the main facility

Page 1 of 2

Print Export Done

Σχήμα 7.6.2.2 : Οι πρώτες σαρανταέξι δηλώσεις που προέκυψαν από το brainstorming

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

**Sorted by Statement ID Report**

File Help

50% 2 / 2

**Non Profit Example**  
**Statements Sorted by Statement Number**  
28/1Q/2008

**# Statement**

- 47 do program-wide comparative salary analysis
- 48 improve management/labor negotiation process
- 49 expand the number of program facilities by 25% in next five years
- 50 improve information systems
- 51 have an organization-wide information system (rather than by department/division)
- 52 improve the speed and reliability of computer network services
- 53 develop a consistent user interface for all computer databases
- 54 encourage more teamwork
- 55 reduce middle management – make organizational structure more horizontal
- 56 develop better processes for involving people across department/functions
- 57 change policy to encourage ongoing training of all employees
- 58 manage internal resources more efficiently
- 59 open the budgeting process to more than just managers
- 60 develop a merit bonus program
- 61 conduct ongoing client focus groups to assure continuous feedback
- 62 pick a visible community-level organization we can become the publicly recognized sponsor for
- 63 examine managed care health plans as an alternative to current health insurance
- 64 spell out personnel policies in language everyone can understand
- 65 devise a team-based productivity incentive system for program teams
- 66 take a "total quality service" approach to working with the client
- 67 improve the payment for service process to take advantage of newest technologies
- 68 find better ways to manage high-traffic (peak) periods in the facilities
- 69 focus on only the most effective programs
- 70 close facilities that are too old or are underutilized
- 71 develop better strategies to learn what other programs are doing
- 72 outsource program support wherever possible
- 73 investigate emerging partnership or new program opportunities
- 74 hire outside support to do routine administrative tasks wherever possible
- 75 develop a stronger external marketing campaign
- 76 find ways to make our programs more appealing to the key client groups
- 77 develop strategies to enable employees to work at home as much as possible
- 78 look for small organizations we might partner with
- 79 find out what our other similar programs are planning to do in our area
- 80 look for ways to reduce fees in order to increase program attendance

Page 2 of 2

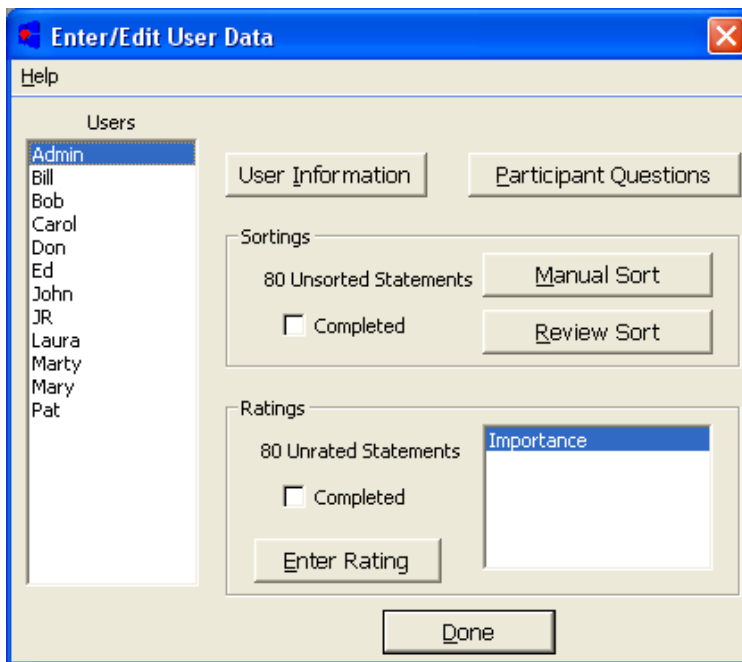
Print Export Done

Σχήμα 7.6.2.3 : Οι υπόλοιπες δηλώσεις που προέκυψαν από το brainstorming



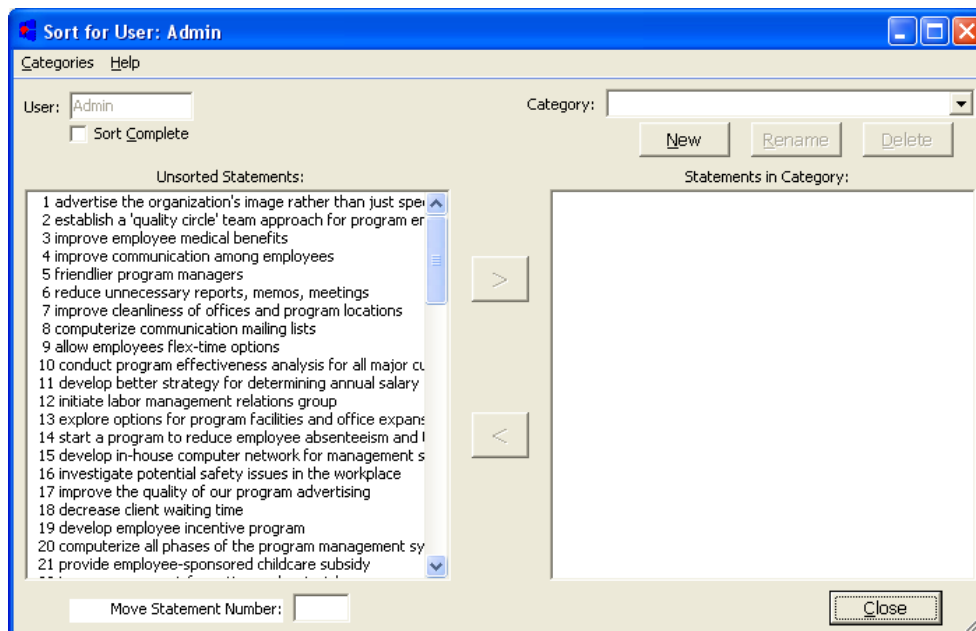
### 7.6.3 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΙΔΕΩΝ

Στη συνέχεια με τη βοήθεια του εργαλείου User Data του προγράμματος γίνεται η ταξινόμηση από τους συμμετέχοντες που έχουν οριστεί για να κάνουν ταξινόμηση και η εκτίμηση των δηλώσεων (Σχήμα 7.6.3.1). Επιλέγεται κάθε συμμετέχοντας, ο οποίος πρώτα απαντά στις δημογραφικές ερωτήσεις που ορίστηκαν στο δεύτερο βήμα του Κεφαλαίου 7.6.1 πατώντας το κουμπί Participant Questions. Έπειτα επιλέγεται κάθε συμμετέχοντας που έχει οριστεί για την ταξινόμηση των δηλώσεων και ταξινομεί τις δηλώσεις σε σωρούς πατώντας το κουμπί Manual Sort από το οποίο προκύπτει το παράθυρο του Σχήματος 7.6.3.2. Σε αυτό το παράθυρο χωρίζει τις δηλώσεις σε σωρούς, δίνοντας ένα όνομα σε κάθε σωρό. Τέλος γίνεται η εκτίμηση των δηλώσεων για κάθε μια από τις δύο κλίμακες ως εξής : Επιλέγεται κάθε συμμετέχοντας που έχει οριστεί για την εκτίμηση και πατώντας το κουμπί Enter Rating του User Data προκύπτει το παράθυρο του Σχήματος 7.6.3.3. στο οποίο εισάγει τις εκτιμήσεις του για κάθε δήλωση. Στο Σχήμα 7.6.3.4 φαίνονται κάποιοι από τους σωρούς που προέκυψαν από την ταξινόμηση ενός χρήστη. Στο Σχήμα 7.6.3.5 φαίνονται οι μέσοι όροι των εκτιμήσεων που προέκυψαν από όλους τους χρήστες για την κλίμακα εκτίμησης Importance. Τα αποτελέσματα του σχήματος 7.6.3.4 και 7.6.3.5 προέκυψαν από το εργαλείο Reports του προγράμματος.

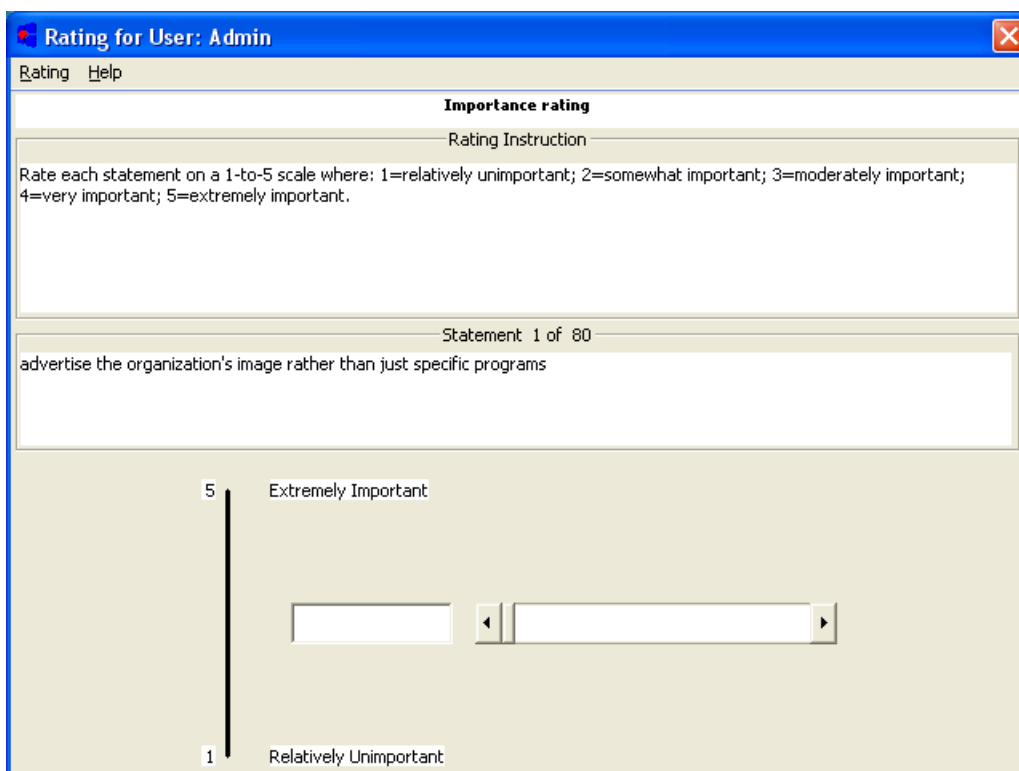


**Σχήμα 7.6.3.1 : Εργαλείο User Data για τη διαδικασία της ταξινόμησης και εκτίμησης των δηλώσεων**

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 7.6.3.2 : Ταξινόμηση των δηλώσεων



Σχήμα 7.6.3.3 : Εκτίμηση των δηλώσεων

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

The screenshot shows a software window titled "User Sort Report Report". The window has a menu bar with "File" and "Help", a toolbar with icons for print, zoom (75%), and navigation, and a status bar at the bottom with "Print", "Export", and "Done" buttons. The main content area displays the following information:

11/6/2008  
User: Bill  
User ID: 1  
Sort ID: 1

**Pile 1: Community**

- 33 rewrite program documentation/instructions to improve clarity and readability
- 17 improve the quality of our program advertising
- 10 conduct program effectiveness analysis for all major current programs
- 37 improve targeting of messages to appropriate clients
- 75 develop a stronger external marketing campaign
- 76 find ways to make our programs more appealing to the key client groups
- 45 develop a unified program logo and look
- 1 advertise the organization's image rather than just specific programs

**Pile 2: Program Process**

- 38 increase the automation of the production process w/Statements.Statement (String)
- 26 purchase more vans to enable efficient access to programs
- 16 investigate potential safety issues in the workplace
- 2 establish a 'quality circle' team approach for program employees
- 18 decrease client waiting time
- 23 purchase more state-of-the-art equipment
- 22 improve program information and materials
- 28 improve the technology to allow high quality in house publications

**Pile 3: Employee Benefits**

- 19 develop employee incentive program
- 21 provide employee-sponsored childcare subsidy
- 24 improve employee benefits package
- 9 allow employees flex-time options
- 63 examine managed care health plans as an alternative to current health insurance
- 77 develop strategies to enable employees to work at home as much as possible
- 60 develop a merit bonus program
- 3 improve employee medical benefits

**Pile 4: Employee Quality**

- 5 friendlier program managers
- 35 improve and expand in-house inservice training opportunities
- 4 improve communication among employees
- 27 start an in-house newsletter to improve employee awareness
- 31 improve new employee orientation and training
- 14 start a program to reduce employee absenteeism and turnover
- 57 change policy to encourage ongoing training of all employees
- 64 spell out personnel policies in language everyone can understand
- 42 move toward becoming a "learning organization"
- 39 develop an employee evaluation process for all levels of staff

**Pile 5: Management Efficiency**

- 41 train management in not-for-profit management methods
- 6 reduce unnecessary reports, memos, meetings
- 29 hold weekly brainstorming sessions with program management teams

Σχήμα 7.6.3.4 : Παράδειγμα κάποιων σωρών από την ταξινόμηση ενός από τους χρήστες

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

#	Statement	Rating
25	sponsor local arts and cultural events to improve organization's image	2,00
62	pick a visible community-level organization we can become the publicly-recognized sponsor for	2,00
22	improve program information and materials	2,20
1	advertise the organization's image rather than just specific programs	2,30
45	develop a unified program logo and look	2,30
17	improve the quality of our program advertising	2,40
44	coordinate the facilities' color schemes	2,40
34	improve organization's image in the LOCAL community	2,50
74	hire outside support to do routine administrative tasks wherever possible	2,50
16	investigate potential safety issues in the workplace	2,60
43	change the layout/style of facilities	2,70
49	expand the number of program facilities by 25% in next five years	2,70
67	improve the payment for service process to take advantage of newest technologies	2,70
63	examine managed care health plans as an alternative to current health insurance	2,80
72	outsource program support wherever possible	2,80
75	develop a stronger external marketing campaign	2,80
76	find ways to make our programs more appealing to the key client groups	2,80
10	conduct program effectiveness analysis for all major current programs	2,90
27	start an in-house newsletter to improve employee awareness	2,90
30	develop new procedures/models for projecting program improvement	2,90
40	establish a client satisfaction/complaints telephone hotline	2,90
46	reduce the clutter of reading material and program information in the public areas of the main facility	2,90
78	look for small organizations we might partner with	2,90
20	computerize all phases of the program management system	3,00
36	perform regular client satisfaction surveys	3,00
61	conduct ongoing client focus groups to assure continuous feedback	3,00
5	friendlier program managers	3,10
7	improve cleanliness of offices and program locations	3,10
33	rewrite program documentation/instructions to improve clarity and readability	3,10
37	improve targeting of messages to appropriate clients	3,10
50	improve information systems	3,10
68	find better ways to manage high-traffic (peak) periods in the facilities	3,10
8	computerize communication mailing lists	3,20
12	initiate labor management relations group	3,20
13	explore options for program facilities and office expansion	3,20
18	decrease client waiting time	3,20
23	purchase more state-of-the-art equipment	3,20
26	purchase more vans to enable efficient access to programs	3,20
38	increase the automation of the production process wherever possible	3,20
21	provide employee-sponsored childcare subsidy	3,30
28	improve the technology to allow high quality in house publications	3,30
41	train management in not-for-profit management methods	3,30

**Σχήμα 7.6.3.5 : Ο μέσος όρος των εκτιμήσεων από όλους τους χρήστες για τη κλίμακα εκτίμησης Importance**

#### 7.6.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΙΔΕΩΝ

Στη συνέχεια μπορούμε να σχεδιάσουμε εννοιολογικούς χάρτες με τα εργαλεία Prepare Map και Concept Map του προγράμματος. Χρησιμοποιούνται οι μέθοδοι MDS και η ανάλυση συστάδων.

Αρχικά επιλέγουμε το εργαλείο Prepare Map όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.6.4.1.

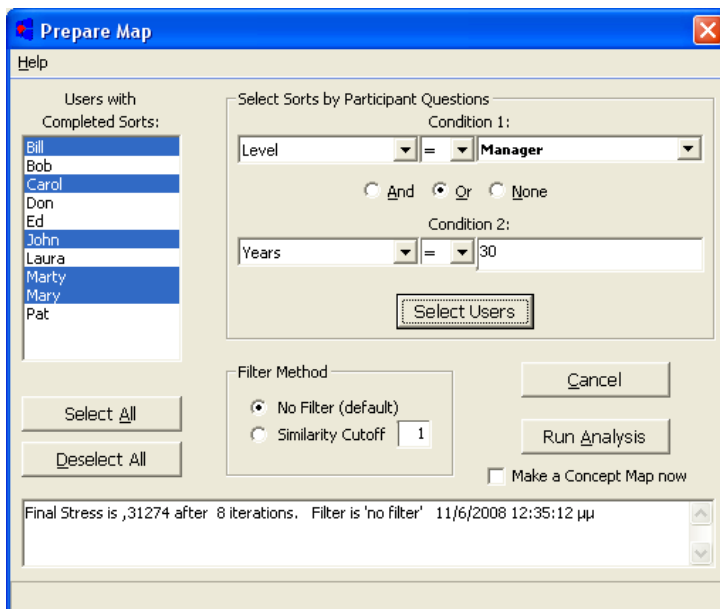
Υπάρχει η δυνατότητα να επιλέξουμε φίλτρο αν είναι επιθυμητό. Οι επιλογές είναι :

- Κανένα φίλτρο (η προεπιλογή).

- similarity cutoff : Η τιμή που επιλέγεται εφαρμόζεται στον τελικό συνολικό πίνακα ομοιότητας. Ουσιαστικά, οι τιμές στον πίνακα ομοιότητας που είναι ίσες ή κάτω από την τιμή cutoff τίθενται μηδέν για την ανάλυση. Εάν επιλεγθεί η τιμή 2, αυτό σημαίνει ότι εάν μόνο 2 ή λιγότεροι χρήστες τοποθέτησαν δύο δηλώσεις μαζί σε έναν σωρό η ανάλυση θα το αντιμετωπίσει σαν κανέναν χρήστη να μην έχει τοποθετήσει τις δηλώσεις μαζί. Αυτό φιλτράρει αποτελεσματικά τις πλαστές σχέσεις μεταξύ των δηλώσεων. Σε ένα πρόγραμμα όπου το περιεχόμενο είναι πολύ διαφορετικό ή που υπάρχει η υποψία ότι υπάρχει πολύς θόρυβος στην ταξινόμηση, καλό είναι να υπολογιστούν πάλι οι χάρτες με τιμή 1 ή 2. Θα ήταν εξαιρετικά σπάνιο να χρησιμοποιηθεί μια τιμή μεγαλύτερη από 2, εκτός αν έχουμε έναν μεγάλο αριθμό διαθέσιμων ταξινομήσεων για ανάλυση.

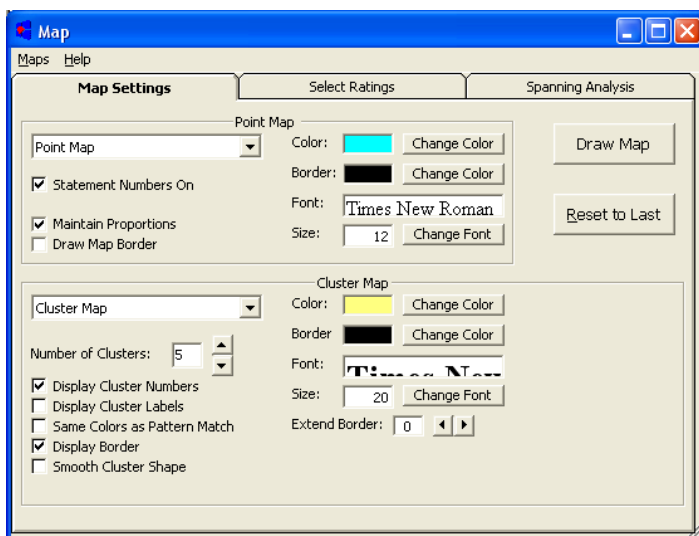
Υπάρχει επίσης η δυνατότητα να επιλεγθούν οι χρήστες χρησιμοποιώντας τις μεταβλητές ερώτησης, έτσι ώστε αν θελήσουμε, να επιλέξουμε ένα υποσύνολο χρηστών για την ανάλυση. Κατόπιν, οποιεσδήποτε αναλύσεις θα γίνουν μόνο για εκείνο το επιλεγμένο υποσύνολο. Πατώντας το κουμπί Run Analysis μπορούμε να δούμε των αριθμό επαναλήψεων και την πίεση (Stress) ώστε να βγάλουμε συμπεράσματα για την ανάλυση MDS.

Αφού γίνει λοιπόν αυτή η προετοιμασία, μπορεί να σχεδιαστούν εννοιολογικοί χάρτες με τη βοήθεια του εργαλείου Concept Map του προγράμματος από το οποίο προκύπτει το παράθυρο Map που φαίνεται στο Σχήμα 7.6.4.2. Στο παράθυρο αυτό μπορούμε να επιλέξουμε αν θέλουμε να δημιουργήσουμε χάρτη σημείων, χάρτη εκτίμησης των σημείων, χάρτη συστάδων ή χάρτη εκτίμησης των συστάδων, ορίζοντας τον αριθμό των συστάδων που θέλουμε. Στο Σχήμα 7.6.4.3 φαίνεται ένας χάρτης σημείων στον οποίο κάθε σημείο αντιστοιχεί σε μια δήλωση και τα σημεία που βρίσκονται κοντά στο χάρτη αντιστοιχούν σε δηλώσεις που μοιάζουν εννοιολογικά. Υπάρχει η δυνατότητα από το πρόγραμμα να αλλαχθούν τα χρώματα, τα μεγέθη των αριθμών, τα font, να φαίνεται ή όχι η αρίθμηση των σημείων, να φαίνεται ή όχι το περίγραμμα του χάρτη.

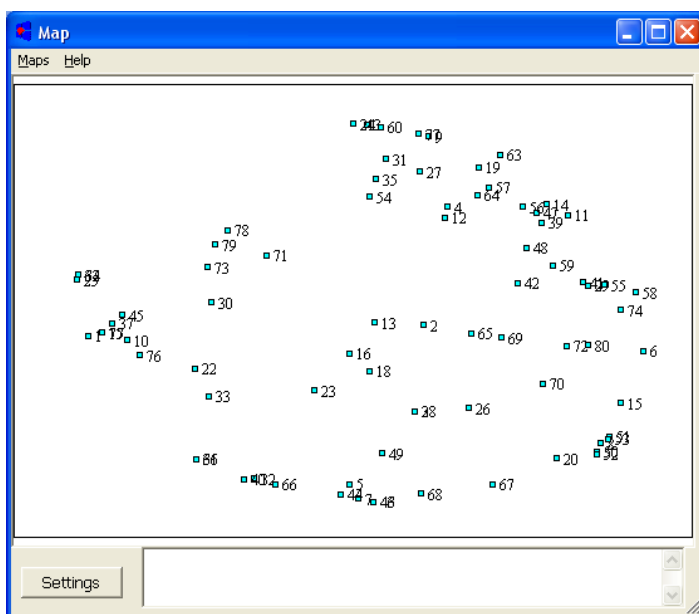


Σχήμα 7.6.4.1 : Εργαλείο Prepare Map του προγράμματος

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



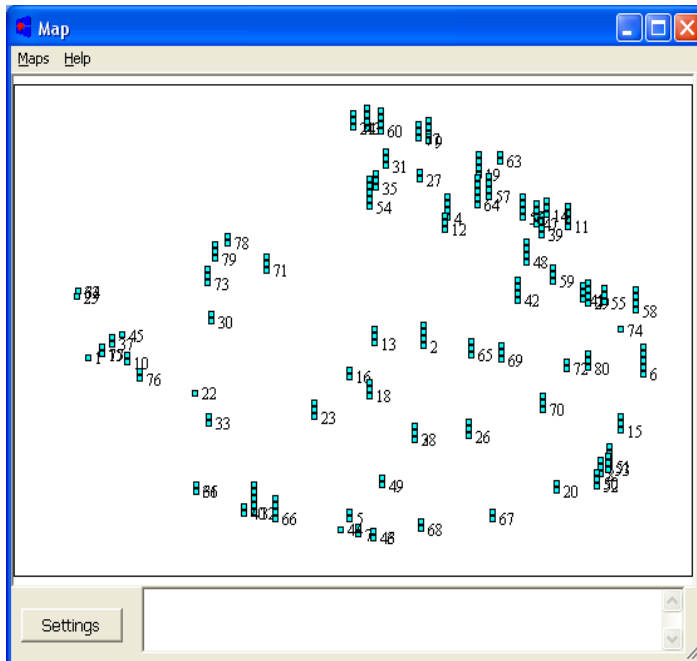
**Σχήμα 7.6.4.2 : Σχεδίαση εννοιολογικών χαρτών από το εργαλείο Concept Map του προγράμματος**



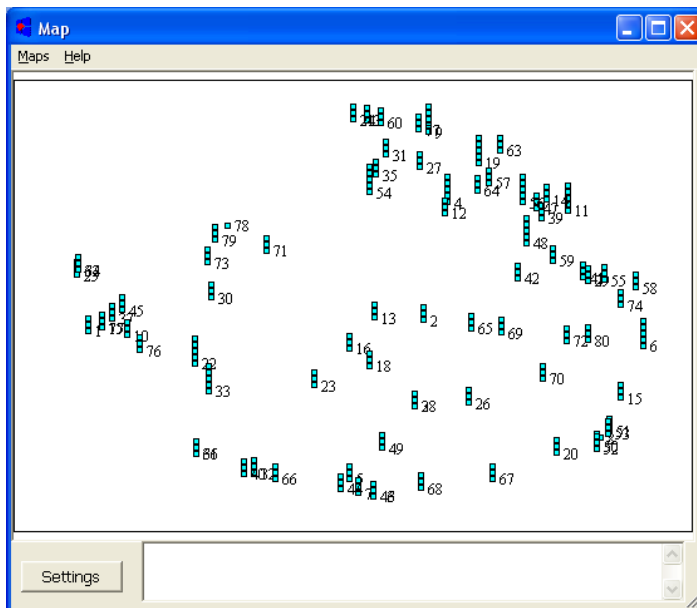
**Σχήμα 7.6.4.3 : Εννοιολογικός χάρτης σημείου**

Στα σχήματα 7.6.4.4 και 7.6.4.5 φαίνονται δύο άλλοι εννοιολογικοί χάρτες εκτίμησης σημείων που δημιουργήθηκαν για τις δύο κλίμακες εκτίμησης. Υπάρχει η δυνατότητα από το πρόγραμμα να αλλαχθούν τα χρώματα, τα μεγέθη των αριθμών, τα font, να φαίνεται ή όχι η αρίθμηση των σημείων, να φαίνεται ή όχι το περίγραμμα του χάρτη.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 7.6.4.4 : Εννοιολογικός χάρτης εκτίμησης σημείων για την κλίμακα εκτίμησης Importance**



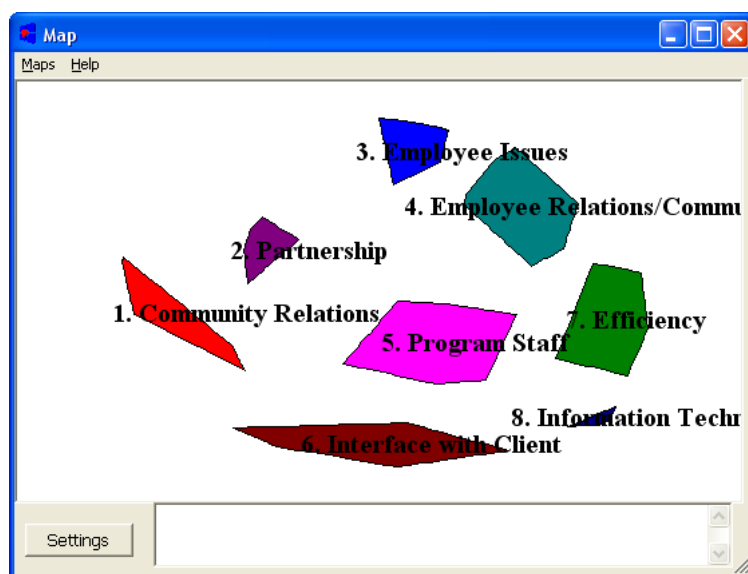
**Σχήμα 7.6.4.5 : Εννοιολογικός χάρτης εκτίμησης σημείων για την κλίμακα εκτίμησης Needs assessment**

Άλλος ένας εννοιολογικός χάρτης που μπορούμε να δημιουργήσουμε είναι ο χάρτης συστάδων. Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα να επιλέξουμε εμείς τον αριθμό των συστάδων. Επίσης δίνει τη δυνατότητα να φαίνονται και τα σημεία δηλαδή οι δηλώσεις ή οι εκτιμήσεις. Ακόμη δίνεται η δυνατότητα να αλλαχθούν τα χρώματα, τα μεγέθη των αριθμών ή των γραμμάτων, τα font , να φαίνονται ή όχι οι αριθμοί ή οι ονομασίες των

συστάδων, να φαίνεται ή όχι τα όρια του χάρτη, να γίνει εξομάλυνση του σχήματος των συστάδων κλπ. Στα Σχήματα 7.6.4.6 έως 7.6.4.9 φαίνονται διάφοροι χάρτες συστάδων. Η ονομασία των συστάδων γίνεται αυτόματα από το πρόγραμμα. Το πρόγραμμα έχει τη δυνατότητα να βρει τις δέκα καλύτερες ονομασίες για μια συστάδα από τις οποίες επιλέγει την τελική ονομασία (Σχήμα 7.6.4.10). Επίσης έχει τη δυνατότητα να δείξει τις δηλώσεις που περιέχονται σε κάθε συστάδα (Σχήμα 7.6.4.11). Ακόμη, υπάρχει η δυνατότητα να φανούν οι κοντινότερες δηλώσεις σε οποιοδήποτε σημείο κάνουμε κλικ πάνω στο χάρτη, δίνοντας επίσης και τις αποστάσεις από αυτό το σημείο.

Στο Σχήμα 7.6.4.12 φαίνεται ένας άλλος εννοιολογικός χάρτης που μπορεί να δημιουργηθεί και είναι ο χάρτης εκτίμησης συστάδων.

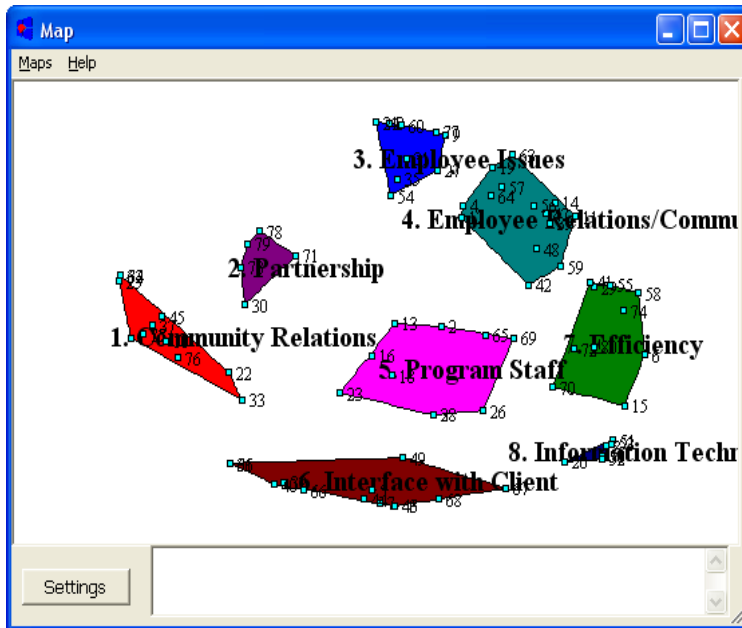
Στο Σχήμα 7.6.4.13 φαίνονται οι συστάδες με τις δηλώσεις που περιέχονται σε κάθε συστάδα και τις εκτιμήσεις για κάθε δήλωση, για τον εννοιολογικό χάρτη του Σχήματος 7.6.4.12. Επίσης στο ίδιο Σχήμα έχουν υπολογιστεί κάποια στατιστικά για κάθε συστάδα, όπως ο αριθμός των δηλώσεων, η τυπική απόκλιση, η ελάχιστη και μέγιστη εκτίμηση, η μέση εκτίμηση και ο μέσος όρος κάθε εκτίμησης. Αυτό προκύπτει από το εργαλείο Reports του προγράμματος.



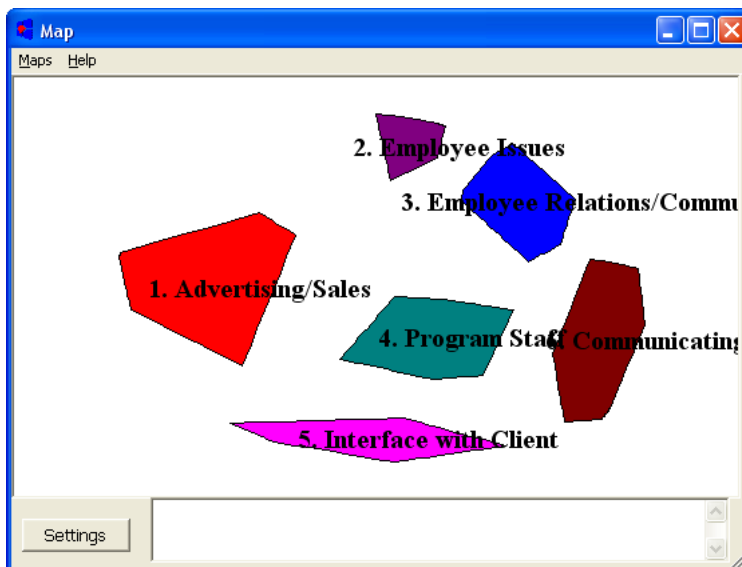
**Σχήμα 7.6.4.6 : Εννοιολογικός χάρτης οκτώ συστάδων**



CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

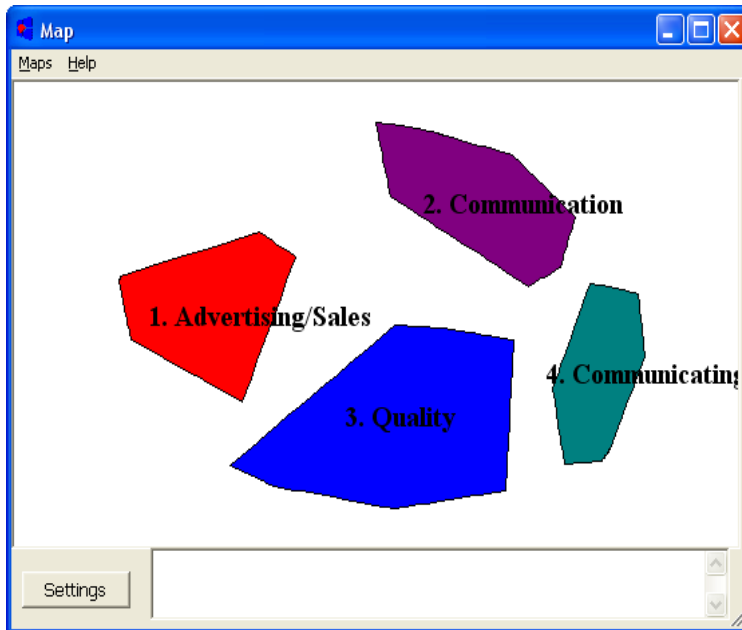


Σχήμα 7.6.4.7 : Εννοιολογικός χάρτης συστάδων που φαίνονται και οι δηλώσεις



Σχήμα 7.6.4.8 : Εννοιολογικός χάρτης έξι συστάδων

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

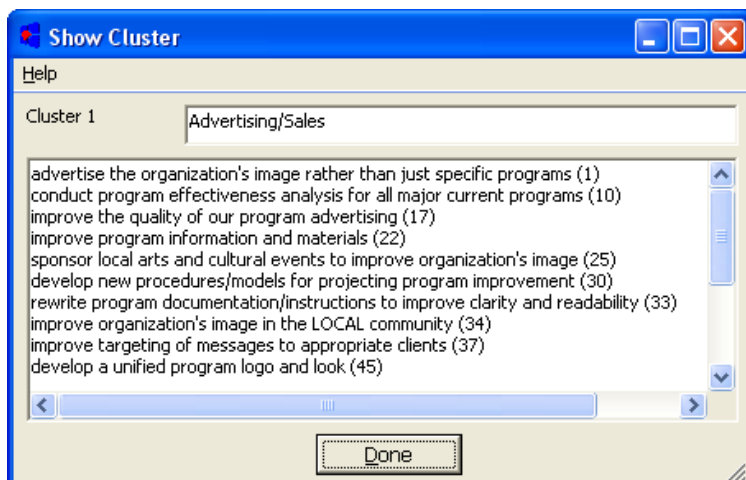


Σχήμα 7.6.4.9 : Εννοιολογικός χάρτης τεσσάρων συστάδων

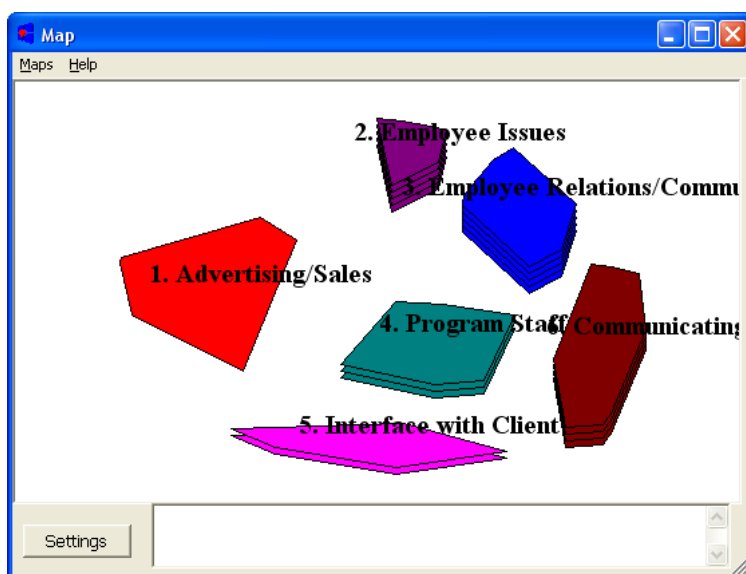


Σχήμα 7.6.4.10 : Οι δέκα καλύτερες κατηγορίες ονομασιών μιας συστάδας

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

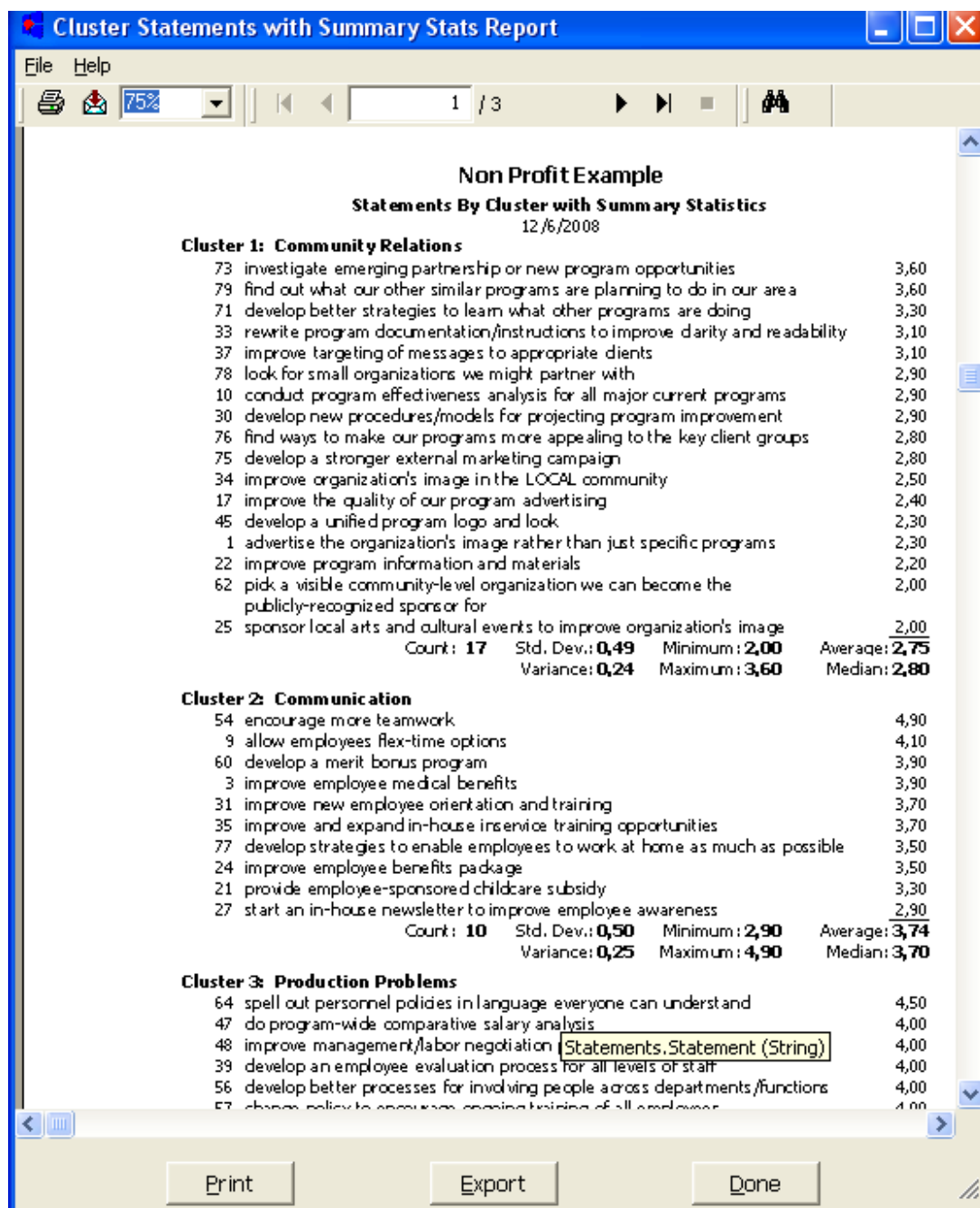


Σχήμα 7.6.4.11 : Οι δηλώσεις που περιέχονται σε μια συστάδα



Σχήμα 7.6.4.12 : Εννοιολογικός χάρτης εκτίμησης συστάδων

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 7.6.4.13 : Στατιστικά συστάδων για τον εννοιολογικό χάρτη του σχήματος 7.6.4.12**

Τέλος θα σχεδιαστούν οι γραφικές παραστάσεις Pattern match και go-zone από τις οποίες οι χρήστες μπορούν να εξάγουν διάφορα συμπεράσματα.

Το Pattern matching επιτρέπει τη σύγκριση οπτικά και στατιστικά, δύο εκτιμήσεων ή δύο ομάδων ανθρώπων από έναν εννοιολογικό χάρτη προκειμένου να ερευνηθεί η συναίνεση, κατά τη διάρκεια του χρόνου ή να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα σχετικά με

τις προσδοκίες. Για να δημιουργηθεί ένα Pattern match, αποφασίζουμε τι θέλουμε να μετρήσουμε και επιλέγουμε τις ομάδες που θέλουμε να συγκρίνουμε.

Το Pattern matching μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

- στην αξιολόγηση της συναίνεσης με τη σύγκριση των απόψεων διαφορετικών ομάδων των συμμετεχόντων, π.χ., σύγκριση των απόψεων μεταξύ των διευθυντών και του προσωπικού ενός οργανισμού ή μεταξύ δύο τμημάτων.
- συσχετίζει τη σημασία των διάφορων στοιχείων ενός project ως προς την οικονομική ενίσχυση που δίνεται
- αντιστοιχεί τις προσδοκίες για ένα project με την εργασία που έχουν γίνει μέχρι σήμερα
- ακολουθεί τη συνέπεια της απόδοσης κατά τη διάρκεια του χρόνου
- αξιολογεί πόσο καλά τα αποτελέσματα ικανοποιούν τις προσδοκίες της ομάδας.

Το pattern match ή αλλιώς η γραφική παράσταση σκαλοπατιών, είναι μια διμεταβλητή σύγκριση των μέσων εκτιμήσεων συστάδων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συγκρίνει για μια μοναδική μεταβλητή τις εκτιμήσεις των πολλαπλάσιων ομάδων ή για να συγκρίνει τις πολλαπλάσιες μεταβλητές. Αντί της τακτοποίησης στη χαρακτηριστική μορφή άξονα X, Y, οι δύο άξονες τίθενται κάθετα δίπλα-δίπλα και ενώνονται από μια χωριστή γραμμή για κάθε συστάδα που δείχνει τη μέση εκτίμηση συστάδων. Αυτή η ρύθμιση ανιχνεύει οπτικά εάν υπάρχει γενική συμφωνία μεταξύ των patterns και που τα αυτά μπορούν συγκεκριμένα να διαφωνήσουν. Η γραφική παράσταση της "go-zone" είναι ένα διμεταβλητό pattern των εκτιμήσεων στο επίπεδο δήλωσης. Το διμεταβλητό διάστημα διαιρείται σε τεταρτημόρια βασισμένα στις μέσες τιμές X και Y. Παραδείγματος χάριν, όταν συγκρίνουμε την εκτίμηση σημασίας και της εφικτότητας των δηλώσεων, το go-zone είναι το τεταρτημόριο που παρουσιάζει τις δηλώσεις που εκτιμώνται ταυτόχρονα πάνω από το μέσο όρο και στη σημασία και στην εφικτότητα. Ενώ το pattern matching είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την υψηλού επιπέδου αξιολόγηση, οι go-zones είναι ιδιαίτερα πολύτιμες για τη λεπτομερή χρήση των χαρτών για τον προγραμματισμό ή την αξιολόγηση στο επίπεδο δήλωσης.

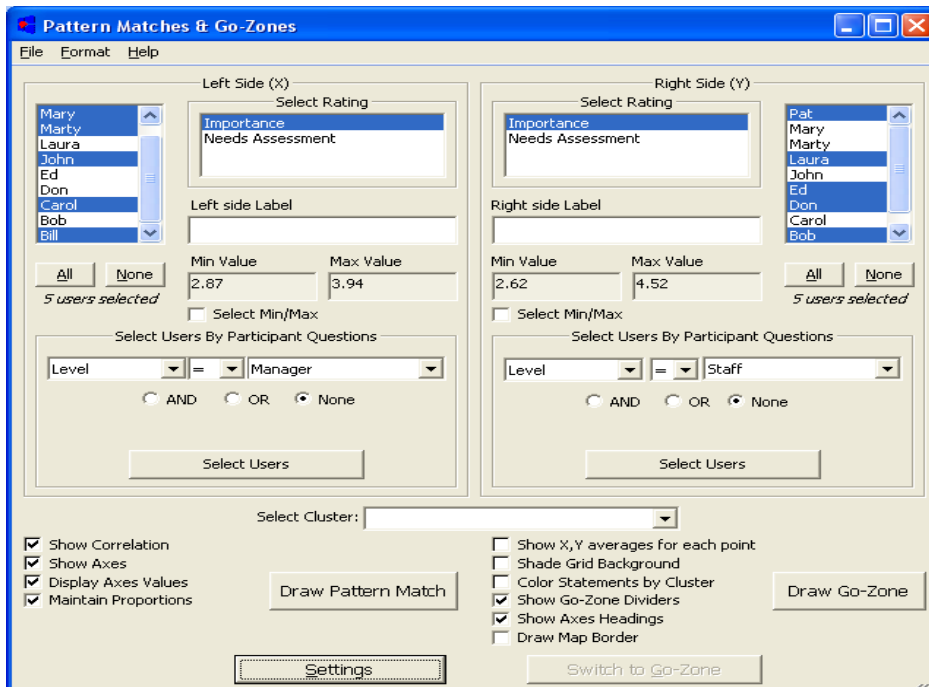
Για τη δημιουργία των pattern matches και go-zones χρησιμοποιούνται τα εργαλεία Pattern Match και Go-Zone του λογισμικού από τα οποία προκύπτει το παράθυρο που φαίνεται στο Σχήμα 7.6.4.14. Επιλέγουμε την κλίμακα εκτίμησης «Importance (σημασία)» και ως χρήστες για τον άξονα X τους διευθυντές, ενώ στον δεύτερο άξονα Y το προσωπικό και πατώντας την επιλογή Draw Pattern Match προκύπτει το pattern match που φαίνεται στο Σχήμα 7.6.4.15, όπου εξετάζεται η συναίνεση ανάμεσα στους διευθυντές και το προσωπικό του οργανισμού. Ο άξονας X αντιστοιχεί στις μέσες εκτιμήσεις των διευθυντών για τις συστάδες, ενώ ο άξονας Y αντιστοιχεί στις μέσες εκτιμήσεις του προσωπικού για τις συστάδες. Παρατηρούμε ότι εκτός από μια συστάδα (advertising/sales) που υπάρχει συναίνεση (οριζόντια γραμμή), γενικότερα οι δυο ομάδες χρηστών δεν συμφωνούν ως προς τη σημασία κάθε συστάδας.

Πατώντας την επιλογή Draw Go – Zone στο παράθυρο του Σχήματος 7.6.4.14 έχουμε τη γραφική παράσταση go zone, που φαίνεται στο Σχήμα 7.6.4.16. Παρατηρούμε ότι στο πάνω δεξί τεταρτημόριο είναι οι δηλώσεις πάνω από το μέσο όρο εκτιμήσεων για τις δύο ομάδες χρηστών (διευθυντές, προσωπικό) και για την κλίμακα εκτίμησης της σημασίας.

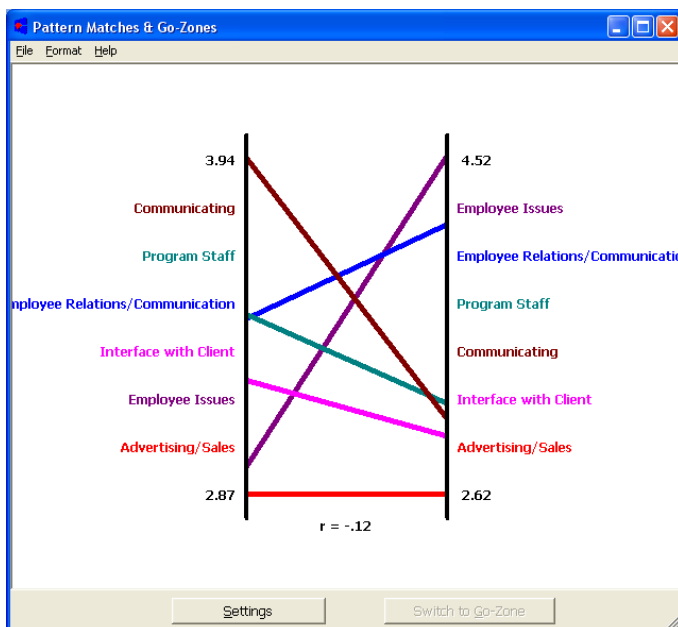
Στο Σχήμα 7.6.4.17, βλέπουμε ένα pattern match, όπου ο αριστερός άξονας αναφέρεται στην κλίμακα εκτίμησης της σημασίας και για όλους τους χρήστες που έκαναν εκτιμήσεις, ενώ ο άλλος άξονας αναφέρεται στην κλίμακα εκτίμησης της αξιολόγησης αναγκών και για όλους τους χρήστες που έκαναν εκτιμήσεις. Παρατηρούμε ότι εκτός από τη μπλε

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

συστάδα, δεν ταιριάζουν οι μέσες εκτιμήσεις για τις υπόλοιπες συστάδες ανάμεσα στις δύο κλίμακες εκτίμησης.

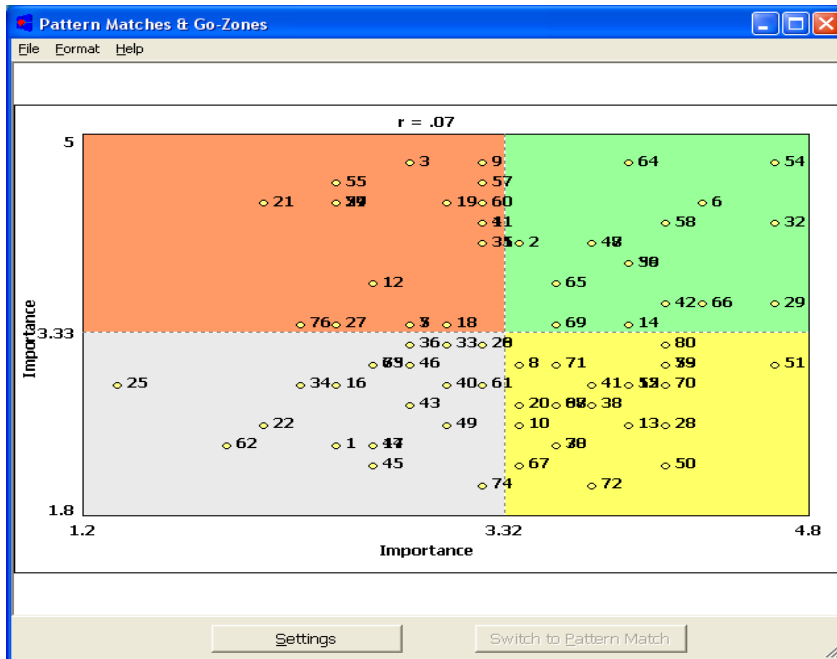


**Σχήμα 7.6.4.14 : Εργαλείο Pattern Matches και Go – Zones του λογισμικού Concept System**

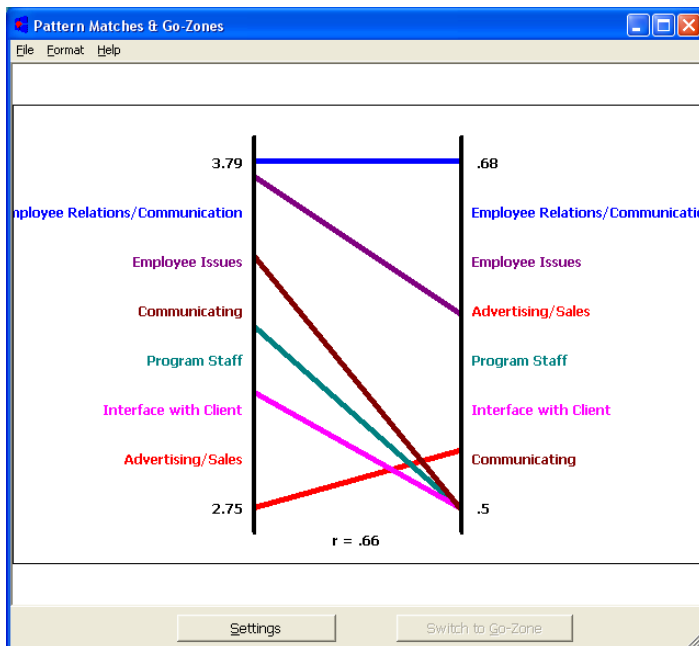


**Σχήμα 7.6.4.15 : pattern match ανάμεσα στους διευθυντές και το προσωπικό για την κλίμακα εκτίμησης της σημασίας**

CONCEPT MAPPING  
 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 7.6.4.16 : go zone ανάμεσα στους διευθυντές και το προσωπικό για την κλίμακα εκτίμησης της σημασίας



Σχήμα 7.6.4.17 : pattern match για την εξέταση της συναίνεσης όλων των χρηστών, ανάμεσα στις δύο κλίμακες εκτίμησης της σημασίας και της αξιολόγησης των αναγκών

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : 3D TOPICSCAPE

Το 3D TOPICSCAPE είναι μια εφαρμογή λογισμικού που αντιμετωπίζει το πρόβλημα της υπερφόρτωσης των πληροφοριών που συσσωρεύονται και παρέχει ένα πρότυπο βασισμένο αόριστα στην εννοιολογική χαρτογράφηση. Δημιουργείται ένας εννοιολογικός χάρτης που παρουσιάζεται ως τρισδιάστατη σκηνή όπου κάθε κόμβος είναι ένας κώνος (ή πυραμίδα, ή παραλλαγή σε μια τέτοια μορφή). Εκτός από τη χρήση του για τη διαχείριση πληροφοριών θεωρείται ότι είναι κατάλληλο για την οργάνωση των αρχείων, ως task manager, ως project management και κάνει αποδοτική έρευνα στο Διαδίκτυο. Χρησιμοποιεί μια ενσωματωμένη σχεσιακή βάση δεδομένων Firebird για να αποθηκεύσει τα δεδομένα που παρέχονται από το χρήστη και τα μεταδεδομένα. Τα formats αρχείων που μπορούν να εισαχθούν (Import) είναι FreeMind, OML, MindManager 5.6 & 7, PersonalBrain και κείμενο δομημένο για την επανεισαγωγή, ή κείμενο για την ανάγνωση. Ένα Topic scape δημιουργείται με την εισαγωγή folders που εισάγονται από άλλα λογισμικά Mind-mapping, PersonalBrain και MindManager. Αναπαριστά μια πολύ-γονεϊκή ιεραρχία με έμφαση στη δομή. Ο αριθμός επιπέδων που μπορεί να αποθηκεύσει δεν είναι περιορισμένος, αλλά μέχρι επτά επίπεδα της ιεραρχίας μπορούν να αντιμετωπισθούν αμέσως. Οποιοσδήποτε κόμβος μπορεί να επιλεγεί ως κέντρο της τρισδιάστατης σκηνής και η επιλογή ενός κόμβου στην άκρη θα αναγκάσει περισσότερους να μπουν στο view. Η προφανέστερη διαφορά του Topic scape από 2D αντίστοιχα λογισμικά είναι ότι παρέχει ένα zooming interface και μιμείται το πέταγμα όπως σημειώνεται από τον αρθογράφο Jeremy Wagstaff στο περιοδικό Γουόλ Στρητ στη στήλη του "Fly through your computer".

### 8.1 ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ

- στην οργάνωση των σκέψεων
- στην οργάνωση της εργασίας
- στην οργάνωση των projects
- στην οργάνωση των πληροφοριών μιας επιχειρησιακής αναφοράς
- στην οργάνωση των χόμπι
- στην οργάνωση της μελέτης και της εκμάθησής
- στην οργάνωση των σημειώσεων
- βοηθά τους μαθητές να οργανώσουν τις εργασίες τους
- αντιμετωπίζει την υπερφόρτωση πληροφοριών

### 8.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΣΩ ΕΝΟΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Στη συνέχεια θα δούμε πως λειτουργεί το 3D Topic scape με τη βοήθεια ενός ενδεικτικού παραδείγματος:

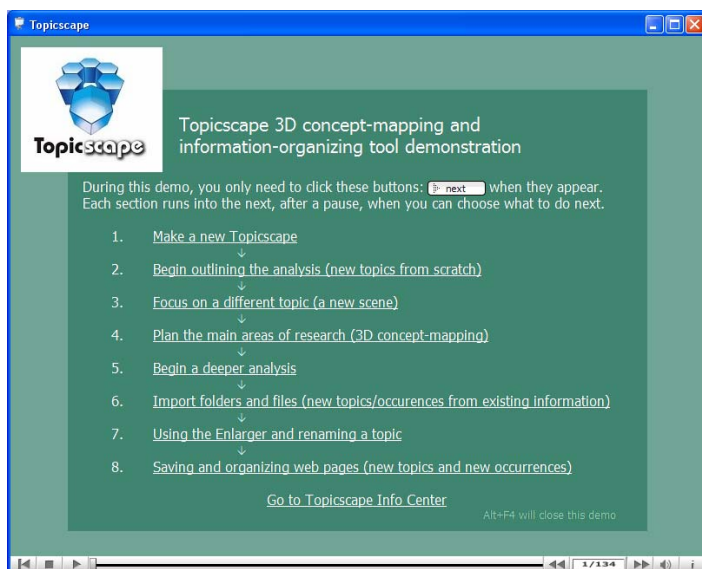
Στην Σχήμα 8.2.1 φαίνονται οι δυνατότητες του προγράμματος που είναι οι εξής:

1. Δημιουργία ενός νέου Topic scape
2. Ξεκινά η ανάλυση
3. Εστίαση σε ένα διαφορετικό θέμα



CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

4. Προγραμματισμός των κύριων τομέων της έρευνας (τρισδιάστατη εννοιολογική χαρτογράφηση)
5. Ξεκινά μια βαθύτερη ανάλυση
6. Εισαγωγή φακέλων και αρχείων (νέα θέματα/εμφανίσεις από τις υπάρχουσες πληροφορίες)
7. Χρησιμοποίηση της μεγεθυντικής συσκευής και μετονομασία ενός θέματος
8. Αποθήκευση και οργάνωση ιστοσελίδας (νέα θέματα και νέες εμφανίσεις)

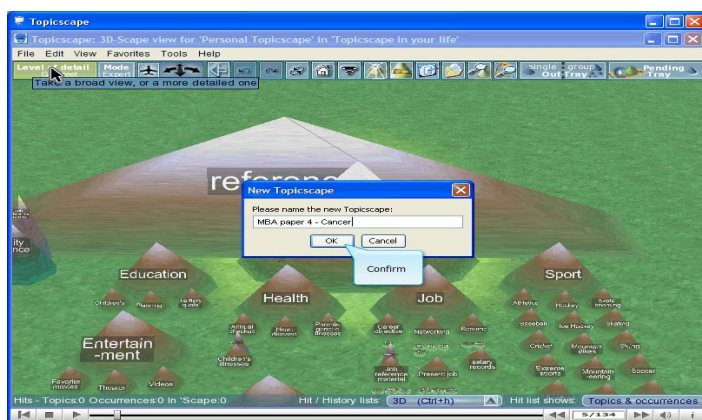


**Σχήμα 8.2.1 : Οι δυνατότητες του προγράμματος**

### 8.2.1 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΝΕΟΥ TOPICSCAPE

Θα δημιουργηθεί ένας εννοιολογικός χάρτης με θέμα : «Τις ανάγκες των πασχόντων από καρκίνο».

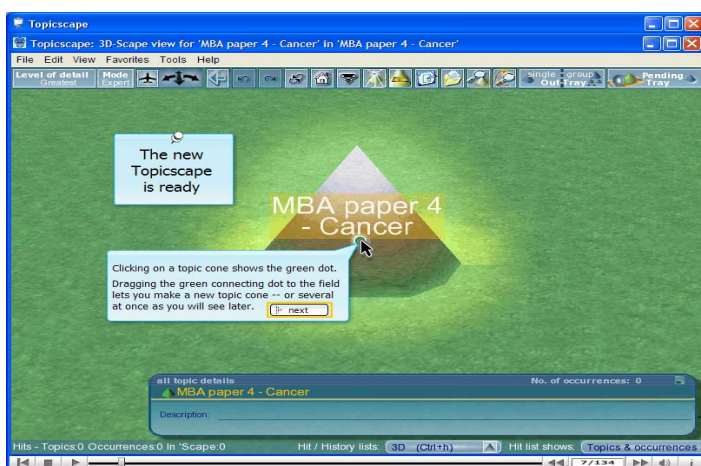
Επιλέγουμε : File, New Topicscape και δίνουμε το όνομα του θέματος που είναι Cancer (Σχήμα 8.2.1.1)



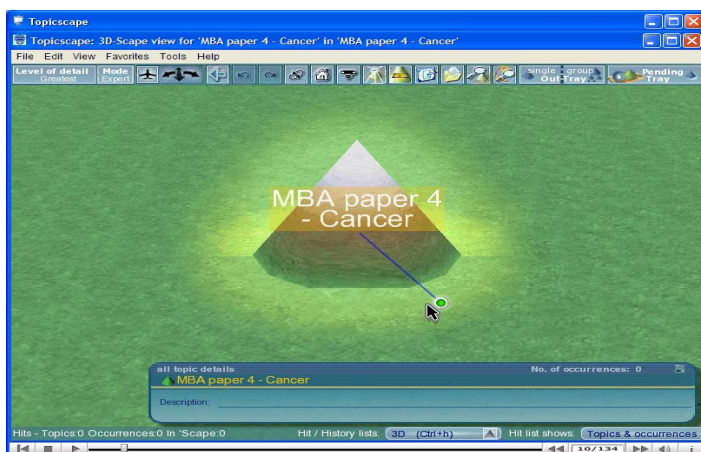
**Σχήμα 8.2.1.1 : Εισαγωγή του θέματος**

## 8.2.2 ΞΕΚΙΝΑ Η ΑΝΑΛΥΣΗ

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 8.2.2.1 δημιουργήθηκε ο πρώτος κώνος. Πατώντας το ποντίκι στην πράσινη τελεία και σύροντας το, θα δημιουργηθεί ο επόμενος κώνος, ένας ή περισσότεροι που θα αντιστοιχούν στα θέματα που αναλύουν το κυρίως θέμα που αναπαρίσταται με τον προηγούμενο κώνο που δημιουργήθηκε (Σχήμα 8.2.2.2). Στη συνέχεια δίνεται το όνομα κάθε νέου υποθέματος που είναι Research plan (Σχήμα 8.2.2.3).

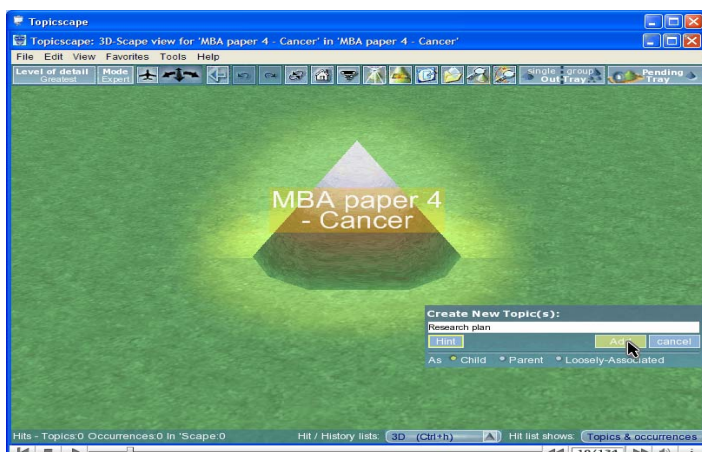


Σχήμα 8.2.2.1 : Δημιουργία του πρώτου κώνου που αποτελεί το θέμα



Σχήμα 8.2.2.2 : Ξεκινά η ανάλυση

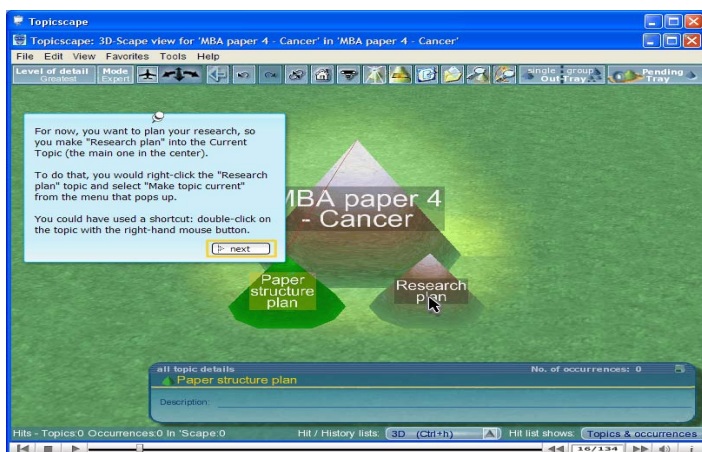
CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 8.2.2.3 : Δημιουργία του πρώτου υποθέματος

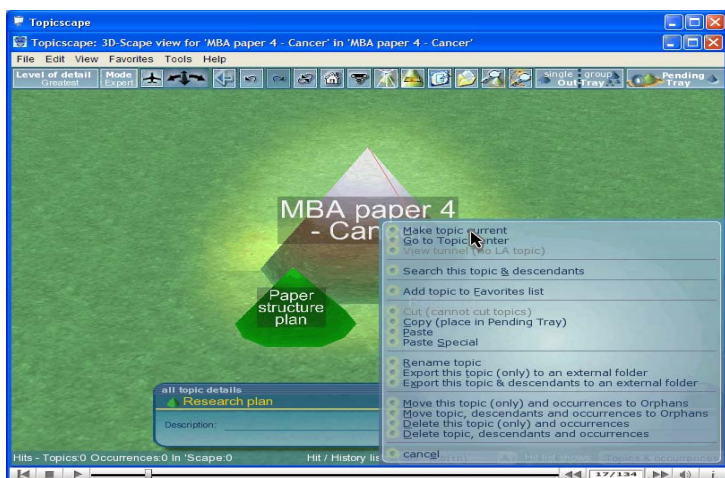
### 8.2.3 ΕΣΤΙΑΣΗ ΣΕ ΕΝΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟ ΘΕΜΑ (ΜΙΑ ΝΕΑ ΣΚΗΝΗ)

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 8.2.3.1 το θέμα Cancer έχει αναλυθεί σε δύο υποθέματα : Research plan, Paper structure plan. Στη συνέχεια, θα εστιάσουμε στο πως θα σχεδιαστεί η έρευνα για το υποθέμα Research plan. Αυτό γίνεται με δεξί κλικ στο υποθέμα που μας ενδιαφέρει (Research plan) και επιλέγουμε make topic current (Σχήμα 8.2.3.2). Το αποτέλεσμα φαίνεται στο Σχήμα 8.2.3.3, όπου το υποθέμα που μας ενδιαφέρει για περαιτέρω ανάλυση είναι μεγενθυμένο και έχει άλλο χρώμα.

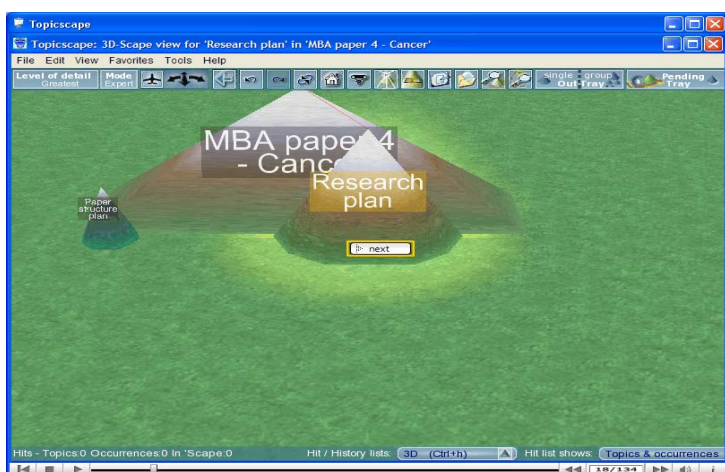


Σχήμα 8.2.3.1 : Ανάλυση του θέματος σε υποθέματα

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 8.2.3.2 : Επιλογή υποθέματος για περαιτέρω ανάλυση



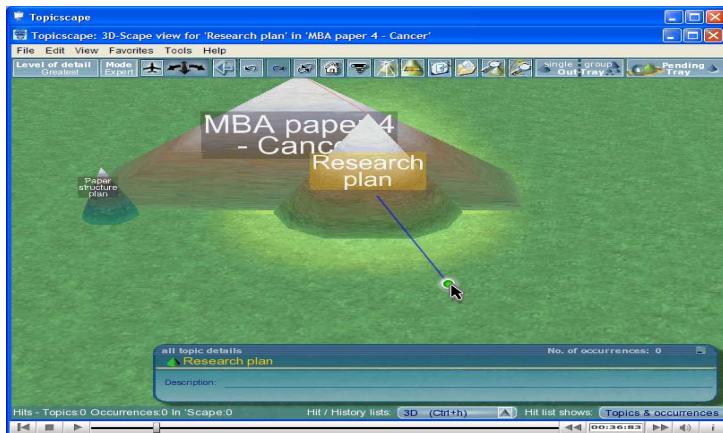
Σχήμα 8.2.3.3 : Εστίαση στο υποθέμα Research plan για περαιτέρω ανάλυση

#### **8.2.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΤΟΜΕΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ)**

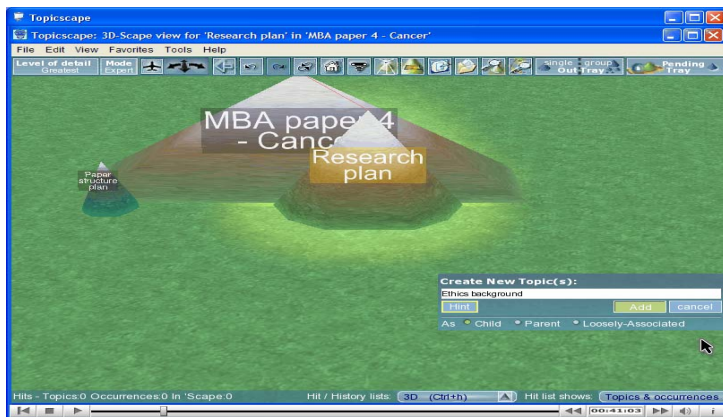
Αφού λοιπόν έγινε τρέχον το υποθέμα Research plan που θέλουμε να αναλύσουμε, στη συνέχεια δημιουργούμε υποθέματα κάτω από αυτό. Αυτό γίνεται όπως και προηγουμένως πατώντας κάθε φορά την πράσινη τελεία του υποθέματος που αναλύουμε, σύροντας τη εκεί που θέλουμε να φαίνεται το κάθε υποθέμα όπως φαίνεται στο Σχήμα 8.2.4.1 και δίνοντας το όνομα στο παράθυρο που εμφανίζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 8.2.4.2. Στο Σχήμα 8.2.4.3 φαίνεται ότι το θέμα Research plan έχει αναλυθεί σε δύο υποθέματα που είναι τα εξής : Ethics background και Cancer support and care. Επίσης θα προστεθούν άλλα τρία υποθέματα συγχρόνως, δίνοντας την ονομασία τους στο ίδιο παράθυρο διαλόγου, με διαχωρισμό από μια κάθετη γραμμή. Αυτή η ταυτόχρονη προσθήκη θεμάτων γίνεται κάποιες φορές που η ανάγκη για ανάλυση σε αρκετά υποθέματα φαίνεται αμέσως. Τέλος στο Σχήμα 8.2.4.4 φαίνεται η συνολική ανάλυση του θέματος Research plan σε πέντε υποθέματα που είναι: Ethics background, Cancer support and care, Financial impacts, General cancer background, Treatments.



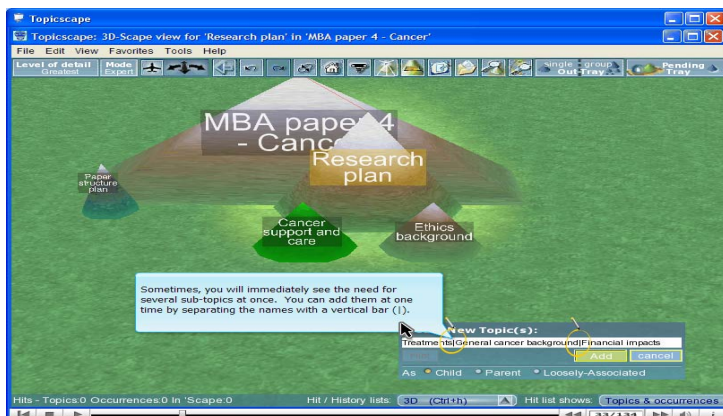
CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 8.2.4.1 : Ανάλυση υποθέματος Research plan

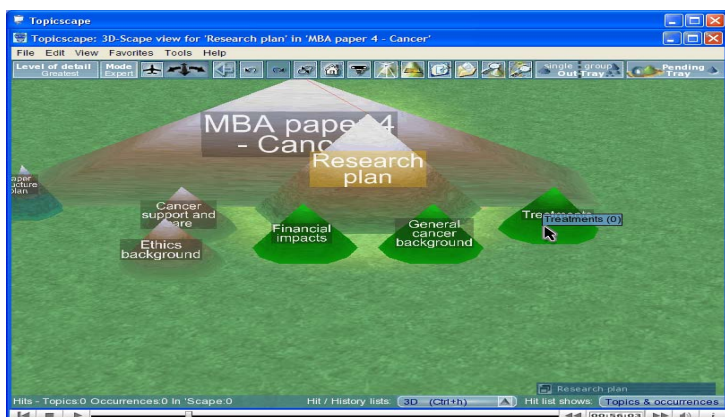


Σχήμα 8.2.4.2: Εισαγωγή νέου υποθέματος κάτω από το υποθέμα Research plan



Σχήμα 8.2.4.3 : Εισαγωγή τριών νέων υποθεμάτων του υποθέματος Research plan

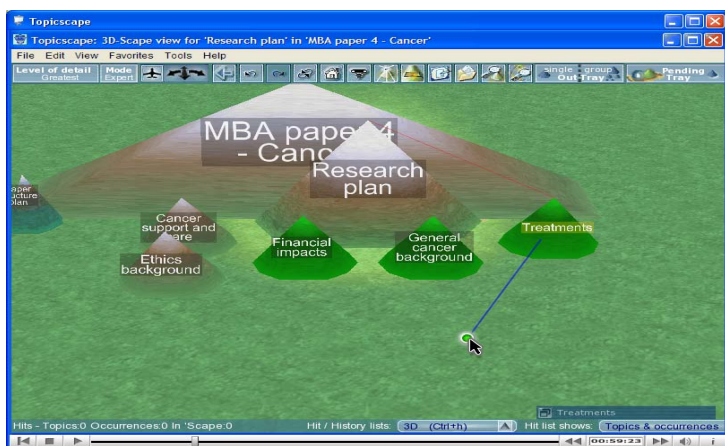
CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 8.2.4.4 : Ανάλυση του υποθέματος Research plan σε πέντε υποθέματα

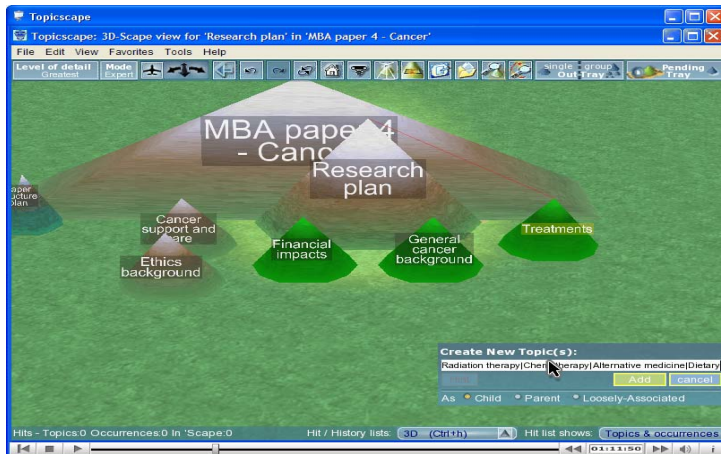
### 8.2.5 ΞΕΚΙΝΑ ΜΙΑ ΒΑΘΥΤΕΡΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Με παρόμοιο τρόπο όπως προηγουμένως συνεχίζεται η ανάλυση σε χαμηλότερο επίπεδο. Το υποθέμα Treatments αναλύεται σε 4 υποθέματα: Radiation therapy, Chemotherapy, Alternative medicine, Dietary (Σχήματα 8.2.5.1, 8.2.5.2, 8.2.5.3). Στα Σχήματα 8.2.5.4 και 8.2.5.5 φαίνεται όσο είναι δυνατό πως μπορούμε να πετάξουμε στα διάφορα υποθέματα ώστε να πλησιάσουμε μια άλλη περιοχή που θέλουμε να προχωρήσουμε την ανάλυση. Στο Σχήμα 8.2.5.6 έχουν προστεθεί νέα υποθέματα. Κάτω από το υποθέμα Financial impacts έχει προστεθεί το υποθέμα Insurance και κάτω από το υποθέμα Cancer support and care έχει προστεθεί το υποθέμα Hospice care.



Σχήμα 8.2.5.1: Ανάλυση υποθέματος Treatments

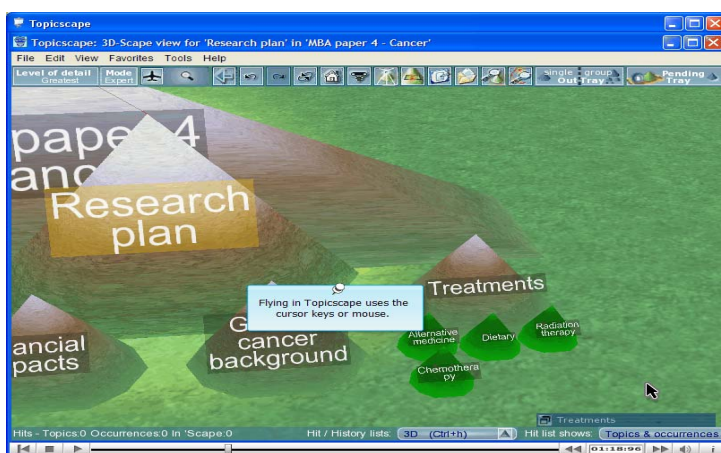
CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 8.2.5.2 : Εισαγωγή τεσσάρων υποθεμάτων κάτω από το υποθέμα Treatments



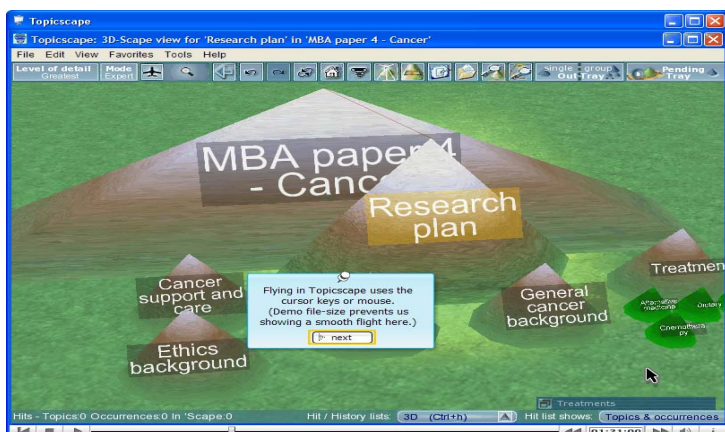
Σχήμα 8.2.5.3 : Δημιουργία τεσσάρων υποθεμάτων κάτω από το υποθέμα Treatments



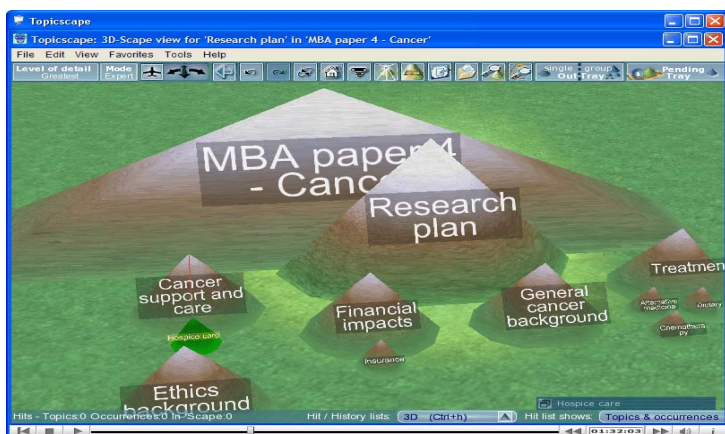
Σχήμα 8.2.5.4 : Πέταγμα σε άλλη περιοχή για ανάλυση σε άλλο υποθέμα



CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 8.2.5.5 : Πέταγμα σε άλλη περιοχή για ανάλυση σε άλλο υποθέμα



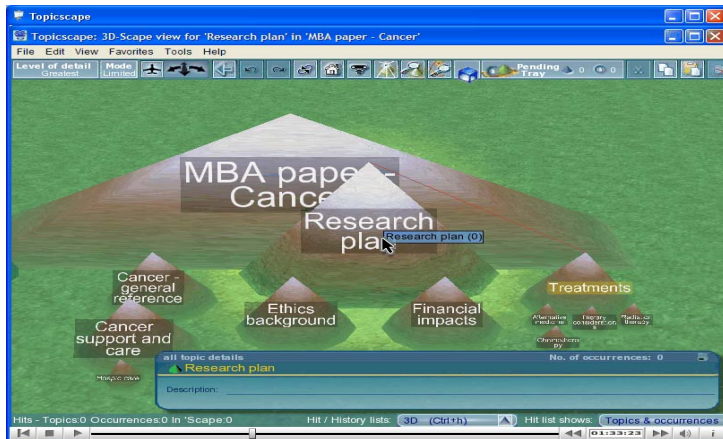
Σχήμα 8.2.5.6 : Δημιουργία υποθέματος Insurance κάτω από το υποθέμα Financial impacts και δημιουργία υποθέματος Hospice care κάτω από το υποθέμα Cancer support

**8.2.6 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΦΑΚΕΛΩΝ ΚΑΙ ΑΡΧΕΙΩΝ (ΝΕΑ ΘΕΜΑΤΑ/ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ)**

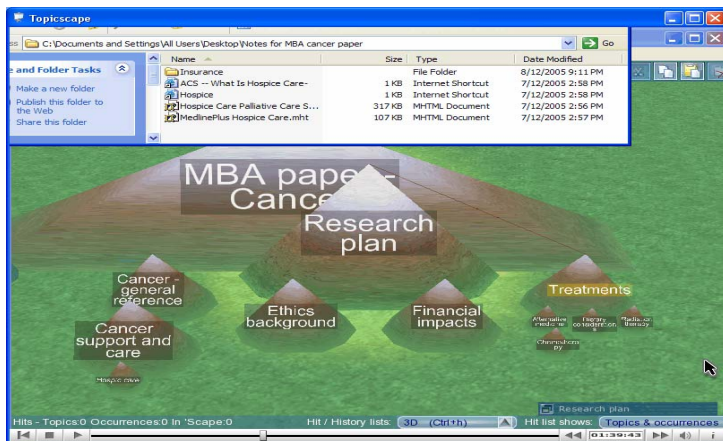
Πατώντας με το ποντίκι στο θέμα Research plan ανοίγει το παράθυρο διαλόγου all topic details (Σχήμα 8.2.6.1). Κάνοντας minimize σε αυτό το παράθυρο, ανοίγει το παράθυρο που φαίνεται στο Σχήμα 8.2.6.2 και περιέχει όλα τα θέματα. Από εκεί επιλέγουμε το θέμα Insurance και το σύρουμε με το ποντίκι ακολουθώντας το μονοπάτι MBA paper Cancer, Research plan, Financial impacts. Ανοίγει ένα παράθυρο διαλόγου που περιέχει το υποθέμα Insurance και επιλέγουμε move στη νέα θέση (Σχήμα 8.2.6.3). Στο Σχήμα 8.2.6.4 φαίνεται η νέα θέση του υποθέματος Insurance κάτω από το θέμα Financial impacts.



CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 8.2.6.1 : Εμφάνιση λίστας υπάρχοντων φακέλων και αρχείων

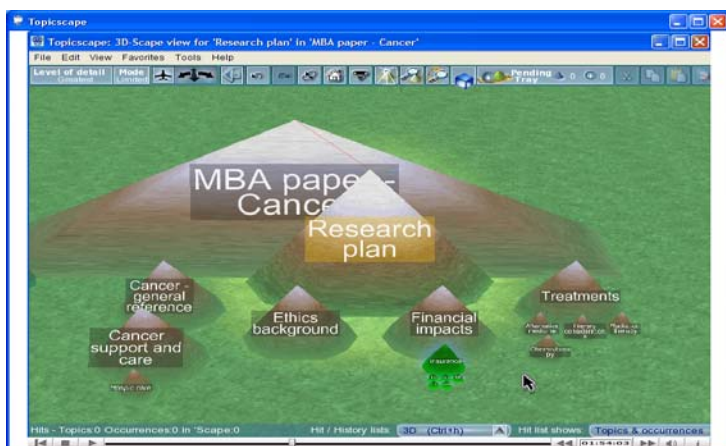


Σχήμα 8.2.6.2 : Επιλογή του φακέλου Insurance



Σχήμα 8.2.6.3 : Εισαγωγή του φακέλου Insurance ως νέο υποθέμα

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 8.2.6.4 : Δημιουργία υποθέματος Insurance κάτω από το υποθέμα Financial impacts**

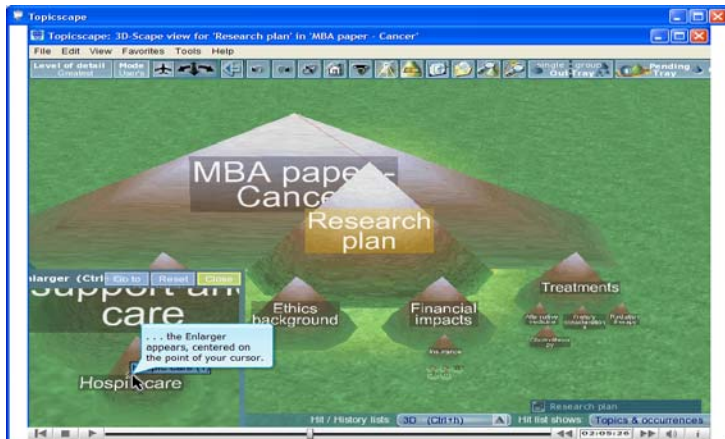
### **8.2.7 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΓΕΘΥΝΤΙΚΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΝΟΣ ΘΕΜΑΤΟΣ**

Μπορούμε να δούμε πως με το TopicScape μπορούμε να πετάξουμε για να πλησιάσουμε τα θέματα που μας ενδιαφέρουν. Ένας από τους τρόπους είναι να τοποθετήσουμε τον κέρσορα στη θέση που θέλουμε για παράδειγμα στη θέση Hospice care όπως φαίνεται στο Σχήμα 8.2.7.1 και πατάμε CTRL+E. Ο μεγεθυντής (Enlarger) εμφανίζεται κεντράροντας στο σημείο που βρίσκεται ο κέρσορας δηλαδή στη θέση Hospice care όπως φαίνεται στο Σχήμα 8.2.7.2. Πατώντας Go To η περιοχή που μας ενδιαφέρει θα εμφανιστεί σε μεγέθυνση και κεντραρισμένη στην οθόνη όπως φαίνεται στο Σχήμα 8.2.7.3. Παρατηρούμε ότι υπάρχει ένα ορθογραφικό λάθος στη λέξη Hospice care. Για να το διορθώσουμε επιλέγουμε το θέμα με το ποντίκι και πατάμε F2. Εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου all topics details και διορθώνουμε το ορθογραφικό λάθος σε Hospice care όπως φαίνεται στο Σχήμα 8.2.7.4.

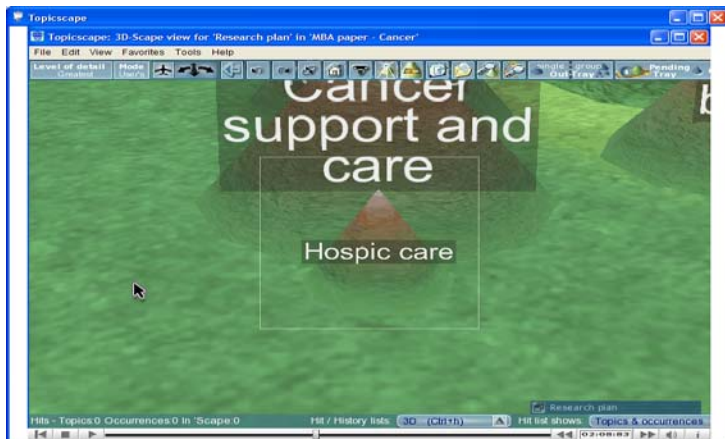


**Σχήμα 8.2.7.1 : Επιλογή υποθέματος Hospice Care για μεγέθυνση και κεντράρισμα**

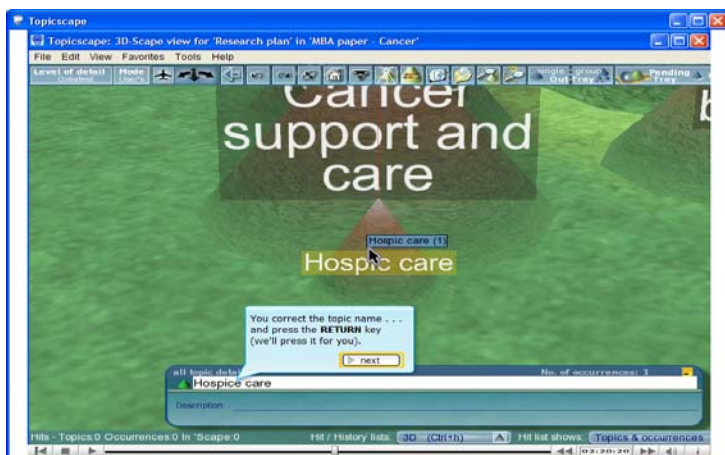
CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 8.2.7.2 : Εμφάνιση μεγεθυντή και κεντράρισμα στο υποθέμα Hospice Care



Σχήμα 8.2.7.3 : Μεγέθυνση και κεντράρισμα στο υποθέμα Hospice Care



Σχήμα 8.2.7.4 : Μετονομασία του θέματος Hospice Care σε Hospice Care



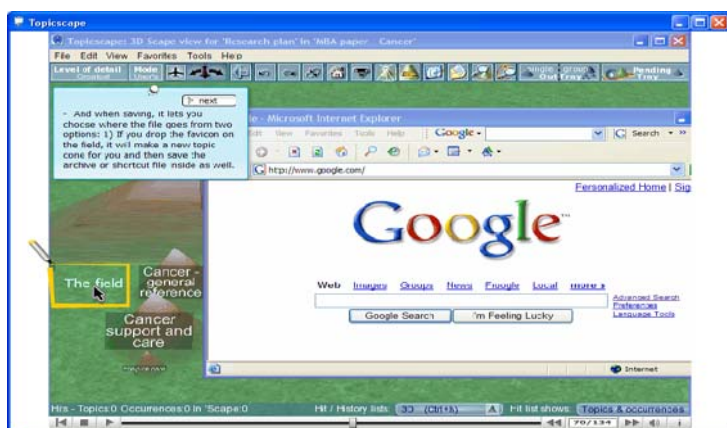
### 8.2.8 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑΣ (ΝΕΑ ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ)

Ας υποθέσουμε ότι νωρίτερα, βρήκαμε μια χρήσιμη ιστοσελίδα για τα Hospice benefits και θέλουμε να την προσθέσουμε σαν ένα νέο υποθέμα. Αποφασίζουμε ότι πρέπει να πάει κάτω από το υποθέμα Hospice care και θέλουμε να αποθηκεύσουμε την ιστοσελίδα ως εμφάνιση αυτού του νέου θέματος. Σε ένα λεπτό βρίσκουμε την ιστοσελίδα πάλι όπως φαίνεται στο Σχήμα 8.2.8.1 και την αποθηκεύουμε με ένα απλό drag and drop. Το Topicscape δίνει μια επιλογή. Επιτρέπει να αποθηκεύσουμε τη σελίδα ως ένα αρχείο (ένα .mht αρχείο που μπορούμε να διαβάσουμε offline) ή ως ένα web shortcut. Κατά την αποθήκευση, επιτρέπει να επιλέξουμε που πηγαίνουν τα αρχεία, με δύο επιλογές:

1. εάν το ρίξουμε στην περιοχή, θα κάνει έναν νέο κώνο θέματος και έπειτα θα το αποθηκεύσει ως αρχείο ή shortcut (Σχήμα 8.2.8.2).
2. εάν το ρίξουμε σε έναν κώνο θέματος, θα τοποθετήσει το αρχείο ή το shortcut αρχείο κατ' ευθείαν σε εκείνο το θέμα (Σχήμα 8.2.8.3).



Σχήμα 8.2.8.1 : Επιλογή ιστοσελίδας



Σχήμα 8.2.8.2 : Δημιουργία νέου κώνου

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 8.2.8.3 : Δημιουργία νέου υποθέματος

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : ΑΧΟΝ IDEA

Ο επεξεργαστής Axon Idea παρέχει ένα εύκαμπτο και πολυδιάστατο περιβάλλον που υποστηρίζει και εξουσιοδοτεί τις διαδικασίες σκέψης. Δεν απαιτεί να μάθει κανείς ή να ακολουθήσει μια καθορισμένη διαδικασία, ή να περιοριστεί σε ένα ιεραρχικό σχέδιο των σκέψεων. Ενδιαφέρεται για τα προβλήματα και τις λύσεις, τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις, τα άγνωστα και τα γεγονότα. Η σκέψη προκύπτει όταν δεν υπάρχει καμία λύση ή απάντηση σε ένα πρόβλημα ή μια ερώτηση.

Ο εγκέφαλός μας αποτελείται από δισεκατομμύρια νευρώνων και χίλιες φορές περισσότερο συνδεδεμένους νευρίτες. Ο επεξεργαστής Axon Idea παρουσιάζει συνδέσεις ρητά, ενώ τα παραδοσιακά συστήματα τείνουν να κρύψουν τις σχέσεις. Παραδείγματος χάριν, σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων, οι σχέσεις δεν είναι ορατές εκτός αν ξέρουμε πώς να κάνουμε μια κατάλληλη ερώτηση.

Ο επεξεργαστής Axon Idea είναι ένα sketchpad για την απεικόνιση και οργάνωση των ιδεών με διεπαφή με τον χρήστη που σχεδιάζεται ειδικά για διαδικασία σκέψης. Έχει να κάνει με την οργάνωση ιδεών και την ανάπτυξη τους περαιτέρω στο πλαίσιο της εκμάθησης που υποστηρίζεται από υπολογιστή (computer Supported Collaborative Learning) .

Ο Axon είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη δημιουργία εννοιολογικών χαρτών και χαρτών μυαλού, την επεξεργασία κειμένων, των πινάκων ελέγχου (checklists) και την επίλυση προβλημάτων. Η βάση του Axon είναι η γλώσσα Prolog ένα δημοφιλές εργαλείο για τον κόσμο της τεχνητής νοημοσύνης και των γνωστικών επιστημών. Οι ιδέες παρουσιάζονται ως γραφικά αντικείμενα και οι σχέσεις τους παρουσιάζονται ως συνδέσεις.

Ο Axon απαιτεί ένα Pentium IBM PC ή συμβατά που τρέχει στα Windows 95, 98, 2000, NT ή XP, αλλά όχι στα Windows 3.1. Το hardware πρέπει να έχει τουλάχιστον 32MB RAM, 8MB ελεύθερου χώρου στο σκληρό δίσκο και VGA οθόνη.

### 9.1 ΟΦΕΛΗ

Ο στόχος του Axon Idea επεξεργαστή είναι η οπτική αναπαράσταση των δεδομένων και των πληροφοριών. Δίνει μια σειρά από εργαλεία για να χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη και την καταγραφή της σκέψης.

Η εργασία σε αυτό το περιβάλλον ενθαρρύνει τους ανθρώπους να εργαστούν σε υψηλότερα επίπεδα αφαίρεσης που θα ενισχύσουν την πιο σύνθετη σκέψη, την περισσότερο αποτελεσματική εκμάθηση και την καλύτερη διατήρηση και ανάκληση των πληροφοριών.

Αυτό το λογισμικό βοηθά τους ανθρώπους να εργαστούν με τις ιδέες και τις έννοιες παρά με τις λέξεις. Η σύλληψη της γνώσης και η μεταφορά διευκολύνεται. Κατά συνέπεια, οι χρήστες ενισχύουν τη διανοητική τους δυνατότητα, μαθαίνουν να εστιάζουν την προσοχή και να ελαχιστοποιούν τις αποσπάσεις της προσοχής.

Μερικές δραστηριότητες μπορούν να περιλάβουν έναν υψηλό βαθμό συνεργασίας ατόμων και συζήτηση ομάδας.

Συνοπτικά τα οφέλη από τη χρήση αυτού του εργαλείου είναι:

- εργασία με τις ιδέες & τις έννοιες παρά τις λέξεις
- μπορεί κανείς να δει τη μεγάλη εικόνα και να μην χαθεί σε λεπτομέρειες
- ανάλυση και λύση των πιο σύνθετων προβλημάτων

- βελτίωση της μνήμης και της ανάκλησής
- υποκινεί τη δημιουργικότητα και την ανάκληση
- διευκολύνει τη σύλληψη και μεταφορά της γνώσης
- ενισχύει αποτελεσματικά τη διανοητική δυνατότητά
- εστίαση της προσοχής και ελαχιστοποίηση των αποσπάσεων της προσοχής
- μείωση της διανοητικής κούρασης και των φραγμών των συγγραφέων
- βλέπει τις σχέσεις από διαφορετικές προοπτικές.

## 9.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ - ΧΡΗΣΕΙΣ

Η ιδέα πίσω από το Αχον είναι να παρασχεθεί ένα περιβάλλον που υποστηρίζει τη σκέψη. Το σχέδιο είναι βασισμένο στις γνωστικές επιστήμες, οι οποίες συμπεριλαμβάνουν την ψυχολογία, ανθρωπολογία, γλωσσολογία, φιλοσοφία, επιστήμη υπολογιστή και νευρολογία.

Η εργασία των γνωστικών ψυχολόγων προτείνει ότι οι διαδικασίες σκέψης δεν εμφανίζονται σε καμία ιδιαίτερη ακολουθία. Αυτό προτείνει την έννοια του Modelessness. Ένα Modelessness σύστημα μας επιτρέπει να εκτελέσουμε οποιοδήποτε στόχο. Χρησιμοποιώντας το Αχον, μπορούμε να εργαστούμε από επάνω προς τα κάτω, από κάτω προς τα επάνω και χωρίς περιορισμό από τις σταθερές διαδικασίες.

Η συγγραφή, ο σχεδιασμός, η οργάνωση, ο υπολογισμός, κ.λπ., μπορούν να γίνουν ταυτόχρονα. Ο επεξεργαστής Αχον Idea εκμεταλλεύεται τις οπτικές ιδιότητες όπως: χρώμα, σχήμα, μέγεθος, κλίμακα, θέση, βάθος, σκιά, σύνδεση, εικόνα. Σχεδιάζοντας τους χάρτες ο "αριστερός και ο δεξιός εγκέφαλος" αξιοποιείται. Οπτικά συνθήματα διευκολύνουν την ανάκληση και ενισχύουν τη βραχυπρόθεσμη μνήμη. Επιπλέον, η απεικόνιση υποκινεί τη δημιουργικότητα και την ανακάλυψη. Τα διαγράμματα βοηθούν να διαμορφώσουν και να λύσουν τα σύνθετα προβλήματα, να βοηθήσουν να δουν τη σχέση από τις διαφορετικές προοπτικές.

Είναι ένα εργαλείο συγγραφής για δοκίμια, διατριβές και manuals. Είναι ένα γενικό εργαλείο, ένα εργαλείο σχεδιασμού για σχέδια στρατηγικής, συστήματα, διαδικασίες και προϊόντα, ένα εργαλείο εκμάθησης και εξήγησης για τα σύνθετα ζητήματα. Ο Αχον Idea επεξεργαστής είναι χρήσιμος στην εκπαίδευση από τη μέση έως τα ανώτερα επίπεδα μέχρι το μεταπτυχιακό επίπεδο.

Διάφοροι τρόποι να χρησιμοποιηθεί ο Αχον Idea επεξεργαστή :

- Brainstorming
- Επίδειξη κυκλωμάτων
- Εταιρικός προγραμματισμός
- Διάγραμμα ροής πληροφοριών
- Ανάλυση δέντρων απόφασης
- Σχεδιασμός της διδακτέας ύλης σειράς μαθημάτων
- Ανάπτυξη έμπειρων συστημάτων
- Αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων
- Διάγραμμα ροής Help desk
- Εκμάθηση των νέων εννοιών
- Μαθηματικό modeling
- Διάγραμμα οργάνωσης χαρτογράφησης μυαλού
- Ανάπτυξη προτάσεων
- Ερευνητικό πρόγραμμα/έγγραφο

- Προγράμματα σπουδαστών
- UML modeling
- Ανάλυση αιτίου και αιτιατού
- Σύγκριση/αντιπαραβολή θεμάτων
- Υπηρεσιακή βάση δεδομένων
- Σχεδιασμός λογισμικού
- Ανάπτυξη manuals
- Εξήγηση των σύνθετων ζητημάτων
- Παραγωγή των ονομάτων
- Ανάλυση επιρροής
- Management Inform. System
- Έλεγχος του δικτύου
- Απευθείας σύνδεση συστημάτων εκπαίδευσης
- Προσωπικό σύστημα πληροφοριών
- Διαχείριση προγραμμάτων
- Προσομοίωση μοντέλων αναδιοργάνωσης προσωπικού
- Διοργανωτής ιστοσελίδων
- Διαχείριση πινάκων ελέγχου
- Εννοιολογική χαρτογράφηση
- Εργαστήρια δημιουργικότητας
- Προγραμματισμός συζήτησης
- Περιγραφικό modeling
- Desktop manager
- Προγραμματισμός σε περίπτωση καταστροφής
- fishbone διάγραμμα
- Παραγωγή ιστοριών, ποιημάτων
- Προγραμματισμός ISO9000
- Ανάλυση αγοράς
- Μηνιαίος/ετήσιος σχεδιασμός
- Λειτουργικός προγραμματισμός
- Παρουσίαση
- Προϊόντα / συστήματα διαμόρφωσης πρωτοτύπου διαμόρφωσης
- Μεθολογία Soft συστημάτων
- Στρατηγικός προγραμματισμός
- Οδηγός ανίχνευσης λαθών
- Πρόγραμμα βελτίωσης εργασίας

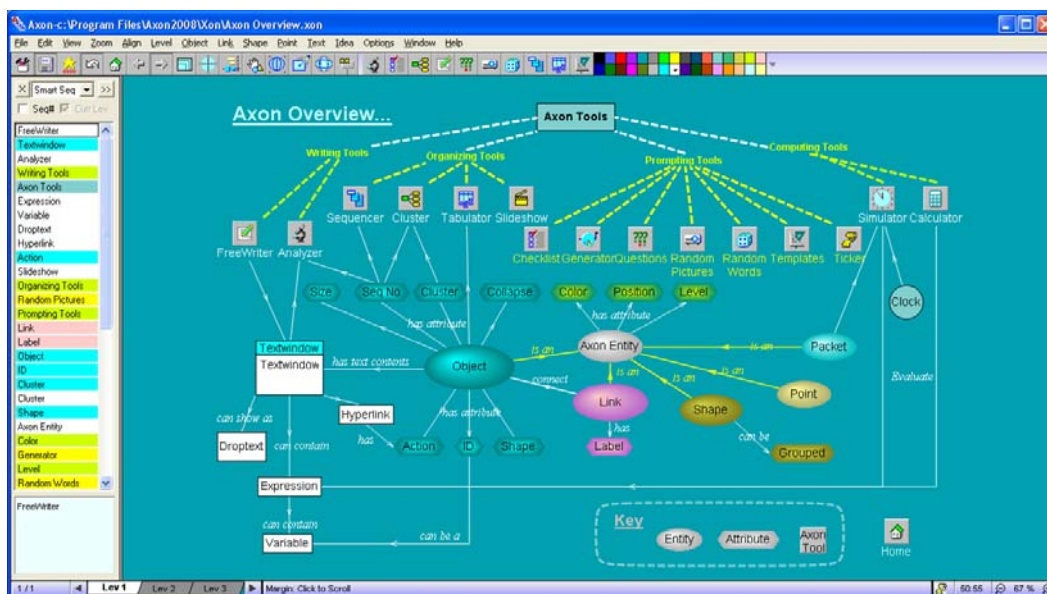
### 9.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΧΟΝ IDEA

Τα εργαλεία του λογισμικού AXON IDEA περιγράφονται στον εννοιολογικό χάρτη που φαίνονται στο Σχήμα 9.3.1. και είναι τεσσάρων ειδών :

- WRITING TOOLS (FreeWriter, Analyzer)
- ORGANIZING TOOLS (Sequencer Tool, Cluster, Tabulator, Slideshow)
- PROMPTING TOOLS (Checklists, Generator, Questions, Random Pictures, Random Words, Templates, Ticker)
- COMPUTING TOOLS (Simulator, Calculator)



CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 9.3.1 : Εννοιολογικός χάρτης που περιγράφει τα εργαλεία του Axon Idea

### 9.3.1 WRITING TOOLS

#### 1. FreeWriter

Ο Axon FreeWriter είναι ένα εργαλείο brainstorming / Pre-writing βασισμένο στις αρχές FreeWriting. Χρησιμοποιούμε το FreeWriter για να εστιάσουμε στην παραγωγή ιδέας χωρίς να αποσπαστεί η προσοχή από το editing, τη μορφοποίηση, την αλληλουχία, την οργάνωση, την ορθογραφία, τη γραμματική, κλπ.

Το FreeWriting επίσης προτείνει τη συνεχή γραφή χωρίς διακοπή. Κατά συνέπεια είναι καλό να τεθεί μια διάρκεια 1 έως 15 λεπτών. Το χρονόμετρο FreeWriter χρησιμοποιείται για να διευκολύνει το συνεχές γράψιμο.

#### 2. Analyzer

Ο Analyzer εκτελεί ποικίλη ανάλυση στο τρέχον αρχείο ή τα κείμενα. Αναλύει τη δομή πρότασης, τη συχνότητα λέξης, κ.λπ. Η συσκευή ανάλυσης πρέπει να χρησιμοποιηθεί στο τελευταίο μέρος της ανάπτυξης ιδέας όταν υπάρχει ικανοποιητικό κείμενο που αναλύεται και μια ακολουθία είναι προφανέστερη. Εκτός από ένα εργαλείο ανάπτυξης, θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί η συσκευή ανάλυσης στην ενίσχυση της κατανόησης άλλων ολοκληρωμένων εργασιών όπως η βαθμολόγηση των δοκιμών.

Υπάρχουν δύο κατηγορίες αναλύσεων: ανάλυση κειμένων και άλλες αναλύσεις (μη κειμένου). Η ανάλυση κειμένων ισχύει για τα περισσότερα κείμενα, ενώ η ανάλυση μη κειμένων ισχύει για τις συνδέσεις (Links), τα επίπεδα (Levels), τα χρώματα (Colors), κ.λπ. που είναι ιδιότητες μοναδικές στα Axon αρχεία.

Τα διάφορα είδη αναλύσεων είναι τα εξής:

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

<b>Αναλύσεις κειμένων</b>	<b>Άλλες αναλύσεις</b>
All Texts	Colors
Sentence : All	Link : Hyperlinks
Sentence : Clauses	Link : From or To
Sentence : First	Link : From--->To
Sentence : Key	Link : To<---From
Sentence : Rep Words	Link : From--()->To
Sentence : Structure	Link : To<--()-From
Statistics	Link : If-Then
Word : Abbreviations	Link : Critical Path
Word : Classes	Link : Paths From*
Word : Clusters	Link : Paths From(D)*
Word : Frequency	Link : Paths To
Word : Keywords	Link : Paths To*
Word : Keywords (Rep)	Link : FrTo*
Word : Length	Link : FrTo(D)*
Word : Match*	Object : Actions
Word : Match Freq*	Object : Size
Word : Numerics	File : Diagnostics
Word : Proper Nouns	File : Parameters
Word : Search*	
Word : Spell Errors	
Word : Syllables	

**Πίνακας 9.3.1.1 : Είδη ανάλυση του εργαλείου Analyzer**

(Ο αστερίσκος όπου υπάρχει σημαίνει ότι χρειάζεται μια επιπλέον εισαγωγή, όπως είναι μια λέξη αναζήτησης).

Ακολουθεί ένα παράδειγμα με τις διάφορες μεθόδους ανάλυσης.

- All Text

Θα εφαρμόσουμε διάφορα είδη ανάλυσης στο ακόλουθο κείμενο:

In the beginning, we may suppose, there was silence. There was silence because there was no motion, and therefore no vibration could move the air -- a phenomenon of fundamental importance in producing sound.

The creation of the world, however it came about, must have been accompanied by motion -- and therefore sound. Perhaps this is why music has such magical importance for primitive people, often signifying life and death. Right through its history, in all its varying forms, music has kept its transcendental.

- Sentence :All

Τα κείμενα που σχηματοποιούνται ως προτάσεις είναι ευκολότερα να κατανοηθούν. Η ανάλυση αυτή βοηθά να μειωθεί το γνωστικό φορτίο και ελευθερώνει το μυαλό για πιο υψηλά επίπεδα αφαιρέσεων. Το μήκος κάθε πρότασης είναι προφανές. Κάθε πρόταση πρέπει κατά προτίμηση να περιέχει μόνο μια ιδέα.

Παράδειγμα:

In the beginning, we may suppose, there was silence.

There was silence because there was no motion, and therefore no vibration could move the air -- a phenomenon of fundamental importance in producing sound..

The creation of the world, however it came about, must have been accompanied by motion -- and therefore sound..

Perhaps this is why music has such magical importance for primitive people, often signifying life and death..

Right through its history, in all its varying forms, music has kept its transcendental significance.

- Sentence : Clauses

Στην ανάλυση Sentence:Clauses, μια φράση (Clause) θεωρείται ως υπο-ιδέα. Δεδομένου ότι κάθε φράση αρχίζει σε μια νέα γραμμή, οι φράσεις είναι προφανέστερες. Ο αριθμός φράσεων ανά πρόταση πρέπει να είναι ελάχιστος για την καλύτερη σαφήνεια.

Παράδειγμα:

In the beginning,  
we may suppose,  
there was silence.

There was silence because there was no motion,  
and therefore no vibration could move the air --  
a phenomenon of fundamental importance in producing sound.

The creation of the world,  
however it came about,  
must have been accompanied by motion --  
and therefore sound.

Perhaps this is why music has such magical importance for primitive people,  
often signifying life and death.

Right through its history,  
in all its varying forms,  
music has kept its transcendental significance

- Sentence : Key

Στην ανάλυση Sentence:Key, μόνο οι βασικές προτάσεις παρουσιάζονται. Οι βασικές προτάσεις είναι εκείνες που περιέχουν τις λέξεις κλειδιά (λέξεις που εμφανίζονται 4 φορές ή περισσότερο). Οι λέξεις κλειδιά παρατίθενται στο τέλος κάθε βασικής πρότασης.

Παράδειγμα:

There was silence because there was no motion, and therefore no vibration could move the air - a phenomenon of fundamental importance in producing sound.

Keyword(s): ["vibration", "motion", "air", "sound"]

The creation of the world, however it came about, must have been accompanied by motion - and therefore sound.

Keyword(s): ["sound"]

- Sentence : Repeated Words

Στην ανάλυση Sentence:Repeated Words, κάθε πρόταση παρατίθεται μαζί με μια ένδειξη των επαναλαμβανόμενων λέξεων μέσα στην πρόταση (που πρέπει να είναι ελάχιστη για τη καλή συγγραφή).

Παράδειγμα:

In the beginning, we may suppose, there was silence.  
Repeated Word(s): [ ]

There was silence because there was no motion, and therefore no vibration could move the air - a phenomenon of fundamental importance in producing sound.

Repeated Word(s): ["there", "was"]

- Sentence : Structure

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Στην ανάλυση αυτή, τα κείμενα οργανώνονται σε προτάσεις και φράσεις, δηλαδή ονομαστική φράση (np), φράση (vp) ρήματος, φράση (ap) επιθέτου, φράση επιρρήματος (advp), και φράση (pp) προθέσεων. Κάθε λέξη είναι επίσης ταξινομημένη σε διαφορετική κατηγορία της λέξης.

Παράδειγμα:

```
sent_(  
  pp (p ("In")  
      np (det ("the")  
          n ("beginning"))), )  
  sent (pron ("we")  
        vp (v_mod ("may")  
            v ("suppose"))), )  
  sent_ (pron ("there")  
         v_aux("was")  
         n ("silence") ). )
```

• Word : Class

Στην ανάλυση Word:Class, σε κάθε λέξη υπάρχει δίπλα μια κατηγορία της λέξης (δηλ. μέρος του λόγου). Εάν μια λέξη έχει πολλαπλάσιες κατηγορίες, η σχετική συχνότητα κάθε κατηγορίας παρατίθεται στην τρίτη στήλη. Μια περίληψη όλων των κατηγοριών δίνεται στο τέλος της λίστας.

Παράδειγμα:

```
In      prep  prep(37),adv(1)  
the     det  
beginning n  
we      pron  
may     v_mod  v_mod(9),v(5)  
suppose v  
there   pron  pron(8),adv(3)  
was     v_aux  
silence n
```

• Word : Cluster

Στην ανάλυση Word:Cluster, οι λέξεις κλειδιά ορίζονται ως οι λέξεις που εμφανίζονται περισσότερο από μία φορά (παραλείπονται οι κοινές λέξεις). Παρουσιάζεται η συχνότητα λέξης κλειδιού σε κάθε αντικείμενο.

Παράδειγμα:

```
KEYWORD TOT  
sound 8 5 1 2 XXXXXXXX  
air 4 3 0 1 XXXX  
motion 4 2 0 2 XXXX  
vibration 4 1 2 1 XXXX  
fork 3 0 3 0 XXX  
music 3 1 0 2 XXX  
tuning 3 0 3 0 XXX  
beginning 2 0 0 2 XX  
body 2 2 0 0 XX
```

• Word : Frequency

Στην ανάλυση Word:Frequency, οι κύριες λέξεις (παραλείπονται οι κοινές λέξεις) παρατίθενται μαζί με τον αριθμό περιστατικών τους. Με την εξέταση των συχνότερων

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

λέξεων, κάποιος μπορεί γρήγορα να συναγάγει τον τύπο του περιεχομένου σε ολόκληρο το κείμενο.

Παράδειγμα:

sound 8 XXXXXXXXX

air 4 XXXX

motion 4 XXXX

vibration 4 XXXX

fork 3 XXX

music 3 XXX

tuning 3 XXX

beginning 2 XX

• Word : Keywords

Στην ανάλυση Word:Keywords, όλες οι κοινές λέξεις αποβάλλονται και αντικαθίστανται από μια τελεία. Αυτό οδηγεί σε μια μικρότερη παράγραφο που μπορεί να κοιταχτεί γρήγορα.

Παράδειγμα:

.. beginning,.. suppose,.. silence... silence.... motion,.. vibration. move. air.  
phenomenon. fundamental importance. producing sound.. creation.. world,.. came.,...  
accompanied. motion.. sound..... music.. magical importance. primitive people,  
signifying life. death. Right.. history,.. varying forms, music. kept. transcendental  
significance.

• Word : Syllables

Στην ανάλυση Word:Syllables, μια παύλα προστίθεται μεταξύ των συλλαβών με βάση έναν απλό αλγόριθμο (που μπορεί να μην παρουσιάσει όλες τις συλλαβές). Ως εκ τούτου λέξεις με πολλές συλλαβές είναι αμέσως προφανείς. Τέτοιες λέξεις πρέπει να αποφευχθούν.

Παράδειγμα:

In the be-gin-ning, we may sup-pose, there was silence. There was silence be-cause there was no mo-tion, and there-fore no vib-ra-tion could move the air - a phe-nome-non of fun-damen-tal im-por-tance in pro-du-cing sound. The crea-tion of the world, howe-ver it came a-bout, must have been ac-com-pa-nied by mo-tion - and there-fore sound. Per-haps this is why mu-sic has such ma-gi-cal im-por-tance for pri-mi-tive peo-ple, of-ten sig-ni-fying life and death. Right through its his-to-ry, in all its va-rying forms, mu-sic has kept its transcen-den-tal sig-ni-fi-cance.

• Statistics

Η ανάλυση στατιστικών παρέχει μερικά χρήσιμα σύνολα και μέσους όρους, συμπεριλαμβανομένων μερικών δεικτών αναγνωσιμότητας (Readability Indices).

Παράδειγμα:

Number of Sentences = 16

Number of Words = 282

Number of Syllables = 417

Number of Characters = 1396

Number of Bytes = 1679

Number of CRs = 26

Words per Sentence = 17.62

Syllables per Word = 1.35 Characters per Word = 4.95

Flesch Index (0-100) = 63.8

Kincaid Index (Grade Level) = 8.7

Automated Readability Index (Grade Level) = 10.6

Coleman-Liau Index (Grade Level) = 15.1

### 9.3.2 ORGANIZING TOOLS

#### 1. Sequencer Tool

Αυτό το εργαλείο βοηθά τα αντικείμενα να τοποθετηθούν σε μια ακολουθία γραμμικά ή ιεραρχικά.

Το εργαλείο sequencer παρέχει τις ακόλουθες μεθόδους για τα αντικείμενα:

- Αλφαβητική ακολουθία (Σχήμα 9.3.2.1)

Σε αυτήν την μέθοδο, οι αριθμοί της ακολουθίας ακολουθούν την αλφαβητική διάταξη του IDs.

- Ακολουθία στηλών

Είναι μια ακολουθία στήλη με στήλη που αρχίζει από την αριστερή στήλη. Μια στήλη δεν χρειάζεται να ευθυγραμμιστεί ακριβώς κάθετα.

- Κατευθυντική ακολουθία

Τα αντικείμενα τοποθετούνται διαδοχικά από την αριστερή στη δεξιά ή άλλη επιλεγμένη κατεύθυνση. Για ένα πολλών επιπέδων αρχείο, η ακολουθία διενεργείται από επίπεδο σε επίπεδο. Για την αύξηση του επιπέδου, όλα τα αντικείμενα σε ένα μικρότερο επίπεδο θα έρθουν πριν από τα αντικείμενα σε ένα μεγαλύτερο επίπεδο, ανεξάρτητα από την κατεύθυνση που επιλέγεται ή τη Χ,Υ θέση των αντικειμένων. Με άλλα λόγια, το επίπεδο έχει την προτεραιότητα στην κατευθυντική ακολουθία.

- Ιστορική ακολουθία

Σε αυτήν την μέθοδο, τα αντικείμενα τοποθετούνται διαδοχικά βασισμένα στη σειρά δημιουργίας και της επόμενης τροποποίησης.

- Χειρωνακτική ακολουθία

Είναι ο πιο εύκαμπτος τρόπος όπου οι αριθμοί ακολουθίας ορίζονται με το χέρι. Σε ένα αρχείο μπορούν να οριστούν μέχρι 4 χειρωνακτικές ακολουθίες. Τα αντικείμενα σε όλα τα επίπεδα πρέπει να περιληφθούν σε μια χειρωνακτική ακολουθία.

- Τυχαία ακολουθία

Η ακολουθία είναι ανακατωμένη. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα είναι καλό για να δούμε με μια φρέσκια ματιά τα πράγματα.

- Ακολουθία σειρών

Είναι μια ακολουθία σειρά με σειρά που αρχίζει από την κορυφαία σειρά. Μια σειρά δεν χρειάζεται να ευθυγραμμιστεί ακριβώς. Η ακολουθία ισχύει μόνο για το τρέχον επίπεδο. Η ακολουθία σειρών είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται από τα Windows όταν τακτοποιεί τα εικονίδια.

- Ακολουθία μεγέθους

Η ακολουθία είναι στο μειωμένο μέγεθος κειμένων (μήκος του περιεχομένου κειμένων), όχι στο μέγεθος του αντικειμένου. Γενικά μια σημαντικότερη ιδέα απαιτεί μια πιο μεγάλη περιγραφή κειμένων. Το μέγεθος των κειμένων βασίζεται σε μια απλή αρίθμηση των χαρακτήρων.

- Έξυπνη ακολουθία

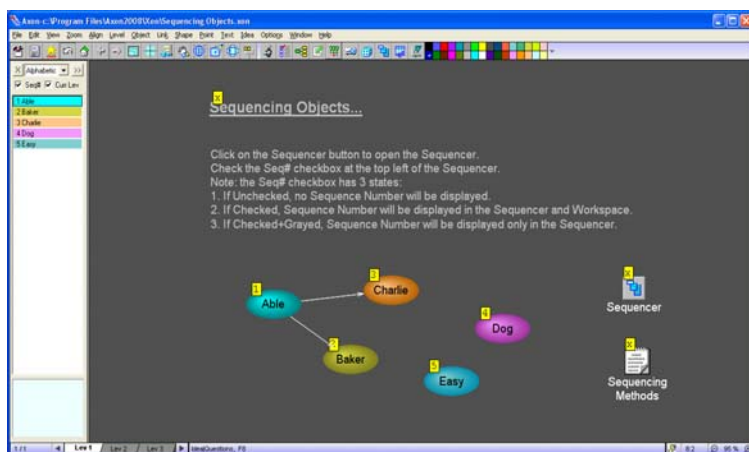
Αυτό είναι μια αυτόματη μέθοδος ακολουθίας όπου τα αντικείμενα μπορούν να τοποθετηθούν διαδοχικά βασισμένα σε συστάδες (κλάδοι και δέντρα, εκτός από το

δυναμικό δέντρο), τις συνδέσεις, τις θέσεις αντικειμένου και τις τοποθετήσεις προεπιλογής.

Οι κανόνες για την έξυπνη ακολουθία είναι οι ακόλουθοι:

- Το πρώτο αντικείμενο καθορίζεται από το χρήστη, αλλά μπορεί να αγνοηθεί εάν συγκρούεται με μερικούς άλλους κανόνες.
  - Τα αντικείμενα στις συστάδες τοποθετούνται διαδοχικά σύμφωνα με την ρύθμιση συστάδων.
  - Τα αντικείμενα που δεν ορίζονται ως συστάδες τοποθετούνται διαδοχικά σε μια αριστερά-πάνω προς δεξιά-κάτω σειρά (ή άλλη κατεύθυνση που καθορίζεται).
  - Τα απομονωμένα αντικείμενα (δηλ. αποσυνδεδεμένα αντικείμενα πέρα από μια ελάχιστη απόσταση) δεν συμπεριλαμβάνονται στην ακολουθία εξ ορισμού. Υπάρχει η δυνατότητα ορισμού της ελάχιστης απόστασης και η επιλογή να περιληφθούν τα απομονωμένα αντικείμενα.
- Καμία ακολουθία

Αυτό αναφέρεται σε μια λίστα των αντικειμένων με αλφαβητική σειρά. Αυτά τα αντικείμενα δεν εμφανίζονται σε όλες τις άλλες μεθόδους ακολουθίας.



**Σχήμα 9.3.2.1 : Παράδειγμα αλφαβητικής ακολουθίας**

## 2. Cluster

Το εργαλείο αυτό οργανώνει τις ιδέες σε δέντρα και κλάδους. Μια συστάδα είναι μια ομάδα συνδεδεμένων αντικειμένων όπου το αντικείμενο γονέας συνδέεται με τα άλλα αντικείμενα παιδιών. Στο αντικείμενο γονέα πρέπει να οριστεί ένα σχήμα συστάδων. Υπάρχουν δύο κατηγορίες συστάδων : Δύο - Tier συστάδες είναι γνωστές ως κλάδοι (Branches), ενώ τρεις-Tier ή περισσότερες συστάδες είναι γνωστές ως δέντρα (Trees).

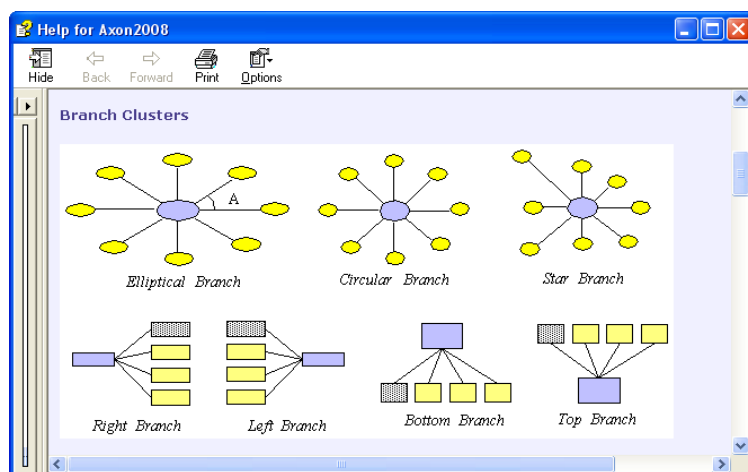
Τα αντικείμενα παιδιών σε μια συστάδα ρυθμίζονται εκ νέου αυτόματα και τοποθετούνται διαδοχικά, εκτός από εκείνα που είναι γονείς άλλων αντικειμένων.

Στο Σχήμα 9.3.2.2 φαίνονται διάφορα είδη συστάδων κλάδων. Οι ελλειπτικοί, οι κυκλικοί, και οι κλάδοι αστεριών είναι παρόμοιοι δεδομένου ότι οι γωνίες (A) μεταξύ των παρακείμενων αντικειμένων παιδιών είναι οι ίδιες. Η κυκλική συστάδα έχει μια σταθερή ακτίνα, ενώ η συστάδα αστεριών δεν έχει σταθερή ακτίνα.

Συστάδες κλάδων (Branch Clusters) : Τα είδη συστάδων κλάδων τα οποία φαίνονται στο Σχήμα 9.3.2.2 είναι τα εξής :

- Ο κυκλικός κλάδος (circular branch): Κάθε παιδί είναι σε μια σταθερή απόσταση από το γονέα. Αυτή η απόσταση αλλάζει σύροντας οποιουδήποτε κόμβο παιδιών. Οι κόμβοι παιδιών επίσης ομοιόμορφα χωρίζονται κατά διαστήματα γύρω από το γονέα. Οι κόμβοι παιδιών τοποθετούνται διαδοχικά σε μια δεξιόστροφη ή αντίθετη προς την φορά των δεικτών του ρολογιού κατεύθυνση που ορίζεται.
- Ο ελλειπτικός κλάδος (elliptical branch): Ο κλάδος αυτός είναι παρόμοιος με τον κυκλικό κλάδο. Είναι ένα χρήσιμο σχήμα δεδομένου ότι ταιριάζει καλά σε ένα περιορισμένο χώρο.
- Ο κλάδος αστέρι (star branch): Οι κόμβοι παιδιών διανέμονται σε ίσες γωνίες με το γονέα. Όταν ένας κόμβος παιδιών κινείται, η απόσταση μεταξύ του γονέα και των κόμβων παιδιών παραμένει σταθερή εκτός από τον κινούμενο κόμβο.
- Ο δεξιός κλάδος (right branch): Η κάθετη απόσταση μεταξύ των κόμβων παιδιών είναι σταθερή και καθορίζεται από το χρήστη. Όλοι οι κόμβοι παιδιών μπορούν να κινηθούν με το σύρσιμο του κορυφαίου παιδιού. Οι κόμβοι παιδιών είναι τοποθετημένοι διαδοχικά από πάνω έως κάτω.
- Ο αριστερός κλάδος (left branch): Είναι παρόμοιος με τη δεξιά συστάδα κλάδων, εκτός από το ότι ο γονέας είναι δεξιά. Όλοι οι κόμβοι παιδιών μπορούν να κινηθούν με το σύρσιμο του κορυφαίου παιδιού. Οι κόμβοι παιδιών είναι τοποθετημένοι διαδοχικά από πάνω έως κάτω.
- Bottom branch: Η οριζόντια απόσταση μεταξύ των αντικειμένων παιδιών καθορίζεται από το χρήστη. Όλοι οι κόμβοι παιδιών μπορούν να κινηθούν με το σύρσιμο του παιδιού που βρίσκεται πιο αριστερά. Οι κόμβοι παιδιών τοποθετούνται διαδοχικά από αριστερά προς τα δεξιά.
- Top branch: Είναι παρόμοιο με τη συστάδα bottom branch, εκτός από το ότι ο γονέας είναι στο κατώτατο σημείο. Όλοι οι κόμβοι παιδιών μπορούν να κινηθούν με το σύρσιμο του πιο αριστερού παιδιού. Οι κόμβοι παιδιών τοποθετούνται διαδοχικά από τα αριστερά προς τα δεξιά.

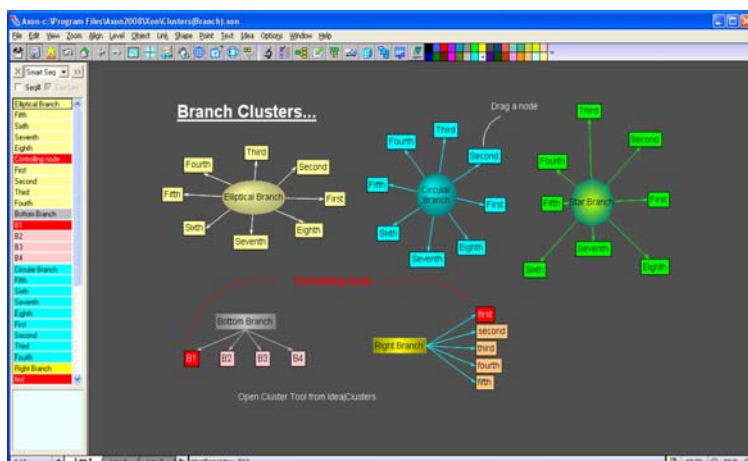
Στο σχήμα 9.3.2.3 φαίνονται παραδείγματα συστάδων κλάδων.



Σχήμα 9.3.2.2 : Είδη συστάδων κλάδων



CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



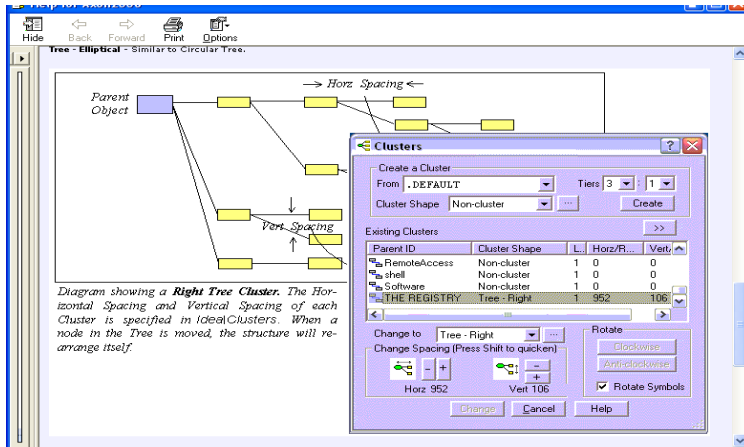
**Σχήμα 9.3.2.3 : Παραδείγματα συστάδων κλάδων**

Συστάδες δέντρων (Tree Clusters)

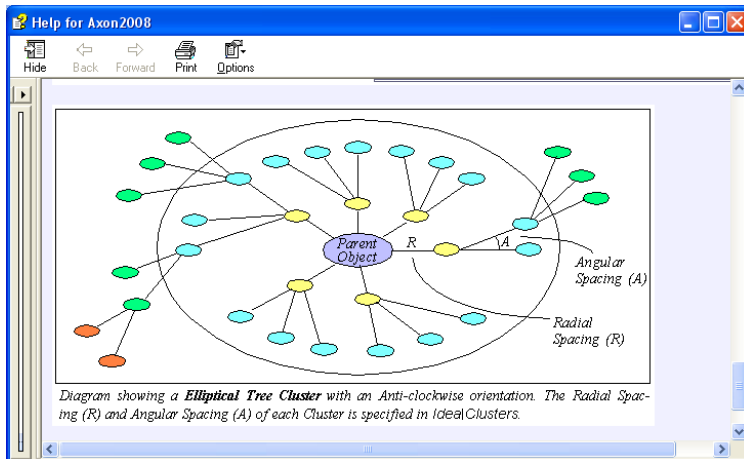
Αντίθετα από έναν κλάδο που έχει μόνο μια σειρά, μια συστάδα δέντρων έχει δύο ή περισσότερες σειρές.

- Tree – Right (Σχήμα 9.3.2.4) : Το οριζόντιο και κάθετο διάστημα ορίζεται από το χρήστη. Μόνο ο κόμβος ρίζα χρειάζεται να οριστεί. Το σύρσιμο ενός κόμβου αμέσως κάτω από τον κόμβο ρίζας μπορεί επίσης να αλλάξει το οριζόντιο διάστημα ολόκληρου δέντρου.
- Tree - Left : Είναι παρόμοιο με το δεξί δέντρο.
- Tree - Bottom
- Tree – Top: Είναι παρόμοιο με το Tree - Bottom.
- Tree – Outline: Είναι παρόμοιο με το Right Tree αλλά δύο κόμβοι δεν καταλαμβάνουν την ίδια σειρά. Αυτό εμποδίζει την επικάλυψη. Τα Outline Trees είναι κατάλληλα για την εισαγωγή περιλήψεων δεδομένου. Όταν ένα τέτοιο δέντρο δημιουργείται με την εισαγωγή, οι πρόσφατα δημιουργημένες συνδέσεις θα έχουν κάθετο-οριζόντιο σχήμα.
- Tree – Dynamic: Αυτό το δέντρο τακτοποιείται αυτόματα βασισμένο στις αποκρουστικές δυνάμεις μεταξύ δύο αντικειμένων που δεν ενώνονται άμεσα με μια σύνδεση. Το μέσο μήκος των συνδέσεων και οι αποκρουστικές δυνάμεις μπορούν να καθοριστούν από τον χρήστη. Η κίνηση οποιουδήποτε κόμβου θα αναγκάσει το δέντρο να ρυθμιστεί εκ νέου.
- Tree – Circular: Τα γωνιακά και ακτινωτά διαστήματα καθορίζονται από τον χρήστη. Το σύρσιμο ενός κόμβου άμεσα κάτω από τον κόμβο ρίζας μπορεί επίσης να αλλάξει το ακτινωτό διάστημα ολόκληρου δέντρου.
- Tree – Elliptical (Σχήμα 9.3.2.5): Παρόμοιο με το κυκλικό δέντρο.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 9.3.2.4 : Παράδειγμα right tree cluster



Σχήμα 9.3.2.5 : Παράδειγμα elliptical tree cluster

### 3. Tabulator

Το εργαλείο Tabulator οργανώνει το κείμενο σε τομείς (που χωρίζονται από tabs, carriage returns, ή άλλους χαρακτήρες). Το tabulator μπορεί να δείξει τους τομείς ως στήλες, που μπορούν έπειτα να ταξινομηθούν, να συγκριθούν και να συνοψιστούν.

Μερικοί τρόποι για να χρησιμοποιηθεί tabulator:

**Παράδειγμα 1:** Σημειώσεις που οργανώνονται από 3 κατηγορίες (π.χ. Subject, Author, Year) όπου κάθε αντικείμενο περιέχει τα εξής:

- ID: Topic
- Line1: Subject (Tab) Author (Tab) Year (Tab)
- Line2: Περιγραφή σημειώσεων

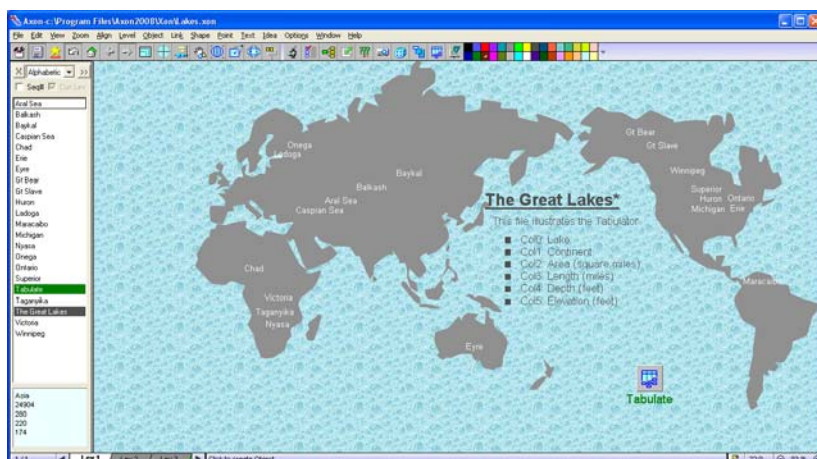
**Παράδειγμα 2:** Μια προσωπική βάση δεδομένων όπου κάθε αντικείμενο περιέχει τα εξής:

- ID: Name
- Line1: Address
- Line2: Country
- Line3: Phone Number
- Line4: Email Address, κλπ.

**Παράδειγμα 3:** Ένας ισολογισμός όπου κάθε αντικείμενο περιέχει τα εξής:

- ID: Account Name
- Line1:Account Category
- Line2: Debit Amount
- Line3: Credit Amount

Στο Σχήμα 9.3.2.6 φαίνεται ένας χάρτης με τις σημαντικότερες λίμνες και στο Σχήμα 9.3.2.7 φαίνεται ο πίνακας που δημιουργήθηκε ύστερα από τη χρησιμοποίηση του Tabulator.



**Σχήμα 9.3.2.6 :** Χάρτης που φαίνονται οι σημαντικότερες λίμνες

ID	Continent	Area (sq mi)	Length (mi)	Depth (ft)	Elevation (ft)	Weight...	A.	Shape	Size	C...	X	Y	Lev	A...	Ref	Filena...
Aral Sea	Asia	24904	280	220	174			Symb...	10	15	-781	255	1	0...	...	lakes...
Balkash	Asia	7115	376	85	1115			Symb...	10	15	-645	313	1	0...	...	lakes...
Baykal	Asia	12162	395	5315	1493			Symb...	10	15	-480	373	1	0...	...	lakes...
Caspian Sea	Asia-Europe	143244	760	3363	-90			Symb...	10	15	-873	210	1	0...	...	lakes...
Chad	Africa	6300	175	24	787			Symb...	10	15	-11...	-47	1	0...	...	lakes...
Erie	North America	9910	241	210	570			Symb...	10	15	963	220	1	0...	...	lakes...
Eyre	Australia	3600	90	4	-52			Symb...	10	15	-195	-389	1	0...	...	lakes...
Gt Bear	North America	12096	192	1463	512			Symb...	10	15	536	954	1	0...	...	lakes...
Gt Slave	North America	11031	298	2015	513			Symb...	10	15	633	453	1	0...	...	lakes...
Huron	North America	23000	206	750	579			Symb...	10	15	946	263	1	0...	...	lakes...
Ladoga	Europe	6935	124	738	13			Symb...	10	15	-10...	456	1	0...	...	lakes...
Maschabo	South America	5217	133	115	0			Symb...	10	15	10...	-102	1	0...	...	lakes...
Michigan	North America	22300	307	923	579			Symb...	10	15	834	218	1	0...	...	lakes...
Nyasa	Africa	11150	360	2280	1550			Symb...	10	15	-10...	-290	1	0...	...	lakes...
Omega	Europe	3710	145	328	108			Symb...	10	15	-963	498	1	0...	...	lakes...
Ontario	North America	7340	193	802	245			Symb...	10	15	978	265	1	0...	...	lakes...
Superior	North America	31700	350	1330	600			Symb...	10	15	826	306	1	0...	...	lakes...
Tajanyika	Africa	12162	395	5315	1493			Symb...	10	15	-10...	-235	1	0...	...	lakes...
Victoria	Africa	26828	250	270	3720			Symb...	10	15	-10...	-174	1	0...	...	lakes...
Winnipeg	North America	9910	241	210	570			Symb...	10	15	744	385	1	0...	...	lakes...

**Σχήμα 9.3.2.7:** Παράδειγμα οργάνωσης με Tabulator του χάρτη του Σχήματος 9.3.2.6

#### 4. Slideshow

Με το εργαλείο Slideshow, η οθόνη καθαρίζεται από το κύριο menu, τους τίτλους παραθύρων, τις ράβδους εργαλείων, το Statusbar, κ.λπ. Ως εκ τούτου το Slideshow είναι κατάλληλο για την οπτική παρουσίαση και το επί της οθόνης σεμινάριο.

### 9.3.3 PROMPTING TOOLS

#### 1. Checklists

Οι πίνακες ελέγχου (checklists) είναι συνοψισμένες πληροφορίες. Είναι ένα εργαλείο σύλληψης και αποθήκευσης της γνώσης. Η ιδέα πίσω από τους πίνακες ελέγχου είναι να ενισχύσει αποτελεσματικά τη νοημοσύνη. Ορισμένες ιδέες ή λέξεις είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές για να προκαλέσουν ιδέες. Αυτές οι λέξεις έχουν πολλές συνδέσεις και περιλαμβάνουν ουσιαστικά, ρήματα, και προθέσεις. Ένας πίνακας ελέγχου ενεργοποιεί τη μακροπρόθεσμη μνήμη και διευκολύνει την ανάκληση. Ένα περιεκτικό σύνολο πινάκων ελέγχου αποτρέπει τις παραλείψεις.

Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι γράφουμε ένα δοκίμιο για το μέλλον της μεταφοράς. Υπάρχει ένας πίνακας ελέγχου αποκαλούμενος μεταφορά που απαριθμεί όλα τα μέσα της μεταφοράς. Θα μπορούσαμε επίσης να συμβουλευτούμε τον πίνακα ελέγχου Noun-Triggers. Η λέξη "σφήνα" θα μπορούσε να προκαλέσει ιδέες για προβλήματα κυκλοφοριακής συμφόρησης. Η λέξη "φτυάρι" προκαλεί σκέψεις για το κόστος και τους δρόμους.

Οι πίνακες ελέγχου είναι απλά αρχεία κειμένων με οποιαδήποτε επέκταση αρχείων. Το .txt επιλέγεται ως επέκταση προεπιλογής. Ένας πίνακας ελέγχου μπορεί να τροποποιηθεί χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε συντάκτη κειμένων. Μπορούν να δημιουργηθούν οι πίνακες ελέγχου, να διαγραφούν ή να τροποποιηθούν.

Η βιβλιοθήκη πινάκων ελέγχου περιέχει δύο κύριες κατηγορίες: λέξεις και φράσεις. Οι πίνακες ελέγχου "λέξεων" περιέχουν μια ή λίγες λέξεις, ενώ οι πίνακες ελέγχου "φράσεων" είναι μεγαλύτεροι.

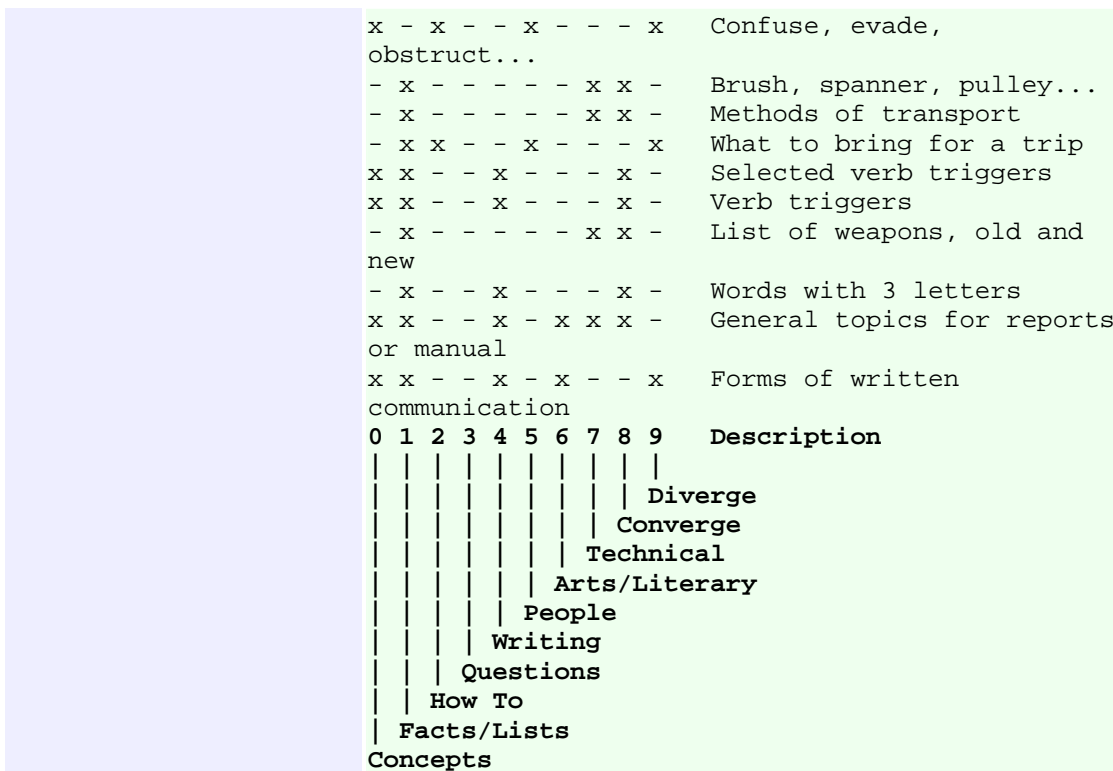
Στο Σχήμα 9.3.3.1 φαίνονται οι συντομότεροι πίνακες ελέγχου της κατηγορίας των λέξεων που ταξινομούνται σε 10 θέματα. Στο Σχήμα 9.3.3.2 φαίνεται το περιεχόμενο του πίνακα ελέγχου Animals που ανήκει στην κατηγορία των λέξεων. Στο Σχήμα 9.3.3.3 απαριθμούνται οι μεγαλύτεροι πίνακες ελέγχου στην κατηγορία των φράσεων.

WORDS CHECKLISTS	Concepts										Description
	Facts/Lists How To Questions Writing People Arts/Literary Technical Converge Diverge										
Checklist Filename	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Adjectives(Y)	x	x	-	-	x	-	-	-	x	-	Adjectives ending with 'y'
Adjectives	x	x	-	-	x	-	-	-	x	-	Adjectives
Adverbs(LY)	x	x	-	-	x	-	-	-	x	-	Adverbs ending with 'ly'
Analogies	x	-	x	-	x	-	x	-	x	x	Situations where
Animals	similarities exist										
Application Ideas	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	List of all animals
Attitudes	-	x	x	-	-	-	-	-	x	-	What Axon can be used for
Attributes(Object)	x	x	-	-	x	x	x	-	x	-	Aggressive, patient,
Attributes(Product)	selfish										
Buildings	x	x	-	-	x	-	-	x	x	-	Color, shape, size,

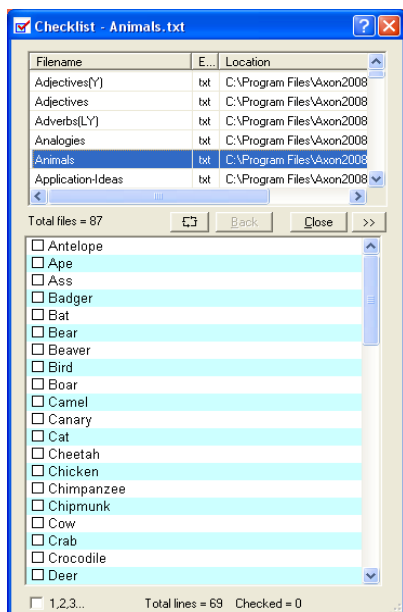
CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Cities	weight...	
Colors	x x - - - - x x -	What to consider in a
Containers	product design	
Costs	- x - - - x - - x -	Castle, garage,
Diagram (Types)	skyscraper...	
Disaster-Plan	- x - - - - - x -	List of major cities
Emotions	- x - - - - x - - x	Red, green, blue,
Famous-Persons	yellow...	
Group-of-People*	- x - - - - - x x -	Bags, cups, tanks...
Insects*	- x - - - - - x x -	Labour, material,
Intentions*	capital...	
Issues*	- x - - - - - x x -	Barchart, map, Venn
Materials	diagram...	
Measurement	- x x - x x - x x -	Topics for a disaster
Meeting-Agenda	plan...	
Moods	x x - - x x x - x -	Jealousy, love, greed...
Motives	- x - - x x x - x -	Scientists, politicians,
Names (Female)	musicians...	
Names (Male)	x x - - x x - - x -	Committee, crew, family...
News-Topics	- x - - - - - x x -	Ant, beetle, bee...
Newsletter-Topics	x x x - x x x - x x	Advise, command,
Notations	encourage...	
Noun-Triggers	x x - - x x x - x -	Important/debatable issues
Opposites	- x - - - - - x x -	Materials for making
Philosophies	things	
Prepositions	- x - - - - - x x -	Weight, length,
Procedure-Manual	efficiency...	
Professions	- x x - - x - - - x	Generic agenda for a
Relations (1-way)	meeting	
Relations (2-way)	x - - - x x x - x -	Carefree, gloomy,
Roles	optimistic...	
Scientific Instrument	x - - - x x x - x -	Greed, jealousy,
Sounds	revenge...	
Sports-Games	- x - - x x - - x -	Common western names
Strategies	- x - - x x - - x -	Common western names
Tools	- x - - x x - - x -	What people like to read
Transportation	about	
Travel-Itinerary	- x - - x x - - x -	Interesting topics for a
Verb-Triggers (9)	newsletter	
Verb-Triggers	- x - - - - - x x -	Coding system
Weapons	x x - - x - - - x -	Nouns rich in associations
Words (3)	x x - - x - - - x -	Pairs of contrasting words
Writing (Headers)	x x - - x x x - x -	Philosophies of the great
Writing (Media)	thinkers	
	x x - - x - - - x -	List of prepositions
	- - x - x - - x x -	Topics to be covered
	- x - - - x - x x -	List of professions
	x x - - x - - - x -	Asymmetric relations (----
	>)	
	x x - - x - - - x -	Symmetric relations (<---
	>)	
	x x - - x x x - x -	Neighbour, colleague,
	mother...	
	- x - - - - - x x -	Microscope, thermometer...
	- x - - - x - - x -	Beep, snap, zoom...
	- x - - - x - - x -	Means of recreation

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 9.3.3.1 : Πίνακες ελέγχου της κατηγορίας των λέξεων**



**Σχήμα 9.3.3.2 : Πίνακες ελέγχου Animals**

**PHRASES CHECKLISTS**

**Concepts**

- | Facts/Lists
- | | How To
- | | | Questions

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Checklist Filename	Writing										Description
	People					Arts/Literary					
	Technical					Converge					
	Diverge										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Audience	x	-	x	x	x	x	-	-	-	x	Consider
Cities(Country)GMT											audience's point of view
Constants	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	Cities,
Ease-of-Use											countries and GMT
Formulating-Goal	-	x	-	-	-	-	-	x	-	x	Measures,
Historical-Events											units conversion
Management-Ideas	-	-	x	-	x	-	-	x	-	x	Related to
Problem-Solving											software design
Proverbs	x	-	x	x	x	-	-	-	-	x	How to
Questions											formulate your objective
Quotations	-	x	-	-	x	x	-	-	x	-	Historical
Six Colored Eyes											events since 40,000 BC
Synectics	x	-	x	x	-	x	-	-	-	x	How to
Techniques(Brainstorm)											improve an organization
Techniques(Creativity)	x	-	x	x	x	-	-	x	-	x	Generic
Techniques(Diagramming)											guide on problem solving
Where-What-When	x	x	-	-	x	x	x	-	x	-	Words of
Writing(Brochure)											wisdom
Writing(Events)	x	-	-	x	x	-	-	-	x	x	
Writing(Help)											Factual/Creative/Negative/Positive
Writing(Manual)	x	x	-	-	x	x	x	-	x	-	Famous
Writing(Proposal)											quotations
Writing(Speech)	x	-	-	x	x	-	-	-	x	x	Rodney
Writing(Summary)											King's perspective thinking
The following table lists the longer Checklists. These are located in the \phrases subdirectory.	x	-	x	-	x	-	x	-	x	x	Rules for
											brainstorming session
	x	-	x	-	x	-	x	-	x	x	Creative
											idea generation guide
	x	-	x	x	x	-	-	-	x	x	Idea
											generation techniques
	x	-	x	-	-	-	x	-	-	x	How to draw
											a good diagram
	x	-	-	x	x	-	-	-	x	x	Generic
											questioning techniques
	x	-	x	-	-	-	x	x	x		How to write
											a brochure
	x	-	x	-	-	-	-	-	x	x	How to write
											about an event
	-	-	x	-	-	-	x	x	x		How to write
											Help
	-	-	x	-	-	-	-	x	x	x	How to write
											a manual
	-	-	x	x	x	-	-	x	x	x	How to write
											a proposal
	x	-	x	x	x	x	x	-	x	x	How to write
											a speech
	-	-	x	x	x	-	x	-	-	x	How to
											review a summary



CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

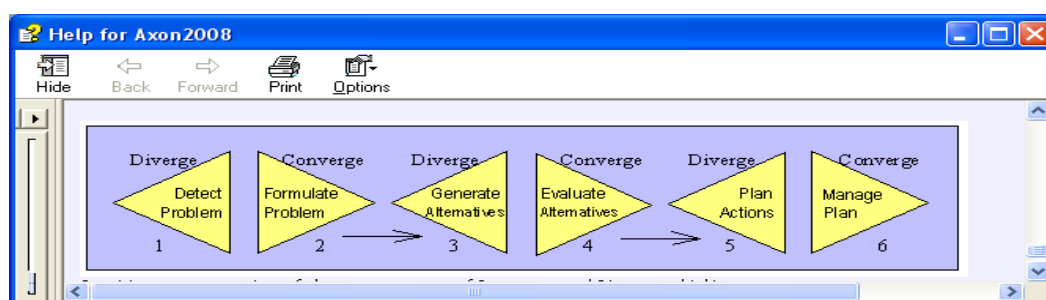
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Description
											Diverge
											Converge
											Technical
											Arts/Literary
											People
											Writing
											Questions
											How To
											Facts/Lists
											Concepts

**Σχήμα 9.3.3.3 : Πίνακες ελέγχου της κατηγορίας των φράσεων.**

Οι πίνακες ελέγχου που φαίνονται στα Σχήματα 9.3.3.1 και 9.3.3.3 περιγράφονται από τις ακόλουθες 10 κατηγορίες:

- Έννοιες (Concepts) : περιέχει τις εννοιολογικές πληροφορίες.
- Γεγονότα/κατάλογοι (Facts/Lists) : κατάλογος γεγονότων.
- Πώς (How To) : οδηγίες και διαδικασίες.
- Ερωτήσεις (Questions) : συνήθως τελειώνουν με;
- Γράψιμο (Writing) : περιλαμβάνει το γράψιμο.
- Άνθρωποι (People) : περιλαμβάνει τους ανθρώπους.
- Τέχνες / λογοτεχνία (Arts/Literary) : περιλαμβάνει τις τέχνες / λογοτεχνία.
- Τεχνικός (Technical) : τεχνικής/επιστημονικής φύσης.
- Σύγκλιση (Converge) : υποστηρίζει τη συγκλίνουσα σκέψη.
- Απόκλιση (Diverge) : υποστηρίζει την αποκλίνουσα σκέψη.

Η αποκλίνουσα σκέψη διευρύνει το πεδίο της σκέψης και είναι χρήσιμη για τις εναλλακτικές λύσεις. Η συγκλίνουσα σκέψη στενεύει το πεδίο και βοηθά στην εστίαση σε ένα συγκεκριμένο θέμα. Από μια διαδικαστική άποψη, η γνωστική διαδικασία αποτελείται από τις εναλλασσόμενες ακολουθίες συγκλίνουσας και αποκλίνουσας σκέψης (Σχήμα 9.3.3.4). Ο Axon Idea προσπαθεί να υποστηρίξει και τις δύο μορφές της σκέψης που απαιτούνται στα διάφορα στάδια.



**Σχήμα 9.3.3.4 : Εναλλασσόμενες ακολουθίες συγκλίνουσας και αποκλίνουσας σκέψης**

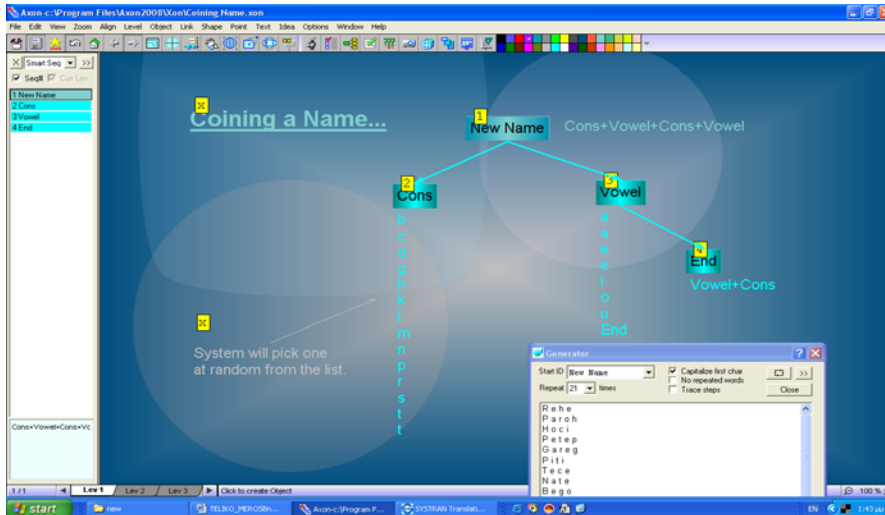
## 2. Generator

Με το εργαλείο Generator ο υπολογιστής δημιουργεί προτάσεις, ποιήματα, μουσική, ιστορίες, κ.λπ. που είναι ενδιαφέρουσες λειτουργίες. Η βασική διαδικασία είναι να αντικατασταθεί μια ιδέα από άλλη που λαμβάνεται τυχαία από έναν κατάλογο εναλλακτικών λύσεων. Η διαδικασία αρχίζει με μια αρχική ιδέα, και συνεχίζεται έως ότου

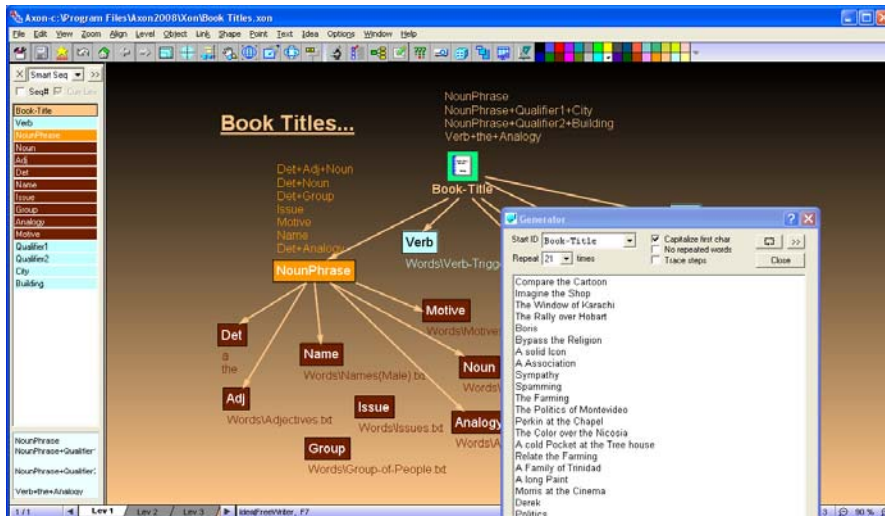


CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

καμία περαιτέρω αντικατάσταση δεν είναι δυνατή. Στο Σχήμα 9.3.3.5 φαίνεται ένα παράδειγμα δημιουργίας ονομάτων χρησιμοποιώντας το εργαλείο Generator από τη σύνθεση φωνηέντων και συμφώνων και στο Σχήμα 9.3.3.6 έχουμε ένα άλλο παράδειγμα δημιουργίας τίτλων βιβλίου.



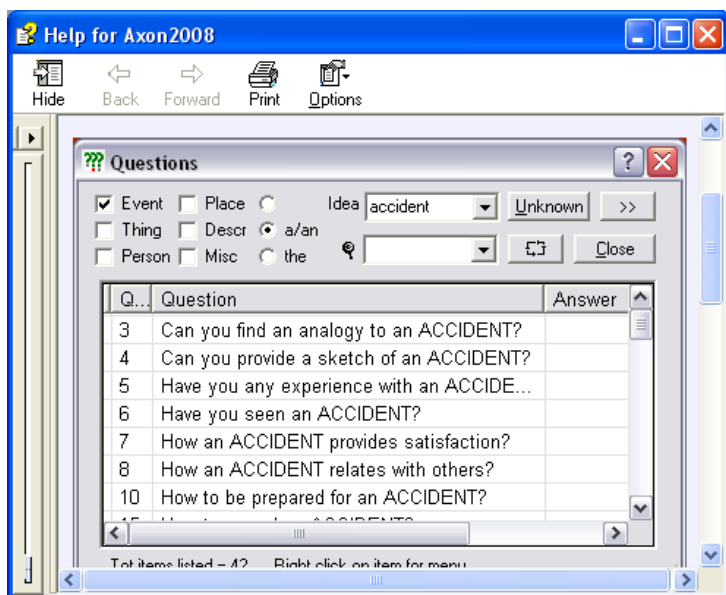
**Σχήμα 9.3.3.5 : Παράδειγμα χρήσης Generator για δημιουργία ονομάτων**



**Σχήμα 9.3.3.6 : Παράδειγμα χρήσης Generator για δημιουργία τίτλων βιβλίων**

### 3. Questions

Το εργαλείο ερωτήσεων (Questions) είναι κυρίως για να ζητήσουμε ιδέες (Σχήμα 9.3.3.7). Αν και οι πίνακες ελέγχου περιέχουν επίσης ερωτήσεις, το εργαλείο ερωτήσεων έχει πιο ειδικευμένες λειτουργίες. Το εργαλείο ερωτήσεων συνοδεύεται από έναν περιεκτικό κατάλογο γενικών ερωτήσεων για εύκολη επιλογή.



**Σχήμα 9.3.3.7 : Εργαλείο Questions**

Οι ερωτήσεις (και οποιοσδήποτε απαντήσεις που εισάγουμε) αποθηκεύονται στο αρχείο ερωτήσεων. Οι ερωτήσεις ταξινομούνται από θέματα (δηλαδή γεγονός, πράγμα, πρόσωπο, θέση, περιγραφή) προκειμένου να παρουσιαστούν πιο σχετικές ερωτήσεις. Μπορούμε να επιλέξουμε ένα ή περισσότερα θέματα για να έχουμε πιο συγκεκριμένες ερωτήσεις. Για να παρουσιάσει ερωτήσεις που περιέχουν τη λέξη "πώς (How)", εισάγουμε τη λέξη στον τομέα αναζήτησης. Η αναζήτηση δεν διακρίνει κεφαλαία και μικρά και περιλαμβάνει και τα θέματα και τις ερωτήσεις αλλά όχι τις απαντήσεις. Εντούτοις ο τομέας αναζήτησης εξετάζει μόνο την πρώτη λέξη και οι επόμενες λέξεις αγνοούνται.

#### **4. Random Pictures**

Δεδομένου ότι ο εγκέφαλος αποθηκεύει ένα απέραντο αριθμό οπτικών πληροφοριών, ένας καλός τρόπος να ανακτηθούν είναι χρησιμοποιώντας το εργαλείο Random Pictures (τυχαίες εικόνες).

Δύο τύποι τέτοιων εικόνων είναι διαθέσιμοι: composed picture και file picture.

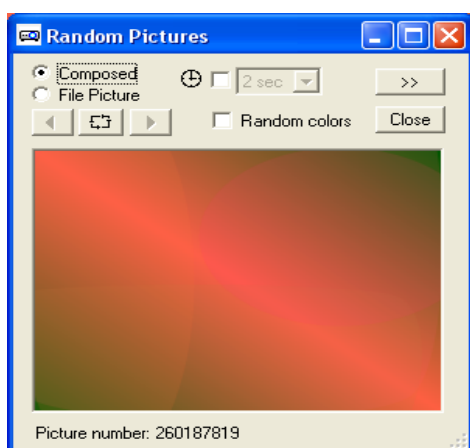
Οι Composed Pictures παράγονται τυχαία από τον υπολογιστή που βασίζεται σε μια κατάταξη αλγορίθμων. Δεν έχουν οποιαδήποτε σημασιολογική εστίαση ως εκ τούτου τέτοιες εικόνες είναι κατάλληλες ως υπόβαθρο. Κάθε τυχαία παραγμένη εικόνα συνδέεται με έναν τυχαίο αριθμό που κυμαίνεται από 1 έως 2147483647 (που είναι ο μεγαλύτερος 4-byte ακέραιος αριθμός). Ως εκ τούτου η ίδια εικόνα μπορεί να αναπαραχθεί λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα χρησιμοποιείται στα σχέδια υποβάθρου, όπου μπορούμε να αναπαραγάγουμε την ίδια τυχαία εικόνα με τη διευκρίνιση του τυχαίου αριθμού. Στο Σχήμα 9.3.3.8 φαίνεται ένα παράδειγμα Composed Picture.

Στη δεύτερη κατηγορία των File Pictures ανοίγει απλά ένα αρχείο εικόνας που επιλέγεται τυχαία από μια συλλογή αρχείων όπως διαγράμματα, φωτογραφίες, σκίτσα κλπ. Εικόνες κατάλληλες για το "brainstorming" είναι εκείνες που είναι πλούσιες σε ιδέες και λεπτομέρειες. Ο Axon διαθέτει ένα μικρό δείγμα εικόνων. Είναι καλή πρακτική να

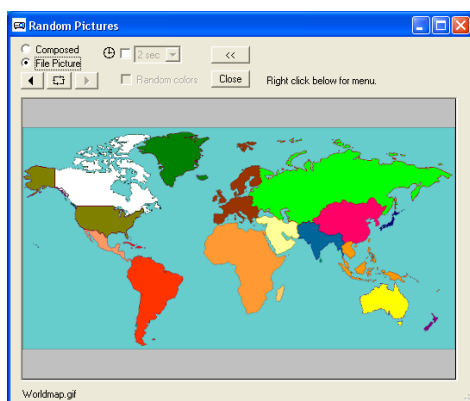
συλλεχθούν τέτοιες εικόνες από το Διαδίκτυο. Στο Σχήμα 9.3.3.9 φαίνεται ένα παράδειγμα File Picture.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι να χρησιμοποιηθούν οι παραπάνω εικόνες και των δύο κατηγοριών :

- Παρουσιάζοντας μια τυχαία εικόνα, αρχίζουμε να γράφουμε όλα όσα μπορούμε να σκεφτούμε για την εικόνα. Μπορούμε επίσης να δημιουργήσουμε έναν εννοιολογικό χάρτη από τις διάφορες ιδέες που έχουμε γράψει.
- Όταν παραγάγουμε όλες τις ιδέες, αλλάζουμε με μια νέα εικόνα. Μπορούμε να θέσουμε το χρονόμετρο να δείχνει εικόνες επίδειξης σε τακτά χρονικά διαστήματα. Σε ένα περιβάλλον ομάδας, είναι καλύτερο να τεθεί ένα χρονικό διάστημα.
- Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις τυχαίες εικόνες σε συνδυασμό με άλλα εργαλεία, όπως τους πίνακες ελέγχου, τις ερωτήσεις, τις τυχαίες λέξεις και το Ticker.



**Σχήμα 9.3.3.8 : Παράδειγμα Composed Random Pictures**



**Σχήμα 9.3.3.9 : Παράδειγμα File Random Pictures**

## 5. Random Words

Το χαρακτηριστικό γνώρισμα των τυχαίων λέξεων (Random Words) είναι μια επέκταση του συστήματος Checklists. Οι τυχαίες λέξεις παράγονται από έναν ή δύο πίνακες ελέγχου. Οι πίνακες ελέγχου που έχουν λίγες λέξεις ανά γραμμή είναι κατάλληλοι για τις τυχαίες λέξεις.

Όταν παράγουμε τις τυχαίες λέξεις από έναν πίνακα ελέγχου, μπορούμε να προσπαθήσετε να συσχετίσουμε μεταξύ του τρέχοντος προβλήματος και της παραγμένης ιδέας. Όταν παράγουμε τις τυχαίες λέξεις από δύο πίνακες ελέγχου, μπορούμε να προσπαθήσουμε να βρούμε μια σχέση μεταξύ των δύο παραγμένων ιδεών και ως εκ τούτου να πάρουμε τις νέες ιδέες για την επίλυση του τρέχοντος προβλήματος.

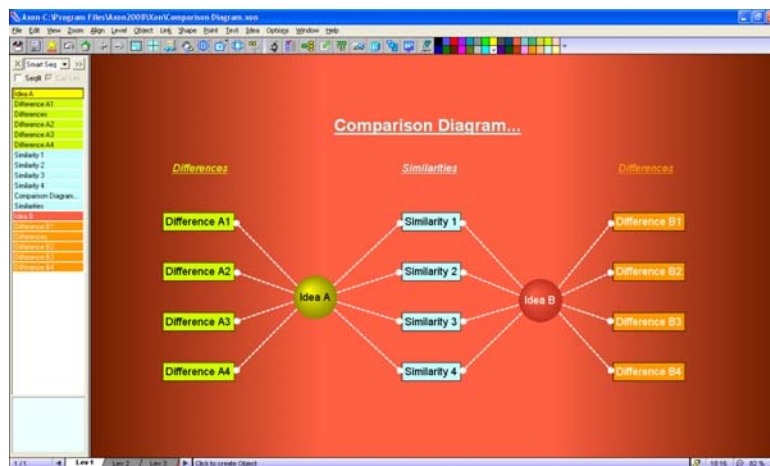
## 6. Templates

Τα πρότυπα Templates αποτελούνται από μια συλλογή των χρήσιμων Αxon αρχείων. Τα πρότυπα μας επιτρέπουν να ξεκινήσουμε γρήγορα με ένα project αντί από μια κενή οθόνη. Τα πρότυπα χρησιμεύουν επίσης ως ένα είδος εικονογραφικού πίνακα ελέγχου. Ένα αρχείο προτύπων δεν είναι διαφορετικό από οποιοδήποτε άλλο Αxon αρχείο και οποιοδήποτε Αxon αρχείο μπορεί να είναι ένα πρότυπο.

Υπάρχουν 7 κατηγορίες προτύπων:

- Βασικό: κενά αρχεία, χρήσιμα απλά αρχεία και αρχεία για τη δημιουργία ενός Slideshow.
- Εργαλεία δημιουργικότητας : πρότυπα βασισμένα σε τεχνικές δημιουργικότητας.
- Planning and Design: πρότυπα χρήσιμα για προγραμματισμό, σχεδιασμό συστημάτων, diagramming τεχνικές, κ.λπ.
- Υπολογιστικά : πρότυπα που περιλαμβάνουν τον υπολογισμό ή την προσομοίωση.
- Διάφορα : Άλλα πρότυπα που δεν ταξινομούνται αλλού.
- Προθήκη χρηστών: χρήσιμα αρχεία από τους χρήστες του Αxon. Τα περισσότερα αυτών των αρχείων μπορούν να βρεθούν στην ομάδα χρηστών νευρίτη < οι AUG.htm >.
- Αγαπημένα : Αυτά είναι η μόνη κατηγορία που ένας χρήστης μπορεί να τροποποιήσει.

Στο Σχήμα 9.3.3.10 φαίνεται ένα παράδειγμα βασικού Template.



Σχήμα 9.3.3.10 : Παράδειγμα βασικού Template

## 7. Ticker

Το εργαλείο Ticker είναι ένα scrolling μήνυμα που βρίσκεται στο Status bar. Τα μηνύματα αυτά χρησιμεύουν ως ένα είδος αίτησης του συστήματος και παράγονται αυτόματα είτε βασίζονται σε ένα ή περισσότερα αρχεία κειμένων που διευκρινίζονται από

Idea|Ticker. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο Ticker για να παραγάγουμε θαυμάσια μηνύματα, τις rote - learning ασκήσεις, κλπ.

### 9.3.4 COMPUTING TOOLS

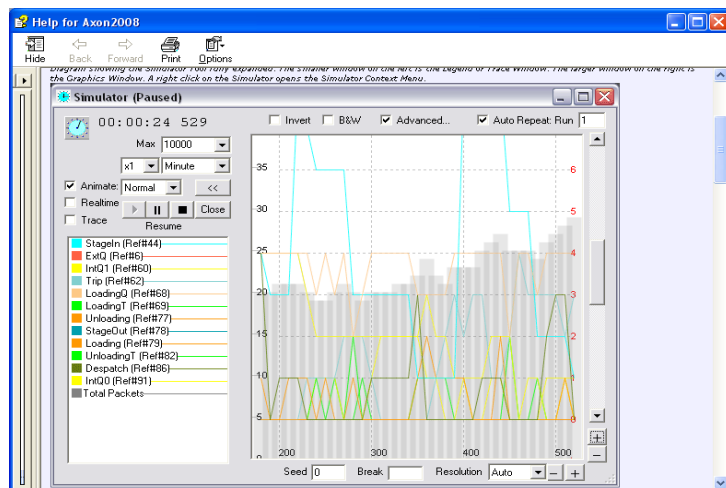
#### 1. Simulator

Το εργαλείο Simulator παρέχει την ακόλουθη ικανότητα προσομοίωσης:

- Υποστηρίζει την προσομοίωση και των διακριτών γεγονότων και των συνεχών.
- Real-time και προσομοιωμένος χρόνος (δηλ. εσωτερικός χρόνος) επιλογές.
- χαρακτηριστικά γνωρίσματα ζωτικότητας, σχεδιασμού και επισήμανσης.
- μια συνεχής ολοκλήρωση με άλλες λειτουργίες του Axon .

Το εργαλείο Simulator μας επιτρέπει να κάνουμε Start/Pause/Resume/Stop σε μια προσομοίωση. Μια γραφική παράσταση (μια χρωματισμένη γραμμή) στον προσομοιωτή αναπαριστά ανά αντικείμενο, εκτός από τα άσπρα χρωματισμένα αντικείμενα δεδομένου ότι οι άσπρες γραμμές δεν μπορούν να φανούν σε ένα άσπρο υπόβαθρο.

Στο Σχήμα 9.3.4.1 φαίνεται το εργαλείο Simulator. Το μικρότερο παράθυρο στα αριστερά είναι το Legend or Trace Window. Το μεγαλύτερο παράθυρο στα δεξιά είναι το παράθυρο γραφικής παράστασης.



Σχήμα 9.3.4.1 : Εργαλείο Simulator

#### 2. Calculator

Ο επεξεργαστής Axon Idea μπορεί να υπολογίσει όπως ένα λογιστικό φύλλο όπου ένα αντικείμενο μοιάζει με κελί σε ένα λογιστικό φύλλο (spreadsheet). Για να υπολογίσει, ένα αντικείμενο πρέπει να περιέχει μια έκφραση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΟ PERMAP

Το PERMAP είναι ένα πρόγραμμα υπολογιστών MDS. Ακολουθούν διάφορα πειράματα στο πρόγραμμα, ώστε να εξοικειωθούμε με τη μέθοδο MDS και να οδηγηθούμε σε κάποια συμπεράσματα.

### 10.1 ΔΟΚΙΜΕΣ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΥΠΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

Το αρχείο που ακολουθεί είναι ένα τυπικό αρχείο PERMAP, που χρησιμοποιεί ομοιότητες και το οποίο εισήχθη στο πρόγραμμα για τις πρώτες δοκιμές. Το πρόγραμμα διαβάζει μόνο text file. Το συγκεκριμένο αρχείο προήλθε κάνοντας τροποποιήσεις σε προηγούμενο αρχείο στο Notepad που ήταν δοκιμασμένο στο PERMAP και μετά έγινε save us. Αυτό έγινε γιατί στις προσπάθειες να γραφεί από την αρχή ένα αρχείο στο Notepad και να εισαχθεί στο PERMAP παρουσιάστηκαν προβλήματα και η εισαγωγή του αρχείου απέτυχε. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και στις υπόλοιπες δοκιμές. Παρατηρούμε ότι στον πίνακα ομοιότητας όλες οι τιμές στη διαγώνιο είναι ίδιες και καμιά τιμή από τις υπόλοιπες δεν ξεπερνά την τιμή που επαναλαμβάνεται στη διαγώνιο (βλ. Κεφάλαιο 2.3 του manual του προγράμματος PERMAP).

TITLE= Test 1  
NOBJECTS= 14

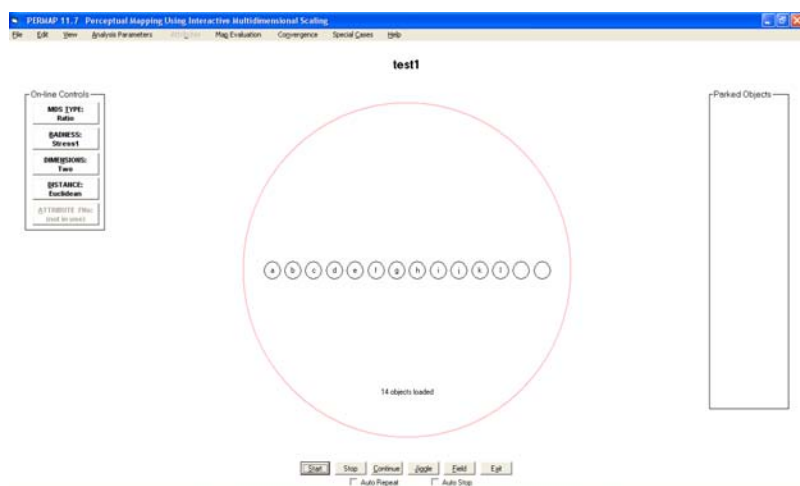
SIMILARITYLIST

a	1																			
b	0.86	1																		
c	0.42	0.5	1																	
d	0.42	0.44	0.81	1																
e	0.18	0.22	0.47	0.54	1															
f	0.06	0.09	0.17	0.25	0.61	1														
g	0.07	0.07	0.1	0.1	0.31	0.62	1													
h	0.04	0.07	0.08	0.09	0.26	0.45	0.73	1												
i	0.02	0.02	0.02	0.02	0.07	0.14	0.22	0.33	1											
j	0.07	0.04	0.01	0.01	0.02	0.08	0.14	0.19	0.58	1										
k	0.09	0.07	0.02	0	0.02	0.02	0.05	0.04	0.37	0.74	1									

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

l	0.12	0.11	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.27	0.5	0.76
	1										
m	0.13	0.13	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.2	0.41	0.62
	0.85	1									
n	0.16	0.14	0.03	0.04	0	0.01	0	0.02	0.23	0.28	0.55
	0.68	0.76	1								

Τα στοιχεία του πίνακα ομοιότητας βρέθηκαν στο Internet και είναι στοιχεία που συγκέντρωσε ο Ekman (1954) και αφορούν τις ομοιότητες 14 διαφορετικών καθαρών χρωμάτων. Τα χρώματα διαφέρουν στο μήκος κύματος αλλά όχι στη φωτεινότητα ή στο κορεσμό. Ο Ekman ζήτησε τις κρίσεις για 91 ζευγάρια χρωμάτων από τη χρησιμοποίηση 31 θεμάτων χρησιμοποιώντας μια κλίμακα από 0 (καμία ομοιότητα) έως 4 (όμοια μεταξύ τους). Τα αποτελέσματα και από τα 31 θέματα υπολογίστηκαν κατά μέσο όρο και διαιρέθηκαν με 4 για να δημιουργηθεί ο πίνακας ομοιότητας. Φορτώνουμε τα στοιχεία στο PERMAP όπως φαίνεται στο Σχήμα 10.1.1 και τα στοιχεία μοιάζουν να είναι στη σειρά. Στην πραγματικότητα όμως όταν θα αρχίσει το πρόγραμμα να κάνει την ανάλυση για την βέλτιστη διαμόρφωση του χάρτη, οι αρχικές θέσεις των στοιχείων θα είναι τυχαίες θέσεις.



**Σχήμα 10.1.1 : Εισαγωγή των ομοιοτήτων 14 χρωμάτων στο πρόγραμμα**

Στη συνέχεια θα αναλύσουμε τα δεδομένα μας με τους πέντε τύπους ανάλυσης που είναι: ordinal, ratio, interval, Ratio + Bounds, interval + Bounds (βλ. κεφάλαιο 5 του manual του προγράμματος PERMAP) και θα συγκρίνουμε τα αποτελέσματα.

- Τα αποτελέσματα από την **ordinal** ανάλυση είναι αυτά που ακολουθούν, ενώ η βέλτιστη διαμόρφωση φαίνεται στο Σχήμα 10.1.2 :

Problem Title = test1

Number of objects = 14, none parked.

Type of MDS Analysis = **Ordinal**

Objective Function = Stress1

Distance Function = Euclidean

Mapping Weight Function = None

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Convergence Limit Level = Normal Precision  
Precision Level = 0.01, unchanged from input.  
Constraint Radius = 1.0, unconstrained  
Solution Dimensions = 2

---

Problem solution information follows:

Objective Function Value = 0,038878  
The Objective Function is the square root of the sum over all objects  
of the weighted squares of the Badness terms, divided by a normalizing factor.  
Solution Coordinates =

LOCATIONLIST

a, -0,3935 +0,2466  
b, -0,4213 +0,1797  
c, -0,5242 -0,0797  
d, -0,5224 -0,1065  
e, -0,3329 -0,3751  
f, -0,1138 -0,5256  
g, +0,0650 -0,5103  
h, +0,1917 -0,4562  
i, +0,4595 -0,1005  
j, +0,4441 +0,1324  
k, +0,4049 +0,3247  
l, +0,3024 +0,4057  
m, +0,2505 +0,4185  
n, +0,1899 +0,4463

---

The input data follow:

These data and statements are formatted to allow this file  
to be used as an input file if you want to restart the analysis.

TITLE=test1  
NOBJECTS=14

STARTMDSAnalysisTypeNum= 4  
STARTBadnessFunctionNum= 1  
STARTDistanceFunctionNum= 0  
STARTMappingWtFunctionNum= 0  
STARTObjectIDMethodNum= 1  
STARTDimensionsNum= 2  
STARTConstraintRadius= 1.0 Unconstrained  
STARTDegradeNum= 7 Unchanged

The dissimilarities are:

DISSIMILARITYLIST  
a, 0,00



CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

b, 0,14 0,00  
c, 0,58 0,50 0,00  
d, 0,58 0,56 0,19 0,00  
e, 0,82 0,78 0,53 0,46 0,00  
f, 0,94 0,91 0,83 0,75 0,39 0,00  
g, 0,93 0,93 0,90 0,90 0,69 0,38 0,00  
h, 0,96 0,93 0,92 0,91 0,74 0,55 0,27 0,00  
i, 0,98 0,98 0,98 0,98 0,93 0,86 0,78 0,67 0,00  
j, 0,93 0,96 0,99 0,99 0,98 0,92 0,86 0,81 0,42 0,00  
k, 0,91 0,93 0,98 1,00 0,98 0,98 0,95 0,96 0,63 0,26 0,00  
l, 0,88 0,89 0,99 0,99 0,99 0,98 0,98 0,97 0,73 0,50 0,24 0,00  
m, 0,87 0,87 0,95 0,98 0,98 0,98 0,98 0,98 0,80 0,59 0,38 0,15 0,00  
n, 0,84 0,86 0,97 0,96 1,00 0,99 1,00 0,98 0,77 0,72 0,45 0,32 0,24 0,00

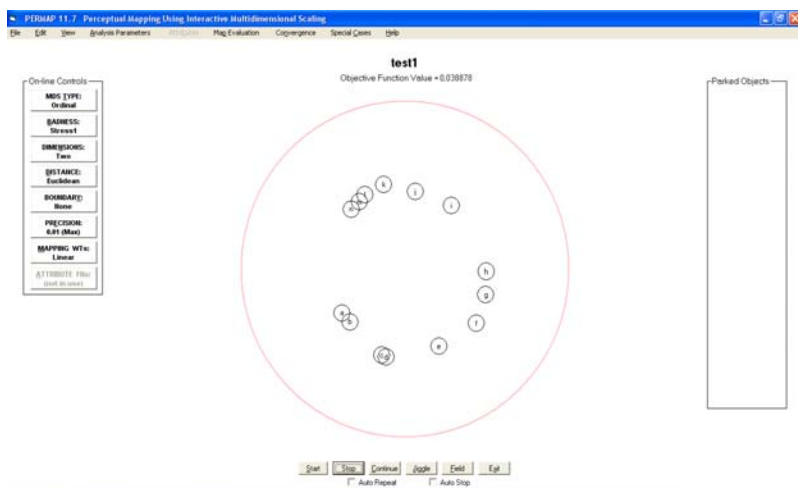
The dissimilarity rank orders are:

a, 0  
b, 1 0  
c, 17 13 0  
d, 17 16 3 0  
e, 30 27 14 12 0  
f, 41 38 31 25 9 0  
g, 40 40 37 37 21 8 0  
h, 43 40 39 38 24 15 6 0  
i, 45 45 45 45 40 33 27 20 0  
j, 40 43 46 46 45 39 33 29 10 0  
k, 38 40 45 47 45 45 42 43 19 5 0  
l, 35 36 46 46 46 45 45 44 23 13 4 0  
m, 34 34 42 45 45 45 45 28 18 8 2 0  
n, 32 33 44 43 47 46 47 45 26 22 11 7 4 0

The 2 dimensional distances are:

a, 0,0000  
b, 0,0725 0,0000  
c, 0,3515 0,2791 0,0000  
d, 0,3759 0,3035 0,0268 0,0000  
e, 0,6246 0,5618 0,3519 0,3287 0,0000  
f, 0,8213 0,7694 0,6060 0,5853 0,2658 0,0000  
g, 0,8849 0,8441 0,7297 0,7127 0,4202 0,1794 0,0000  
h, 0,9145 0,8833 0,8089 0,7951 0,5308 0,3132 0,1378 0,0000  
i, 0,9209 0,9243 0,9840 0,9819 0,8386 0,7137 0,5689 0,4453 0,0000  
j, 0,8453 0,8667 0,9913 0,9956 0,9281 0,8627 0,7463 0,6405 0,2335 0,0000  
k, 0,8022 0,8389 1,0133 1,0226 1,0169 0,9960 0,9015 0,8095 0,4287 0,1962 0,0000  
l, 0,7138 0,7582 0,9586 0,9709 1,0066 1,0201 0,9463 0,8690 0,5301 0,3078 0,1307 0,0000  
m, 0,6665 0,7129 0,9211 0,9343 0,9850 1,0119 0,9472 0,8767 0,5596 0,3455 0,1808 0,0535 0,0000  
n, 0,6165 0,6668 0,8869 0,9015 0,9736 1,0181 0,9647 0,9025 0,6096 0,4039 0,2471 0,1196 0,0666 0,0000

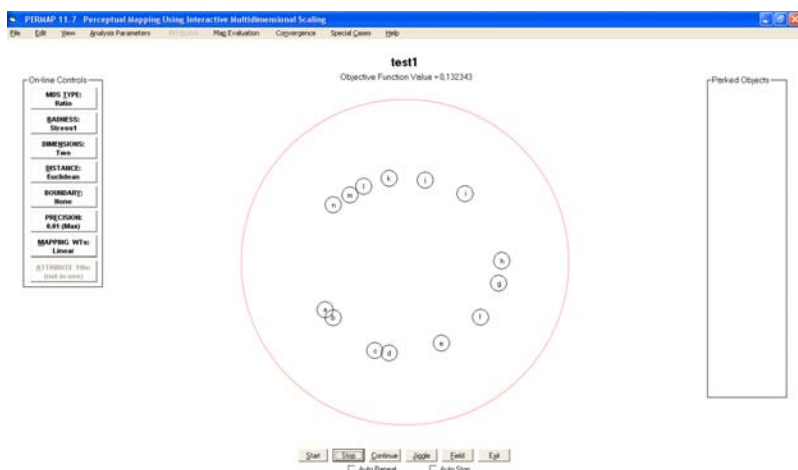
CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 10.1.2 : ordinal επιπέδου ανάλυση**

Παρατηρούμε στα αποτελέσματα της ordinal επιπέδου ανάλυσης, ότι ο πίνακας ομοιότητας μετατράπηκε σε πίνακα ανομοιότητας και στη συνέχεια τα στοιχεία του πίνακα ανομοιότητας μετατράπηκαν σε ordinal μορφή, προέκυψαν οι συντεταγμένες στο σύστημα συντεταγμένων του προγράμματος και το τελικό αποτέλεσμα είναι ο πίνακας αποστάσεων.

- Στο Σχήμα 10.1.3 φαίνεται η βέλτιστη διαμόρφωση από μια **ratio** ανάλυση. Τα αποτελέσματα ακολουθούν:



**Σχήμα 10.1.3 : ratio επιπέδου ανάλυση**

PERMAP 11.7  
Results File = PermapBestSoln.txt  
25/8/2008 3:03:23 μμ

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Problem Title = test1  
Number of objects = 14, none parked.  
Type of MDS Analysis = **Ratio**  
Objective Function = Stress1  
Distance Function = Euclidean  
Mapping Weight Function = None  
Convergence Limit Level = Normal Precision  
Precision Level = 0.01, unchanged from input.  
Constraint Radius = 1.0, unconstrained  
Solution Dimensions = 2

---

Problem solution information follows:

Objective Function Value = 0,132343  
The Objective Function is the square root of the sum over all objects  
of the weighted squares of the Badness terms, divided by a normalizing factor.  
Solution Coordinates =  
LOCATIONLIST  
a, +0,4675 +0,3202  
b, +0,4904 +0,2546  
c, +0,5673 -0,0626  
d, +0,5449 -0,1453  
e, +0,3540 -0,4100  
f, +0,1082 -0,5561  
g, -0,1267 -0,5713  
h, -0,2588 -0,5310  
i, -0,5365 -0,1545  
j, -0,5087 +0,1018  
k, -0,4237 +0,3051  
l, -0,3130 +0,4268  
m, -0,2312 +0,4783  
n, -0,1335 +0,5439

---

The input data follow:

These data and statements are formatted to allow this file  
to be used as an input file if you want to restart the analysis.

TITLE=test1  
NOBJECTS=14

STARTMDSAnalysisTypeNum= 0  
STARTBadnessFunctionNum= 1  
STARTDistanceFunctionNum= 0  
STARTMappingWtFunctionNum= 0  
STARTObjectIDMethodNum= 1  
STARTDimensionsNum= 2

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

STARTConstraintRadius= 1.0 Unconstrained  
STARTDegradeNum= 7 Unchanged

The dissimilarities are:

DISSIMILARITYLIST

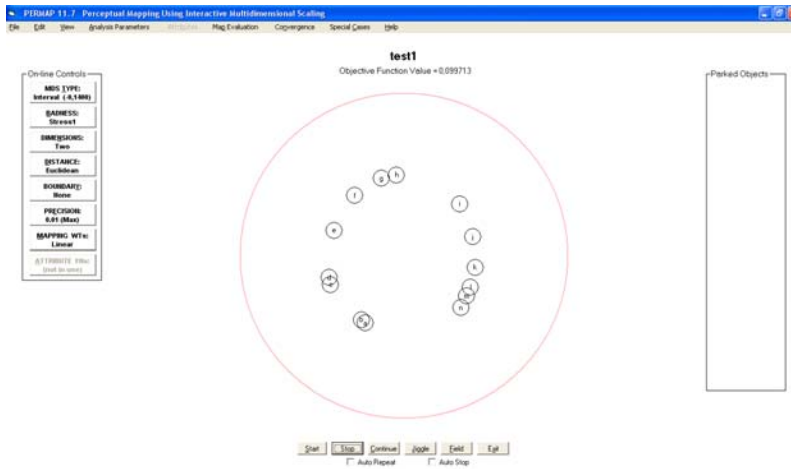
a, 0,00  
b, 0,14 0,00  
c, 0,58 0,50 0,00  
d, 0,58 0,56 0,19 0,00  
e, 0,82 0,78 0,53 0,46 0,00  
f, 0,94 0,91 0,83 0,75 0,39 0,00  
g, 0,93 0,93 0,90 0,90 0,69 0,38 0,00  
h, 0,96 0,93 0,92 0,91 0,74 0,55 0,27 0,00  
i, 0,98 0,98 0,98 0,98 0,93 0,86 0,78 0,67 0,00  
j, 0,93 0,96 0,99 0,99 0,98 0,92 0,86 0,81 0,42 0,00  
k, 0,91 0,93 0,98 1,00 0,98 0,98 0,95 0,96 0,63 0,26 0,00  
l, 0,88 0,89 0,99 0,99 0,99 0,98 0,98 0,97 0,73 0,50 0,24 0,00  
m, 0,87 0,87 0,95 0,98 0,98 0,98 0,98 0,98 0,80 0,59 0,38 0,15 0,00  
n, 0,84 0,86 0,97 0,96 1,00 0,99 1,00 0,98 0,77 0,72 0,45 0,32 0,24 0,00

The 2 dimensional distances are:

a, 0,0000  
b, 0,0695 0,0000  
c, 0,3956 0,3264 0,0000  
d, 0,4719 0,4036 0,0857 0,0000  
e, 0,7390 0,6784 0,4076 0,3263 0,0000  
f, 0,9471 0,8962 0,6740 0,5995 0,2859 0,0000  
g, 1,0714 1,0310 0,8605 0,7954 0,5071 0,2354 0,0000  
h, 1,1189 1,0855 0,9496 0,8914 0,6246 0,3678 0,1381 0,0000  
i, 1,1106 1,1054 1,1076 1,0815 0,9264 0,7596 0,5845 0,4679 0,0000  
j, 1,0004 1,0107 1,0885 1,0822 1,0031 0,9019 0,7740 0,6803 0,2578 0,0000  
k, 0,8914 0,9155 1,0570 1,0682 1,0564 1,0122 0,9253 0,8521 0,4732 0,2203 0,0000  
l, 0,7878 0,8217 1,0072 1,0312 1,0701 1,0693 1,0153 0,9593 0,6228 0,3793 0,1645  
0,0000  
m, 0,7164 0,7555 0,9645 0,9957 1,0637 1,0887 1,0548 1,0097 0,7026 0,4677 0,2590  
0,0967 0,0000  
n, 0,6413 0,6877 0,9268 0,9671 1,0712 1,1262 1,1153 1,0822 0,8064 0,5799 0,3759  
0,2144 0,1177 0,0000

- Στο Σχήμα 10.1.4 έχουμε τη βέλτιστη διαμόρφωση για μια **interval** ανάλυση. Τα αποτελέσματα ακολουθούν.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 10.1.4 : interval επιπέδου ανάλυση**

PERMAP 11.7  
Results File = PermapBestSoln.txt  
25/8/2008 3:10:53 μμ

Problem Title = test1  
Number of objects = 14, none parked.  
Type of MDS Analysis = **Interval**  
Objective Function = Stress1  
Distance Function = Euclidean  
Mapping Weight Function = None  
Convergence Limit Level = Normal Precision  
Precision Level = 0.01, unchanged from input.  
Constraint Radius = 1.0, unconstrained  
Solution Dimensions = 2

---

Problem solution information follows:

Objective Function Value = 0,099713  
The Objective Function is the square root of the sum over all objects of the weighted squares of the Badness terms, divided by a normalizing factor. Interval MDS Constant = -0,140000

Solution Coordinates =  
LOCATIONLIST  
a, -0,4229 -0,2142  
b, -0,4042 -0,2365  
c, -0,1997 -0,4377  
d, -0,1568 -0,4506  
e, +0,1310 -0,4354  
f, +0,3512 -0,3226  
g, +0,4665 -0,1663

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

h, +0,4927 -0,0744  
i, +0,3368 +0,3196  
j, +0,1379 +0,4101  
k, -0,0435 +0,4371  
l, -0,1690 +0,4148  
m, -0,2232 +0,3925  
n, -0,2970 +0,3637

---

The input data follow:

These data and statements are formatted to allow this file to be used as an input file if you want to restart the analysis.

TITLE=test1  
NOBJECTS=14

STARTMDSAnalysisTypeNum= 2  
STARTBadnessFunctionNum= 1  
STARTDistanceFunctionNum= 0  
STARTMappingWtFunctionNum= 0  
STARTObjectIDMethodNum= 1  
STARTDimensionsNum= 2  
STARTConstraintRadius= 1.0 Unconstrained  
STARTDegradeNum= 7 Unchanged

The dissimilarities are:

DISSIMILARITYLIST

a, 0,00  
b, 0,14 0,00  
c, 0,58 0,50 0,00  
d, 0,58 0,56 0,19 0,00  
e, 0,82 0,78 0,53 0,46 0,00  
f, 0,94 0,91 0,83 0,75 0,39 0,00  
g, 0,93 0,93 0,90 0,90 0,69 0,38 0,00  
h, 0,96 0,93 0,92 0,91 0,74 0,55 0,27 0,00  
i, 0,98 0,98 0,98 0,98 0,93 0,86 0,78 0,67 0,00  
j, 0,93 0,96 0,99 0,99 0,98 0,92 0,86 0,81 0,42 0,00  
k, 0,91 0,93 0,98 1,00 0,98 0,98 0,95 0,96 0,63 0,26 0,00  
l, 0,88 0,89 0,99 0,99 0,99 0,98 0,98 0,97 0,73 0,50 0,24 0,00  
m, 0,87 0,87,95 0,98 0,98 0,98 0,98 0,98 0,80 0,59 0,38 0,15 0,00  
n, 0,84 0,86 0,97 0,96 1,00 0,99 1,00 0,98 0,77 0,72 0,45 0,32 0,24 0,00

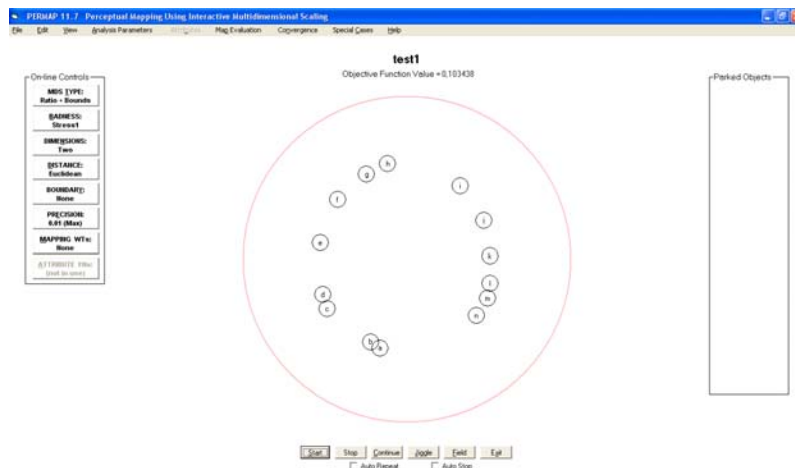
The 2 dimensional distances are:

a, 0,0000  
b, 0,0291 0,0000  
c, 0,3158 0,2869 0,0000  
d, 0,3559 0,3272 0,0448 0,0000

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

e, 0,5964 0,5710 0,3307 0,2882 0,0000  
 f, 0,7816 0,7603 0,5627 0,5238 0,2473 0,0000  
 g, 0,8907 0,8736 0,7193 0,6851 0,4301 0,1943 0,0000  
 h, 0,9262 0,9115 0,7819 0,7506 0,5110 0,2858 0,0956 0,0000  
 i, 0,9285 0,9265 0,9280 0,9148 0,7825 0,6424 0,5029 0,4237 0,0000  
 j, 0,8392 0,8438 0,9125 0,9098 0,8454 0,7631 0,6634 0,6005 0,2185 0,0000  
 k, 0,7538 0,7641 0,8886 0,8949 0,8897 0,8561 0,7901 0,7411 0,3980 0,1834 0,0000  
 l, 0,6783 0,6925 0,8530 0,8655 0,9015 0,9024 0,8611 0,8229 0,5147 0,3070 0,1275  
 0,0000  
 m, 0,6388 0,6546 0,8305 0,8457 0,9004 0,9172 0,8876 0,8547 0,5647 0,3615 0,1851  
 0,0586 0,0000  
 n, 0,5915 0,6097 0,8072 0,8263 0,9064 0,9440 0,9294 0,9031 0,6353 0,4374 0,2639  
 0,1378 0,0792 0,0000

- Στο Σχήμα 10.1.5 φαίνεται η βέλτιστη διαμόρφωση για μια **Ratio+Bounds** επιπέδου ανάλυση και τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής ακολουθούν.



**Σχήμα 10.1.5 : Ratio+Bounds επιπέδου ανάλυση**

PERMAP 11.7  
 Results File = PermapBestSoln.txt  
 25/8/2008 3:23:59 μμ

Problem Title = test1  
 Number of objects = 14, none parked.  
 Type of MDS Analysis = **Ratio + Bounds and 5,0 pct error bounds are used.**  
 Objective Function = Stress1  
 Distance Function = Euclidean  
 Mapping Weight Function = None  
 Convergence Limit Level = Normal Precision  
 Precision Level = 0.01, unchanged from input.  
 Constraint Radius = 1.0, unconstrained  
 Solution Dimensions = 2

Problem solution information follows:

Objective Function Value = 0,103438

The Objective Function is the square root of the sum over all objects of the weighted squares of the Badness terms, divided by a normalizing factor.

Solution Coordinates =

LOCATIONLIST

a, +0,5583 +0,1001  
b, +0,5270 +0,1605  
c, +0,3564 +0,4501  
d, +0,2747 +0,4852  
e, -0,0362 +0,5378  
f, -0,3121 +0,4654  
g, -0,4890 +0,3083  
h, -0,5675 +0,1876  
i, -0,4854 -0,2670  
j, -0,2934 -0,4350  
k, -0,0817 -0,4991  
l, +0,0831 -0,5195  
m, +0,1761 -0,5157  
n, +0,2897 -0,4588

---

The input data follow:

These data and statements are formatted to allow this file to be used as an input file if you want to restart the analysis.

TITLE=test1

NOBJECTS=14

STARTMDSAnalysisTypeNum= 1

STARTBadnessFunctionNum= 1

STARTDistanceFunctionNum= 0

STARTMappingWtFunctionNum= 0

STARTObjectIDMethodNum= 1

STARTDimensionsNum= 2

STARTConstraintRadius= 1.0 Unconstrained

STARTDegradeNum= 7 Unchanged

The dissimilarities are:

DISSIMILARITYLIST

a, 0,00  
b, 0,14 0,00  
c, 0,58 0,50 0,00  
d, 0,58 0,56 0,19 0,00  
e, 0,82 0,78 0,53 0,46 0,00  
f, 0,94 0,91 0,83 0,75 0,39 0,00



CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

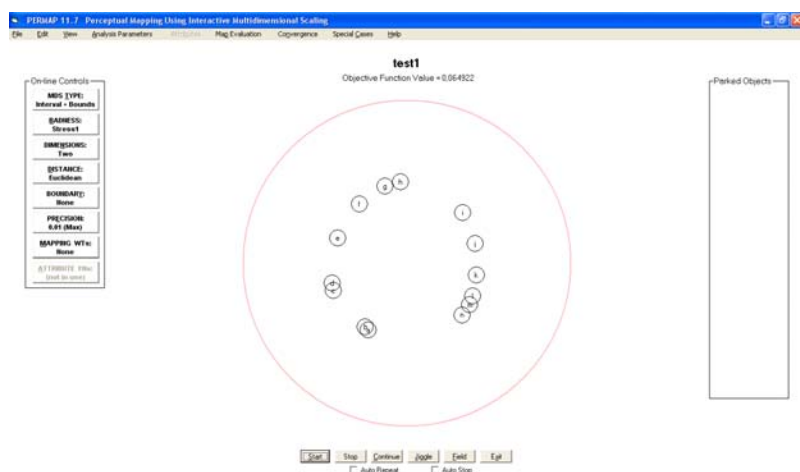
g, 0,93 0,93 0,90 0,90 0,69 0,38 0,00  
h, 0,96 0,93 0,92 0,91 0,74 0,55 0,27 0,00  
i, 0,98 0,98 0,98 0,98 0,93 0,86 0,78 0,67 0,00  
j, 0,93 0,96 0,99 0,99 0,98 0,92 0,86 0,81 0,42 0,00  
k, 0,91 0,93 0,98 1,00 0,98 0,98 0,95 0,96 0,63 0,26 0,00  
l, 0,88 0,89 0,99 0,99 0,99 0,98 0,98 0,97 0,73 0,50 0,24 0,00  
m, 0,87 0,87 0,95 0,98 0,98 0,98 0,98 0,98 0,80 0,59 0,38 0,15 0,00  
n, 0,84 0,86 0,97 0,96 1,00 0,99 1,00 0,98 0,77 0,72 0,45 0,32 0,24 0,00

The dissimilarity value's relative error bounds are +- 5,0 percent.

The 2 dimensional distances are:

a, 0,0000  
b, 0,0681 0,0000  
c, 0,4041 0,3361 0,0000  
d, 0,4782 0,4111 0,0889 0,0000  
e, 0,7383 0,6779 0,4023 0,3154 0,0000  
f, 0,9439 0,8927 0,6686 0,5871 0,2852 0,0000  
g, 1,0678 1,0267 0,8572 0,7840 0,5076 0,2366 0,0000  
h, 1,1292 1,0949 0,9605 0,8933 0,6364 0,3774 0,1440 0,0000  
i, 1,1064 1,0990 1,1059 1,0694 0,9217 0,7527 0,5753 0,4620 0,0000  
j, 1,0058 1,0137 1,0980 1,0814 1,0062 0,9006 0,7686 0,6803 0,2551 0,0000  
k, 0,8767 0,8976 1,0455 1,0468 1,0379 0,9916 0,9043 0,8412 0,4656 0,2212 0,0000  
l, 0,7808 0,8120 1,0074 1,0227 1,0640 1,0612 1,0062 0,9609 0,6221 0,3859 0,1661 0,0000  
m, 0,7247 0,7618 0,9825 1,0057 1,0747 1,0958 1,0589 1,0235 0,7067 0,4764 0,2583 0,0930 0,0000  
n, 0,6201 0,6633 0,9114 0,9441 1,0486 1,1029 1,0931 1,0737 0,7985 0,5836 0,3736 0,2153 0,1271 0,0000

- Στο Σχήμα 10.1.6 φαίνεται η βέλτιστη διαμόρφωση από μια **Interval+Bounds** ανάλυση και τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης ακολουθούν.



**Σχήμα 10.1.6 : Interval+Bounds ανάλυση**

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

PERMAP 11.7

Results File = PermapBestSoln.txt

25/8/2008 3:35:30 μμ

Problem Title = test1

Number of objects = 14, none parked.

Type of MDS Analysis = **Interval + Bounds and 5,0 pct error bounds are used.**

Objective Function = Stress1

Distance Function = Euclidean

Mapping Weight Function = None

Convergence Limit Level = Normal Precision

Precision Level = 0.01, unchanged from input.

Constraint Radius = 1.0, unconstrained

Solution Dimensions = 2

---

Problem solution information follows:

Objective Function Value = 0,064922

The Objective Function is the square root of the sum over all objects of the weighted squares of the Badness terms, divided by a normalizing factor. Interval MDS Constant = -0,140000

Solution Coordinates =

LOCATIONLIST

a, +0,3373 +0,3306

b, +0,3126 +0,3424

c, +0,0484 +0,4769

d, +0,0033 +0,4734

e, -0,2526 +0,3732

f, -0,4219 +0,1940

g, -0,4918 +0,0135

h, -0,4926 -0,0838

i, -0,2177 -0,4038

j, -0,0125 -0,4316

k, +0,1716 -0,3915

l, +0,2912 -0,3385

m, +0,3377 -0,3081

n, +0,3868 -0,2466

---

The input data follow:

These data and statements are formatted to allow this file to be used as an input file if you want to restart the analysis.

TITLE=test1

OBJECTS=14

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

STARTMDSAnalysisTypeNum= 3  
STARTBadnessFunctionNum= 1  
STARTDistanceFunctionNum= 0  
STARTMappingWtFunctionNum= 0  
STARTObjectIDMethodNum= 1  
STARTDimensionsNum= 2  
STARTConstraintRadius= 1.0 Unconstrained  
STARTDegradeNum= 7 Unchanged

The dissimilarities are:

DISSIMILARITYLIST

a, 0,00  
b, 0,14 0,00  
c, 0,58 0,50 0,00  
d, 0,58 0,56 0,19 0,00  
e, 0,82 0,78 0,53 0,46 0,00  
f, 0,94 0,91 0,83 0,75 0,39 0,00  
g, 0,93 0,93 0,90 0,90 0,69 0,38 0,00  
h, 0,96 0,93 0,92 0,91 0,74 0,55 0,27 0,00  
i, 0,98 0,98 0,98 0,98 0,93 0,86 0,78 0,67 0,00  
j, 0,93 0,96 0,99 0,99 0,98 0,92 0,86 0,81 0,42 0,00  
k, 0,91 0,93 0,98 1,00 0,98 0,98 0,95 0,96 0,63 0,26 0,00  
l, 0,88 0,89 0,99 0,99 0,99 0,98 0,98 0,97 0,73 0,50 0,24 0,00  
m, 0,87 0,87 0,95 0,98 0,98 0,98 0,98 0,98 0,80 0,59 0,38 0,15 0,00  
n, 0,84 0,86 0,97 0,96 1,00 0,99 1,00 0,98 0,77 0,72 0,45 0,32 0,24 0,00

The dissimilarity value's relative error bounds are +- 5,0 percent.

The 2 dimensional distances are:

a, 0,0000  
b, 0,0274 0,0000  
c, 0,3239 0,2965 0,0000  
d, 0,3633 0,3359 0,0453 0,0000  
e, 0,5914 0,5660 0,3184 0,2748 0,0000  
f, 0,7714 0,7494 0,5489 0,5088 0,2465 0,0000  
g, 0,8877 0,8691 0,7118 0,6758 0,4320 0,1936 0,0000  
h, 0,9276 0,9110 0,7791 0,7458 0,5161 0,2866 0,0972 0,0000  
i, 0,9206 0,9155 0,9201 0,9046 0,7778 0,6317 0,4993 0,4219 0,0000  
j, 0,8386 0,8395 0,9105 0,9051 0,8398 0,7476 0,6541 0,5928 0,2071 0,0000  
k, 0,7408 0,7473 0,8771 0,8811 0,8745 0,8337 0,7773 0,7320 0,3895 0,1885 0,0000  
l, 0,6707 0,6813 0,8509 0,8615 0,8957 0,8900 0,8585 0,8242 0,5131 0,3177 0,1308  
0,0000  
m, 0,6386 0,6509 0,8366 0,8500 0,9014 0,9105 0,8897 0,8600 0,5636 0,3714 0,1859  
0,0556 0,0000  
n, 0,5793 0,5937 0,7988 0,8158 0,8905 0,9210 0,9163 0,8943 0,6246 0,4401 0,2594  
0,1326 0,0786 0,0000

Παρατηρώντας τους πέντε τύπους ανάλυσης και προσπαθώντας να βγάλουμε κάποια συμπεράσματα βλέπουμε με μια πρώτη γρήγορη ματιά, ότι οι πέντε χάρτες μοιάζουν αρκετά μεταξύ τους. Σε μια δεύτερη πιο προσεκτική ματιά, παρατηρούμε ότι οι δυο πρώτοι χάρτες (Ordinal και Ratio επιπέδου) μοιάζουν περισσότερο μεταξύ τους, όπως επίσης και οι τρεις τελευταίοι χάρτες (Interval, Ratio + Bounds και Interval+ Bounds). Συγκρίνοντας την τιμή της αντικειμενικής λειτουργίας (Objective Function Value, βλ. Κεφάλαια 3.1, 3.5.1, 3.5.4, 5.2 του manual του προγράμματος PERMAP), στις πέντε περιπτώσεις, παρατηρούμε ότι την καλύτερη τιμή την έχει η ordinal επιπέδου ανάλυση, όπως φαίνεται στον Πίνακα 10.1.1 που ακολουθεί, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι οι υπόλοιπες αναλύσεις δεν είναι καλές.

MDS Analysis Types	Objective Function Value
Ordinal	0,038878
Ratio	0,132343
Interval	0,099713
Ratio + Bounds	0,103438
Interval+ Bounds	0,064922

**Πίνακας 10.1.1 : Σύγκριση της τιμής της αντικειμενικής λειτουργίας**

Παρατηρώντας τους πίνακες αποστάσεων που έχουν προκύψει από τις πέντε αναλύσεις, παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα της Ratio και της Ratio + Bounds ανάλυσης πλησιάζουν πολύ. Όπως επίσης τα αποτελέσματα της Interval και Interval + Bounds ανάλυσης.

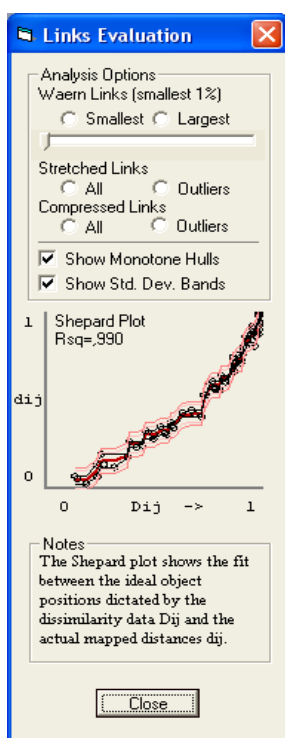
Στη συνέχεια θα κάνουμε ένα έλεγχο του Shepard plot (βλ. κεφάλαιο 7.2.1 του manual του προγράμματος PERMAP) για κάθε περίπτωση ανάλυσης ώστε να έχουμε μια καλύτερη εικόνα των αποτελεσμάτων μας. Το Shepard plot είναι ένας πολύ καλός τρόπος να καθοριστεί η τακτοποίηση ενός χάρτη MDS. Για τα μετρικά MDS (Ratio και Interval) περιλαμβάνει τη σχεδίαση των  $D_{ij}$  (στοιχεία εισαγωγής) στον Χ-άξονα και των  $d_{ij}$  (παραγόμενες αποστάσεις) στον Υ-άξονα και την παρατήρηση πώς τα σημεία διασκορπίζονται γύρω από μια γραμμή 45 βαθμών. Για τα ordinal MDS, περιλαμβάνει την εύρεση μιας μονοτονικά αυξανόμενης γραμμής που αναπαριστά τα  $d_{ij}$  εναντίον των στοιχείων  $D_{ij}$  και μετά την παρατήρηση πώς τα σημεία διασκορπίζονται γύρω από αυτήν την μονοτονική γραμμή.

Υπάρχουν τρεις σημαντικοί έλεγχοι για το διάγραμμα Shepard plot. Καταρχάς, τα σημεία στοιχείων πρέπει να συγκεντρωθούν (cluster) γύρω από μια κεντρική γραμμή 45 βαθμών όταν γίνεται μια ratio ή μια interval ανάλυση MDS και γύρω από μια κεντρική μονοτονική γραμμή εάν γίνεται μια ordinal ανάλυση MDS. Αυτή η συγκέντρωση μπορεί να αξιολογηθεί από το  $R^2$ , η επί τοις εκατό διαφορά που εξηγείται με τη χρησιμοποίηση της κεντρικής γραμμής σε αντιδιαστολή με αυτήν που εξηγείται με τη χρησιμοποίηση του μέσου όρου. Το  $R^2$  καλείται συντελεστής καθορισμού (coefficient of determination). Δεύτερον, δεν πρέπει να υπάρξει κανένα outliers. Αυτό γίνεται αν είμαστε σίγουροι ότι κανένα σημείο δεν πέφτει έξω από δύο όρια σταθερής απόκλισης που σχεδιάζονται δίπλα στην κεντρική γραμμή. Τρίτον, δεν πρέπει να υπάρξει κανένα εμφανές σχέδιο στην κατανομή των σημείων. Εάν αυτές τις τρεις δοκιμές ισχύουν, τότε έχουμε μια καλή τακτοποίηση.

Στα σχήματα 10.1.7, 10.1.8, 10.1.9 βλέπουμε τα Shepard plot για τους τύπους ανάλυσης επιπέδου ordinal, ratio και interval αντίστοιχα. Παρατηρούμε ότι στην ordinal επιπέδου

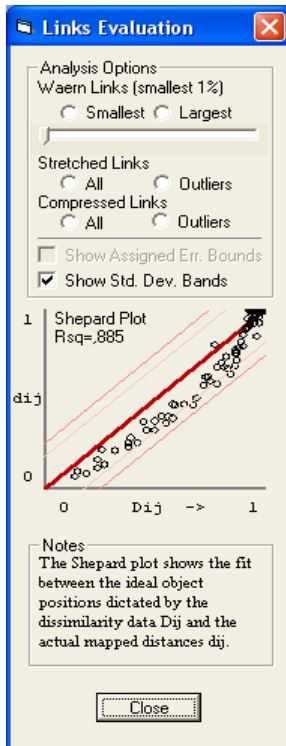
ανάλυση τα σημεία συγκεντρώνονται γύρω από την κεντρική μονοτονική γραμμή και διασκορπίζονται ομοιόμορφα. Στις δύο άλλες αναλύσεις (ratio και interval) παρατηρούμε ότι τα σημεία συγκεντρώνονται γύρω από την κεντρική γραμμή, αλλά δεν διασκορπίζονται ομοιόμορφα. Επίσης, παρατηρούμε ότι ο συντελεστής καθορισμού είναι καλύτερος για την ordinal επιπέδου ανάλυση, γιατί πλησιάζει περισσότερο στο 1 ( $R^2 = 0,990$  για ordinal επιπέδου ανάλυση,  $R^2 = 0,885$  για ratio επιπέδου ανάλυση,  $R^2 = 0,937$  για interval επιπέδου ανάλυση).

Έτσι από τους δύο ελέγχους, τη σύγκριση της αντικειμενικής τιμής λειτουργίας και του Shepard plot, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η ordinal επιπέδου ανάλυση δίνει καλύτερα αποτελέσματα.

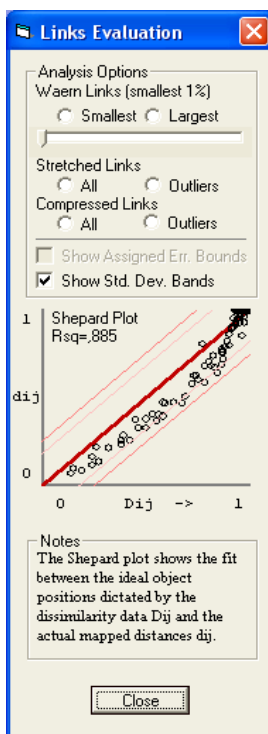


**Σχήμα 10.1.7 : Shepard plot για επίπεδο ανάλυσης ordinal**

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



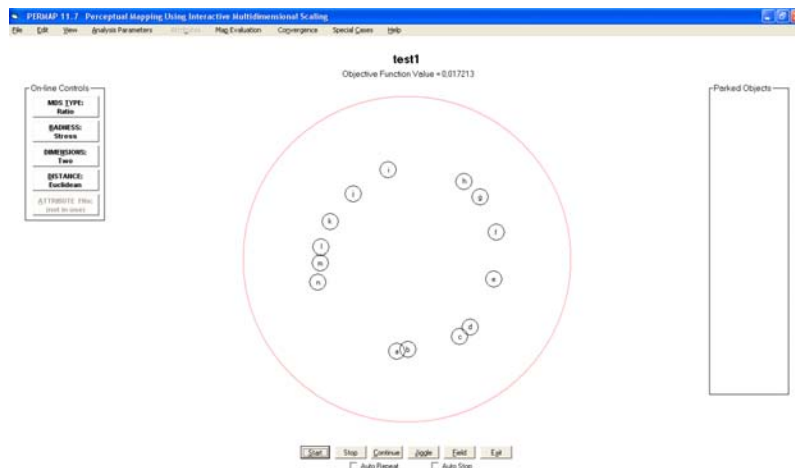
Σχήμα 10.1.8 : Shepard plot για επίπεδο ανάλυσης Ratio



Σχήμα 10.1.9 : Shepard plot για επίπεδο ανάλυσης Interval

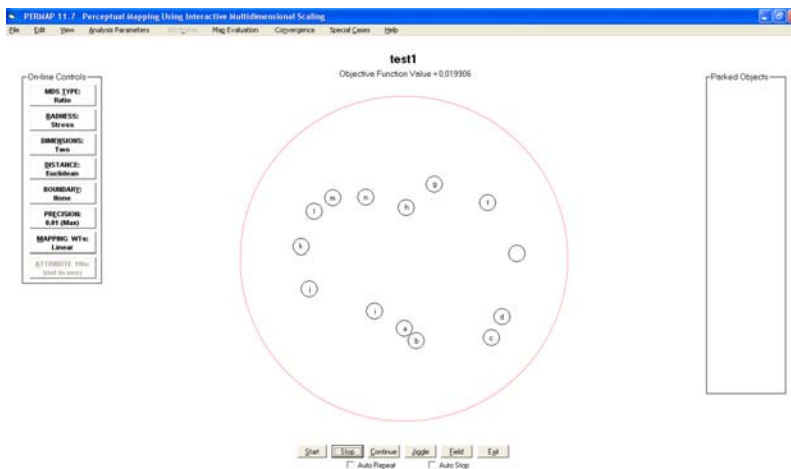
## 10.2 ΔΟΚΙΜΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΒΑΡΩΝ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Εισάγουμε στο PERMAP το ίδιο αρχείο test1 που χρησιμοποιήσαμε στο Κεφάλαιο 10.1, το οποίο περιέχει τα στοιχεία σύγκρισης χρώματος Ekman και δημιουργούμε το χάρτη δύο διαστάσεων που φαίνεται στο Σχήμα 10.2.1 χρησιμοποιώντας ratio επίπεδο ανάλυση MDS, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης και τη λειτουργία Stress badness (βλ. κεφάλαιο 5 και ειδικότερα κεφάλαιο 5.3 του manual του προγράμματος PERMAP). Θα σχηματιστεί μια τυποποιημένη κυκλική εικόνα. Κατόπιν, χρησιμοποιούμε το shortcut κουμπί MAPPING WTs, πατώντας δύο φορές (μεσαία βάρη χαρτογράφησης) και προκύπτει ο χάρτης του Σχήματος 10.2.2. Με τη χρήση των βαρών χαρτογράφησης μειώνεται η επιρροή των μεγάλων τιμών ανομοιότητας έναντι των μικρών στη διαμόρφωση του χάρτη. Ο χάρτης θα μετατοπιστεί σημαντικά, δείχνοντας κατά συνέπεια ότι υπάρχει μια σύγκρουση μεταξύ των μεγάλων και μικρών τιμών ανομοιότητας. Έτσι οι μεγάλες ανομοιότητες ευνοούν τη μορφή δαχτυλιδιών και οι μικρές ανομοιότητες δρουν για να αναστατώσουν τη συμμετρία του δαχτυλιδιού. Ανάλογα με τους στόχους της έρευνας που κάνει κάποιος, θα αποφάσιζε ποια εικόνα είναι η πιο κατάλληλη. Ή ίσως θα αποφάσιζε ότι περισσότερος πειραματισμός απαιτείται προκειμένου να καθαριστούν οι εκτιμήσεις των ανομοιοτήτων.



**Σχήμα 10.2.1 : Δημιουργία χάρτη που εξετάζει τις ομοιότητες των χρωμάτων με χρήση ratio επίπεδο ανάλυση MDS, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης και Stress badness**

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



**Σχήμα 10.2.2 : Δημιουργία χάρτη που εξετάζει τις ομοιότητες των χρωμάτων με χρήση ratio επίπεδο ανάλυση MDS, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης, Stress badness και μεσαία βάρη χαρτογράφησης**

- Μια άλλη δοκιμή που γίνεται για να παρουσιάσει τη δύναμη της χρησιμοποίησης βαρών χαρτογράφησης και πώς η χρήση των βαρών χαρτογράφησης μπορεί να διευκρινίσει την κρυμμένη δομή σε ένα σύνολο στοιχείων είναι η ακόλουθη. Εισάγεται στο PERMAP το αρχείο test2 που είναι το παρακάτω :

TITLE=DEPARTMENT STORE PERCEPTION FACTORS  
NObjects=10

DissimilarityList

Handy, 0  
Speed, .21, 0  
Clean, .59, .68, 0  
Organ, .74, .79, .2, 0  
Junky, .88, .8, .24, .25, 0  
Times, .11, .1, .66, .7, .89, 0  
Close, .13, .17, .6, .72, .77, .22, 0  
Atmos, .63, .69, .18, .22, .26, .7, .71, 0  
Decor, .68, .65, .22, .19, .23, .61, .74, .18, 0  
Large, .82, .77, .28, .2, .17, .84, .83, .22, .23, 0.

Είναι ένα αρχείο που περιέχει πίνακα ανομοιότητας. Παρατηρούμε ότι όλες οι διαγώνιες τιμές είναι 0 και οι υπόλοιπες τιμές είναι μη αρνητικές. Τα στοιχεία του πίνακα ανομοιότητας βρέθηκαν στο Internet και τα χρησιμοποίησε ο Churchill για να βρει τις σχέσεις μεταξύ διάφορων χαρακτηριστικών τμημάτων καταστημάτων. Εδώ, ο Churchill καθορίζει δέκα χαρακτηριστικά τμημάτων καταστημάτων για να είναι τα αντικείμενα ενδιαφέροντος. Καθορίζει τους συσχετισμούς μεταξύ των αντικειμένων βασισμένος σε ένα σύνολο εντυπώσεων των αγοραστών των διαφορετικών τμημάτων καταστημάτων. Γίνεται μια ανάλυση στο PERMAP χρησιμοποιώντας Stress badness, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης, δύο διαστάσεις και ratio επίπεδο MDS. Δημιουργείται ο χάρτης που φαίνεται στο Σχήμα 10.2.3. Διακρίνουμε στον παραγόμενο χάρτη, όπως ο Churchill, ότι υπάρχουν

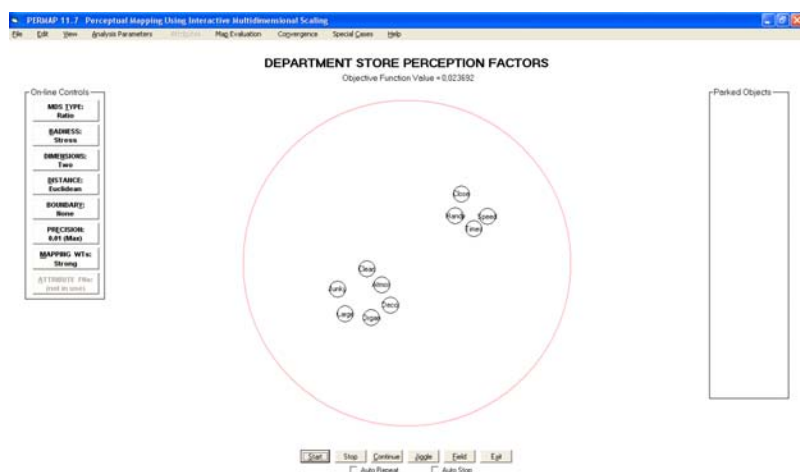


CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

δύο ομάδες χαρακτηριστικών. Μια ομάδα έχει έξι μέλη και μια άλλη έχει άλλα τέσσερα μέλη. Έπειτα, χρησιμοποιώντας το shortcut κουμπι MAPPING WTs επιλέγουμε γραμμικά βάρη χαρτογράφησης και προκύπτει ο χάρτης του Σχήματος 10.2.4. Η ομάδα των έξι ελαφρώς αλλάζει, ενώ η ομάδα των τεσσάρων παίρνει μια σημαντικά αλλαγμένη εσωτερική ρύθμιση. Ποια εικόνα είναι σωστή; Όπως πριν, και οι δύο είναι σωστές. Εξαρτάται από τον ερευνητή να καθοριστεί εάν η νέα διαμόρφωση συμβάλλει στην κατανόηση του θέματος.



**Σχήμα 10.2.3 : Δημιουργία χάρτη που εξετάζει τις ανομοιότητες τμημάτων καταστημάτων με χρήση ratio επίπεδο ανάλυση MDS, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης και Stress badness**

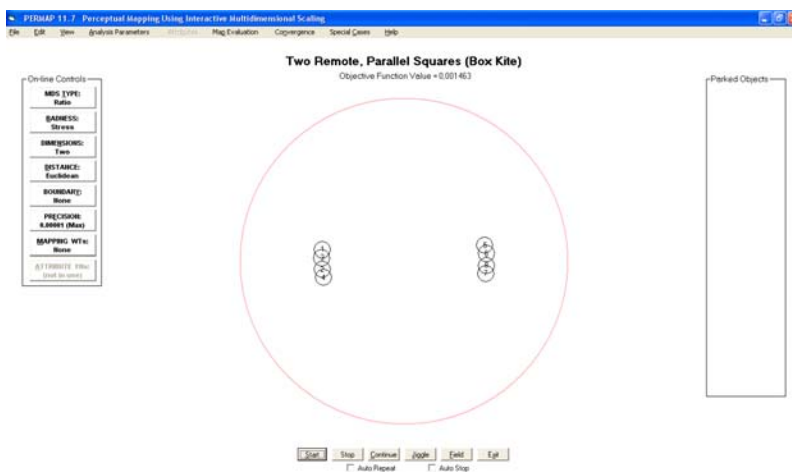


**Σχήμα 10.2.4 : Δημιουργία χάρτη που εξετάζει τις ανομοιότητες τμημάτων καταστημάτων με χρήση ratio επίπεδο ανάλυση MDS, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης, Stress badness και μεσαία βάρη χαρτογράφησης**

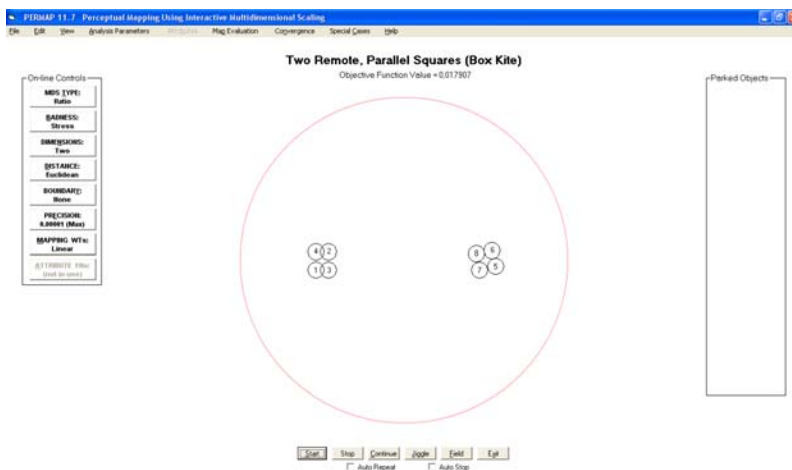
Στην τελευταία δοκιμή που κάνουμε εισάγουμε την ειδική περίπτωση 7 που περιλαμβάνει το PERMAP και αποτελείται από ένα σύνολο οκτώ αντικειμένων που τακτοποιούνται στο τρισδιάστατο χώρο σαν να ήταν στις γωνίες ενός μακριού box-kite. Χρησιμοποιώντας μέτρηση Stress badness, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης, δύο διαστάσεις και ratio MDS

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

δημιουργείται ο χάρτης των οκτώ αντικειμένων που φαίνεται στο Σχήμα 10.2.5. Ο προκύπτων χάρτης παρουσιάζει ένα μακρύ ορθογώνιο φτιαγμένο πάνω σε τέσσερα σύμβολα σε μια σχεδόν ευθεία γραμμή, παράλληλα και μακριά από άλλα τέσσερα σύμβολα σε μια σχεδόν ευθεία γραμμή. Αυτό είναι μια έγκυρη δυσδιάστατη εικόνα του τρισδιάστατου box-kite. Παρουσιάζει πιστά τις δύο μακρινές υποομάδες. Εντούτοις, διαστρεβλώνει άσχημα τις σχέσεις που υπάρχουν μέσα στις δύο υποομάδες. Εάν εφαρμόσουμε τα μεσαία βάρη χαρτογράφησης (πατάμε το shortcut κουμπί MAPPING WTs δύο φορές), ο χάρτης MDS μετατοπίζεται αμέσως σε δύο τετράγωνα μακρινά το ένα από το άλλο όπως φαίνεται στο Σχήμα 10.2.6. Ποια εικόνα είναι σωστή; Και οι δύο είναι αλλά στη δεύτερη περίπτωση που χρησιμοποιούνται τα βάρη χαρτογράφησης οι σχέσεις ανάμεσα στα αντικείμενα διακρίνονται καλύτερα.



**Σχήμα 10.2.5 : Ειδική περίπτωση 7 του PERMAP χωρίς χρήση βαρών χαρτογράφησης**



**Σχήμα 10.2.6 : Ειδική περίπτωση 7 του PERMAP με χρήση βαρών χαρτογράφησης**

### 10.3 ΔΟΚΙΜΕΣ ΙΔΙΑΙΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΜΕ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

- Εισάγουμε τον ακόλουθο πίνακα ανομοιότητας στο πρόγραμμα, στον οποίο υπάρχουν 12 στοιχεία που είναι αληθινές αποστάσεις.

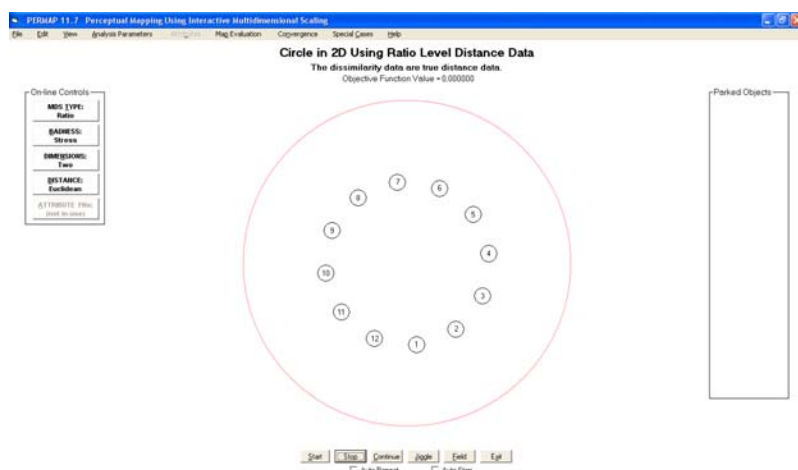
TITLE=Circle in 2D Using Ratio Level Distance Data  
SUBTITLE=The dissimilarity data are true distance data.

NOBJECTS=12

DISSIMILARITYLIST

```
0.000,  
0.183 0.000,  
0.354 0.183 0.000,  
0.500 0.354 0.183 0.000,  
0.612 0.500 0.354 0.183 0.000,  
0.683 0.612 0.500 0.354 0.183 0.000,  
0.707 0.683 0.612 0.500 0.354 0.183 0.000,  
0.683 0.707 0.683 0.612 0.500 0.354 0.183 0.000,  
0.612 0.683 0.707 0.683 0.612 0.500 0.354 0.183 0.000,  
0.500 0.612 0.683 0.707 0.683 0.612 0.500 0.354 0.183 0.000,  
0.354 0.500 0.612 0.683 0.707 0.683 0.612 0.500 0.354 0.183 0.000,  
0.183 0.354 0.500 0.612 0.683 0.707 0.683 0.612 0.500 0.354 0.183 0.000,
```

Δημιουργούμε το χάρτη χρησιμοποιώντας ratio επιπέδου ανάλυση, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης, Stress badness και 2 διαστάσεις. Το αποτέλεσμα της ανάλυσης φαίνεται στο Σχήμα 10.3.1, στο οποίο η βέλτιστη διαμόρφωση του χάρτη απεικονίζεται με ένα κύκλο.



**Σχήμα 10.3.1 : Δημιουργία χάρτη από πίνακα ανομοιότητας που αναπαριστά αληθινές αποστάσεις**

- Στη συνέχεια δημιουργούμε το παρακάτω αρχείο στο οποίο έχουμε τα ίδια 12 στοιχεία, που έχουμε όμως μετατρέψει σε ordinal μορφή (βλ. 6.1.2 κεφάλαιο του manual του προγράμματος PERMAP):

TITLE=Circle in 2D Using Ordinal Level Distance Data

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

SUBTITLE=The dissimilarity data are the ranks of the true distance data.

NOBJECTS=12

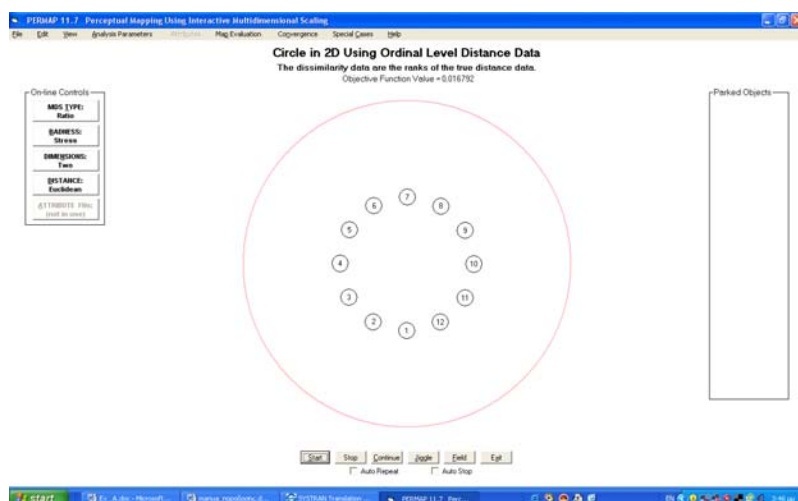
DISSIMILARITYLIST

```

0
1 0
2 1 0
3 2 1 0
4 3 2 1 0
5 4 3 2 1 0
6 5 4 3 2 1 0
5 6 5 4 3 2 1 0
4 5 6 5 4 3 2 1 0
3 4 5 6 5 4 3 2 1 0
2 3 4 5 6 5 4 3 2 1 0
1 2 3 4 5 6 5 4 3 2 1 0

```

Εισάγουμε το νέο αρχείο στο πρόγραμμα και χρησιμοποιώντας και πάλι ratio επιπέδου ανάλυση, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης, Stress badness και 2 διαστάσεις, δημιουργούμε το χάρτη που φαίνεται στο Σχήμα 10.3.2, στον οποίο η βέλτιστη διαμόρφωση απεικονίζεται και πάλι με ένα κύκλο.



**Σχήμα 10.3.2 : Δημιουργία χάρτη από τα ίδια στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στο Σχήμα 10.3.1 αφού όμως έχουν μετατραπεί σε ordinal μορφή**

- Έπειτα δημιουργούμε το παρακάτω αρχείο, στο οποίο έχουμε τα ίδια 12 στοιχεία, που έχουν μετατραπεί σε δυαδική μορφή, όπου τα στοιχεία ανομοιότητας παίρνουν την τιμή 0 για τον κοντινότερο γείτονα και όλες οι υπόλοιπες τιμές 1:

TITLE=Circle in 2D Using Only Binary Distance Information

SUBTITLE=The dissimilarity data are 0 for nearest neighbors and 1 for all others.

NOBJECTS=12

DISSIMILARITYLIST

```

0
0 0

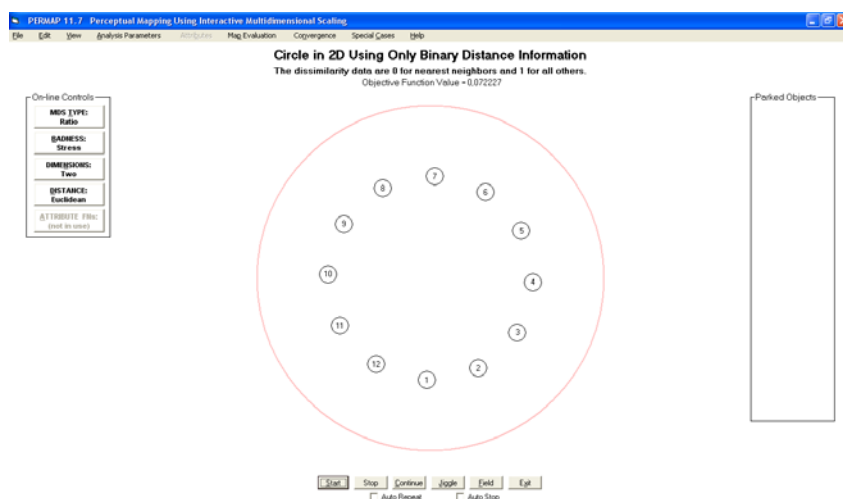
```

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

```

1 0 0
1 1 0 0
1 1 1 0 0
1 1 1 1 0 0
1 1 1 1 1 0 0
1 1 1 1 1 1 0 0
1 1 1 1 1 1 1 0 0
1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
    
```

Εισάγουμε το νέο αρχείο στο πρόγραμμα και χρησιμοποιώντας ratio επιπέδου ανάλυση, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης, Stress badness και 2 διαστάσεις δημιουργούμε το χάρτη του Σχήματος 10.3.3. στον οποίο η βέλτιστη διαμόρφωση απεικονίζεται και πάλι με ένα κύκλο.



**Σχήμα 10.3.3 : Δημιουργία χάρτη από τα ίδια στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν στο Σχήμα 10.3.1 αφού όμως έχουν μετατραπεί σε δυαδική μορφή**

Παρατηρούμε ότι αν και αλλάζουμε τη μορφή των δεδομένων μας, το αποτέλεσμα παραμένει σταθερό. Με την ανάλυση των τριών διαφορετικών συνόλων στοιχείων, βρίσκεται ένας δυσδιάστατος τέλειος κύκλος. Ο κύκλος είναι μια έγκυρη λύση, αλλά δεν είναι απαραίτητως αληθινός. Καθώς ο αριθμός αντικειμένων αυξάνεται από τρία σε, για παράδειγμα, έξι ή επτά αντικείμενα, ο κίνδυνος είναι ακόμα μεγαλύτερος. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ένας simplex πίνακας (δηλ., ένας πίνακας με όλες τις μη διαγώνιες ανομοιότητες ίσες) πάντα παράγει ένα κυκλικό σχέδιο. Αυτό σημαίνει ότι εάν τα λιγότερο παρόμοια αντικείμενα είναι "όλα εξίσου διαφορετικά" ανακαλύπτουμε μια κυκλική σχέση στο χάρτη MDS. Κατά συνέπεια, κάποιος πρέπει να είναι προσεκτικός για να μην συναγάγει γρήγορα συμπεράσματα αφού βρει τα αντικείμενα σε ένα κυκλικό σχέδιο.

## 10.4 ΔΟΚΙΜΗ ΜΕ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑΓΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ BADNESS ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ

Στη συνέχεια θα κάνουμε δοκιμές στο αρχείο που ακολουθεί και περιέχει ιδιότητες αντί για στοιχεία ομοιότητας ή ανομοιότητας (βλ. Κεφάλαιο 6 του manual του προγράμματος PERMAP). Σε αυτήν την περίπτωση, κάθε αντικείμενο αναπαρίσταται από ένα σύνολο τιμών ιδιοτήτων και οι εγγύτητες μεταξύ των αντικειμένων υπολογίζονται από τις ιδιότητες. Τα δεδομένα μας αποτελούνται από 8 αντικείμενα που αναπαριστούν 8 ράτσες βατράχων και κάθε αντικείμενο έχει 13 ιδιότητες που προέκυψαν από εκτιμήσεις 77 παρατηρητών. Τα στοιχεία βρέθηκαν από το Internet.

Message = South Louisiana Hunting Frogs

Submessage = (based on averages of 77 observers rating 13 attributes for 8 breeds)

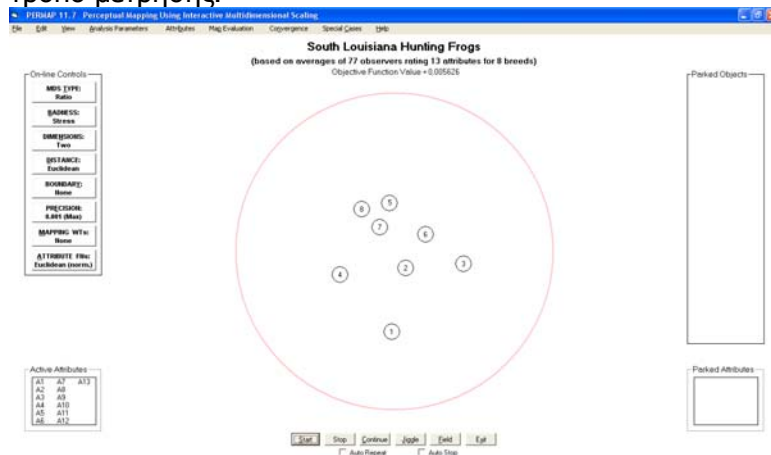
Nobjects=8

Nattributes=13

AttributeList

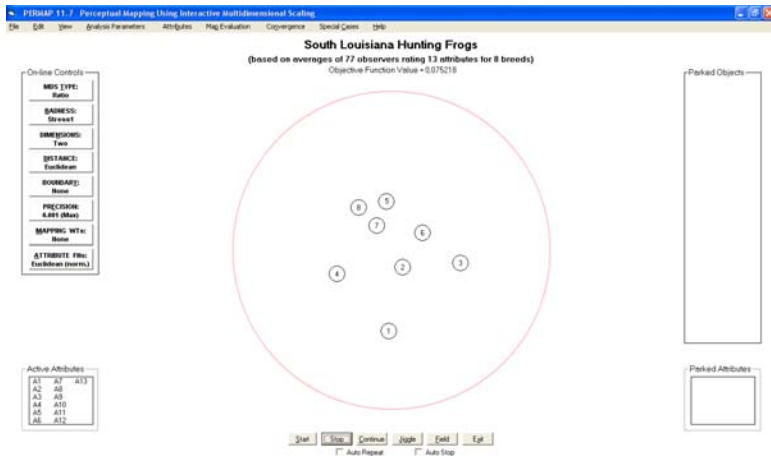
6.04 7.01 6.44 9.91 NA 9.49 9.99 7.77 8.93 7.73 8.99 7.84 9.95  
7.90 6.54 6.51 9.36 6.09 9.25 8.72 8.59 8.44 6.80 8.56 8.57 6.97  
8.84 6.40 6.85 9.98 5.93 9.92 9.34 9.66 9.43 6.06 9.28 9.41 6.96  
7.03 6.40 6.31 8.33 6.51 NA 7.80 7.53 7.47 7.53 8.14 7.42 8.62  
8.21 6.53 6.87 7.91 5.55 7.86 7.85 8.10 8.06 6.25 7.43 NA 5.55  
8.45 6.78 6.98 8.70 5.93 8.92 8.53 8.85 8.50 6.22 8.35 8.59 6.10  
8.34 6.37 6.43 8.32 5.55 8.18 7.88 8.29 8.12 6.22 7.71 8.24 6.33  
8.05 6.45 NA 7.37 5.71 7.81 7.64 7.61 7.29 6.33 7.43 7.83 6.24

Κάνουμε μια ανάλυση στο PERMAP όπου χρησιμοποιούμε τύπο ανάλυσης Ratio, 2 διαστάσεις, ευκλείδεια μέτρηση απόστασης. Δοκιμάζουμε όλες τις επιλογές badness (stress, stress1, stress, Multiscale, Fractional). Τα αποτελέσματα φαίνονται Σχήματα 10.4.1, 10.4.2, 10.4.3, 10.4.4, 10.4.5. Παρατηρούμε ότι οι χάρτες μοιάζουν πολύ μεταξύ τους με πολύ μικρές αλλαγές. Στο Σχήμα 10.4.6 έχουμε επιλέξει τρόπο μέτρησης των αποστάσεων City block που δίνει λίγο διαφορετικά αποτελέσματα από τον ευκλείδειο τρόπο μέτρησης.

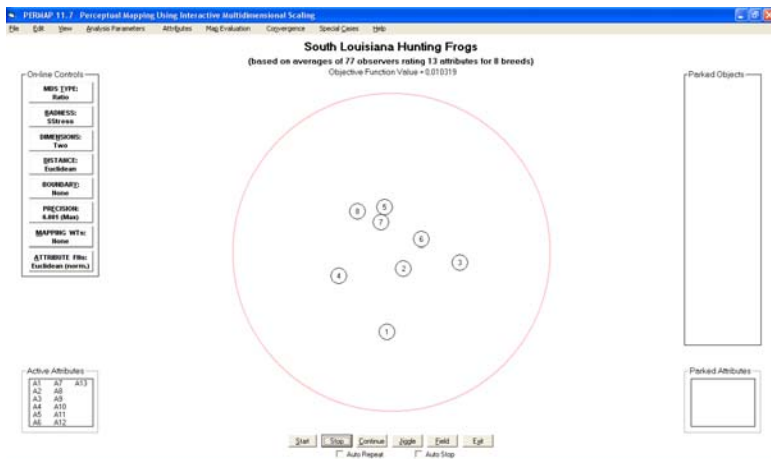


Σχήμα 10.4.1: BADNESS=stress, DISTANCE = Euclidean

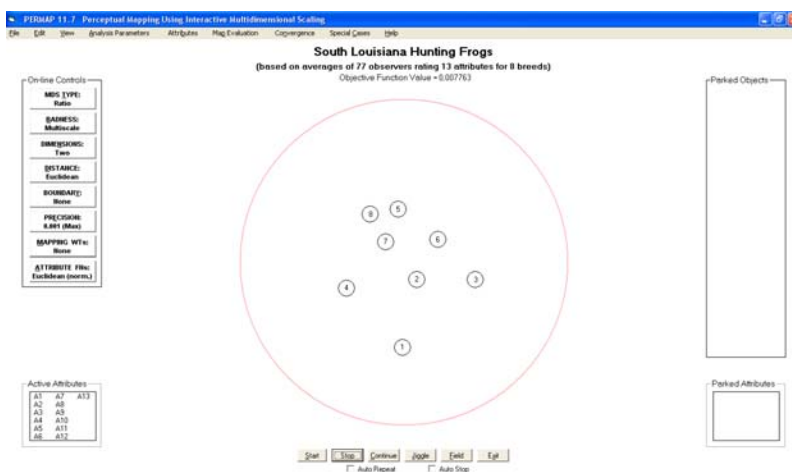
CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 10.4.2 :  $BADNESS=stress1$ ,  $DISTANCE = Euclidean$

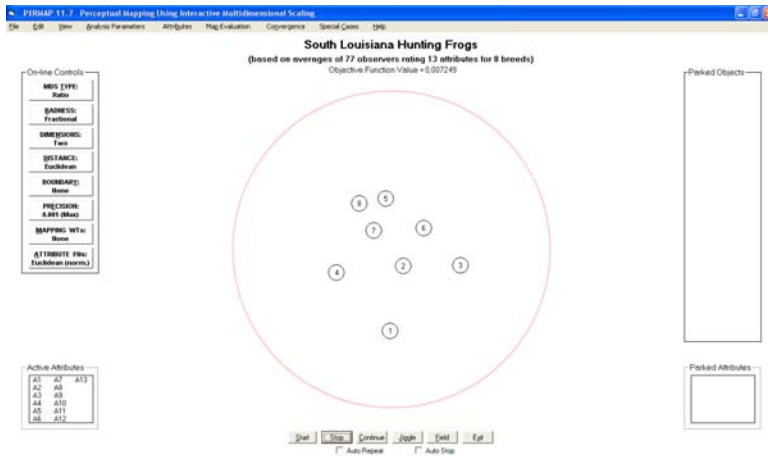


Σχήμα 10.4.3 :  $BADNESS=sstress$ ,  $DISTANCE = Euclidean$

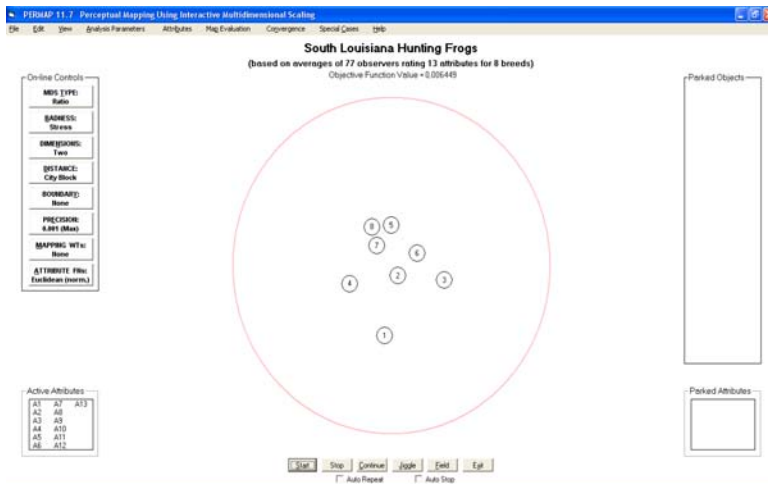


Σχήμα 10.4.4 :  $BADNESS= Multiscale$ ,  $DISTANCE = Euclidean$

CONCEPT MAPPING  
 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Σχήμα 10.4.5 : BADNESS= Fractional, DISTANCE = Euclidean



Σχήμα 10.4.6 : BADNESS=stress, DISTANCE = City block



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ**

1. (1995) Classroom of the Future: Problem solving: Concept maps [WWW document]. URL <http://cotf.edu/ETE/concept.html> (visited May 14, 1996)
2. Abrams, R., Kothe, D., & Iuli, R. Meaningful learning: A collaborative literature review of concept mapping [WWW document]. URL <http://132.236.243.86/MLRG/CLR-ConceptMapping.htm> (visited 1996, February 1)
3. Ahlberg, M. (1993, August 1-4). Concept maps, Vee diagrams and rhetorical argumentation analysis (RAA): Three educational theory-based tools to facilitate meaningful learning. Paper presented at the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, NY.
4. Al-Kunifed, A., & Wandersee, J. H. (1990). One hundred references related to concept mapping. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1069-1075.
5. Anderson-Inman, L., & Zeitz, L. (1993). Computer-based concept-mapping: Active studying for active learners. *The Computing Teacher*, 1993(August/September), 6-11.
6. Anderson-Inman, L., & Zeitz, L. (1994). Beyond Notecards: Synthesizing information with electronic study tools. *The Computing Teacher*, 1994(May), 21-25.
7. Andeweg, B. (1995). Mindmappen. *TEKST[BLAD]*(3), 27-30.
8. Arborworks. (1993). Learning Tool for Apple Macintosh. (1.1 ed.). Ann Arbor, MI: Author.
9. Austin, L. B., & Shore, B. M. (1995). Using concept mapping for assessment in physics. *Physics Education*, 30(1), 41-45.
10. Bareholz, H., & Tamir, P. (1992). A comprehensive use of concept mapping in design instruction and assessment. *Research in Science and Technology Education*, 10(1), 37-52.
11. Bernard, R. M., & Naidu, S. (1992). Post-questioning, concept mapping and feedback: a distance education field experiment. *British Journal of Educational Technology*, 23(1), 48-60.
12. Beyerbach, B. A. (1988). Developing a technical vocabulary on teacher planning: Preservice teachers' concept maps. *Teacher & Teacher Education*, 4(4), 339-347.
13. Beyerbach, B. A., & Smith, J. M. (1990). Using a computerized concept mapping program to assess preservice teachers' thinking about effective teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 961-971.
14. Bosma, M. (1995). Anatomie van de gedachte. *Management Team*(1 December), 84,85,87.
15. Boyer, P. D. (1997) Concept Mapping FAQ Sheet [WWW document]. URL <http://cs.uwp.edu/staff/boyer/100/concept.mapping.faq.html> (visited 21 February 1997)
16. Buzan, T. (1994). What is a Mind Map? A brief introduction, Windows Mind Mapper Version 1.0b (1.0b ed., ). In Program Helpfile: EGGLE Magic.
17. Buzan, T. (1995). *The MindMap book*. (2 ed.). London, UK: BBC Books.
18. Calori, R., Johnson, G., & Sarnin, P. (1994). CEOs' cognitive maps and the scope of the organization. *Strategic Management Journal*, 15, 437-457.
19. Carlson, P. A., & Larralde, V. (1991+). Combining concept mapping and adaptive advice to teach reading comprehension. .

20. Crandell, T. L., Kleid, N. A., & Soderston, C. (1996). Empirical evaluation of concept mapping: A job performance aid for writers. *Technical Communication*(2nd quarter), 157-163.
21. Cullen, J. (1990). Using concept maps in chemistry: An alternative view. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1067-1068.
22. Dewey, R. (1995) Web links as a map of conceptual dependencies [WWW document]. URL <http://www.gasou.edu/psychweb/discuss/chap00/links.htm> (visited February 16, 1996)
23. Donald, J. G. (1983). Knowledge structures: Methods for exploring course content. *Journal of Higher Education*, 54(1), 31-41.
24. Dyrud, M. A. (1994). Mapping: A collaborative activity for fun and profit. *The Bulletin of the Association for Business Communication*, 57(2), 57-58.
25. Edmondson, K. M. (1995). Concept mapping for the development of medical curricula. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(7), 777-793.
26. Eischens, J. (1995, September). Concept mapping with Earthwatching III [WWW document]. URL <http://www.seagrant.wisc.edu/Communications/Earthwatch/Teachers/TeachersGuide.html> (visited 1996, March 8)
27. Esiobu, G. O., & Soyibo, K. (1995). Effects of concept and vee mapping under three learning modes on students' cognitive achievement in ecology and genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(9), 971-995.
28. Fernlund, P. M. (1995). Teaching for conceptual change. In B. G. Blair & R. N. Caine (Eds.), *Integrative learning as the pathway to teaching holism, complexity and interconnectedness* (pp. 45-60). Lewiston, NY: Edwin Mellen.
29. Fisher, K. M. (1990). Semantic networking: The new kid on the block. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1001-1018.
30. Gaines, B. R., & Shaw, M. L. G. (1995) Collaboration through Concept Maps [WWW document].
31. Hale, S. Concept Mapping [WWW document]. URL <http://www.dc.peachnet.edu/~shale/humanities/composition/handouts/concept.html> (visited May 29, 1996)
32. Hegarty-Hazel, E. (1991). Relationship between students' conceptual knowledge and study strategies-part 1: student learning in physics. *International Journal of Science Education*, 13(3), 303-312.
33. Hegarty-Hazel, E., & Prosses, M. (1991). Relationship between students' conceptual knowledge and study strategies-part 2: student learning in biology. *International Journal of Science Education*, 13(4), 421-429.
34. Heinze-Fry, J. A., & Novak, J. D. (1990). Concept mapping brings long-term movement toward meaningful learning. *Science Education*, 74(4), 461-472.
35. Henderson, L., Patching, W., & Putt, I. (1994, June 25-30). Interactive multimedia, concept mapping, and cultural context. Paper presented at the ED-MEDIA 94, World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia, Vancouver, BC, Canada.
36. Hofman, M. E. (1995). Cognitive mapping methods: An explorative study (Working Paper Working Paper Series 1995 No. 3). Breukelen, the Netherlands: Nijenrode University, Centre for Organisational Learning and Change.
37. Holmes, G. A., & Leitzel, T. C. (1993). Evaluating learning through a constructivist paradigm. *Performance & Instruction*, 32(8), 28-30.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

38. Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J., & Hamelin, D. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education*, 77(1), 95-111.
39. Humphreys, B. L. (1996, Match 25). NIH/NLM factsheet: UMLS semantic network [WWW document]. URL [http://www.nlm.nih.gov/publications/factsheets/umls\\_semantic\\_network.html](http://www.nlm.nih.gov/publications/factsheets/umls_semantic_network.html) (visited May 8, 1996)
40. Ingenerf, J. (1994, Oktober). UMLS semantic network [WWW document]. URL [http://www.gsf.de/MEDWIS/dokument/umls\\_net.html](http://www.gsf.de/MEDWIS/dokument/umls_net.html) (visited May 8, 1996)
41. Jegede, O. J., Alaiyemola, F. F., & Okebukola, P. A. O. (1990). The effect of concept mapping on students' anxiety and achievement in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 951-960.
42. Jetter, M. (1996, February 23). MindMan ...and your ideas become visible! [WWW document]. URL <http://mindman.com/english/mindman.htm> (visited 1996, March 11)
43. Jonassen, D. H. (1993). Effects of systematically structured hypertext knowledge bases on users' knowledge structures. In C. McKnight, A. Dillon, & J. Richardson (Eds.), *Hypertext: A psychological perspective* (pp. 153-168). Chichester, UK: Ellis Horwood.
44. Jonassen, D. H. (1996). *Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking*. Eaglewoods, NJ: Merrill / Prentice Hall.
45. Jonassen, D. H., & Grabowski, B. L. (1993). *Handbook of individual differences: Learning & instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
46. Jonassen, D. H., & Marra, R. M. Concept mapping and other formalisms as mindtools for representing knowledge [WWW document]. URL [http://www.icbl.ac.uk/%7egranum/class/altdocs/dav\\_alt.htm](http://www.icbl.ac.uk/%7egranum/class/altdocs/dav_alt.htm) (visited 1996, February 1)
47. Kommers, P. A. M. (1988). *Tekstnet*. Enschede: Universiteit Twente.
48. Kommers, P. A. M. (1990). *Hypertext and the acquisition of knowledge*. Doctoral dissertation, Universiteit Twente, Enschede.
49. Kommers, P. A. M. (1995). Navigational- and Design Support with Concept Mapping in Educational Hypermedia (pp. 11-31).
50. Lambiotte, J. G., Dansereau, D. F., Cross, D. R., & Reynolds, S. B. (1989). Multirelational semantic maps. *Educational Psychology Review*, 1(4), 331-367.
51. Lanzing, J.W.A. (1996, May). Concept Mapping: Tools for echoing the minds eye. In T. Velders (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Symposium on Visual Verbal Literacy: Beeldenstorm in Deventer* (pp. 122-128). Deventer, The Netherlands: IVLA / Rijkshogeschool IJsselland.
52. Lanzing, J.W.A. (1996, August). Everything you always wanted to know about ... Concept Mapping [WWW document]. URL <http://utto1031.to.utwente.nl/artikel1/>
53. Lawson, M. J. (1994). Concept Mapping. In T. Husén & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The international encyclopedia of education* (2nd ed., Vol. 2, pp. 1026-1031). Oxford: Elsevier Science.
54. Liu, X., & Hichey, M. (1996). The internal consistency of a concept mapping scoring scheme and its effect on prediction validity. *International Journal of Science Education*, 18(8), 921-937.
55. Lord, C. G., Desforjes, D. M., Fein, S., Pugh, M. A., & Lepper, M. R. (1994). Typicality effects in attitude toward social policies: A concept-mapping approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(4), 658-673.

56. Mahler, S., Hoz, R., Fischl, D., Tov-Ly, E., & Lernau, O. Z. (1991). Didactic use of concept mapping in higher education: Applications in medical education. *Instructional Science*, 20(1), 25-47.
57. Markham, K. M., Mintzes, J. J., & Jones, M. G. (1993, August 1-4, 1993). The structure and use of biological knowledge about mammals in novice and experienced students. Paper presented at the Third international Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, NY.
58. Markham, K. M., Mintzes, J. J., & Jones, M. G. (1994). The concept map as a research and evaluation tool: Further evidence of validity. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 91-101.
59. McAleese, R. A theoretical view on concept mapping [WWW document]. URL [http://www.icbl.ac.uk/%7egranum/class/altdocs/ray\\_alt.htm](http://www.icbl.ac.uk/%7egranum/class/altdocs/ray_alt.htm) (visited 1996, February 1)
60. McCabe, D. (1995, February 17). The concept mapping workshop [WWW document]. URL [http://158.132.100.221/INET\\_EDU.folder/Staff.Dev.Wkshps\\_folder/CMWkshp\\_folder/CncptMapp.Wkshop.html](http://158.132.100.221/INET_EDU.folder/Staff.Dev.Wkshps_folder/CMWkshp_folder/CncptMapp.Wkshop.html) (visited June 25, 1996)
61. McNeese, M. D., Zaff, B. S., Citera, M., Brown, C. E., & Whitaker, R. (1995). AKADAM: Eliciting user knowledge to support participatory ergonomics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15, 345-363.
62. Mead, J. P., & Gay, G. (1995) Concept mapping: An innovative approach to digital library design and evaluation [WWW document]. URL <http://edfu.lis.uiuc.edu/allerton/95/s2/mead/mead.html> (visited May 29, 1996)
63. Mergendoller, J. R., & Sacks, C. H. (1994). Concerning the relationship between teachers' theoretical orientation toward reading and their concept maps. *Teaching & Teacher Education*, 10(6), 589-599.
64. Miller, P. (1995). CourseWorks: an extended concept mapping tool. *Active Learning*, 1995(3), 50-53.
65. Naidu, S. (1995). Making the most of learning opportunities: The role of reflection on action (research proposal arcsrg5.doc): University South Queensland, Australia.
66. Nosek, J. T., & Roth, I. (1990). A comparison of formal knowledge representation schemes as communication tools: predicate logic vs. semantic network. *International Journal of Man-Machine Studies*, 33, 227-239.
67. Novak, J. (1991). Clarify with concept maps: A tool for students and teachers alike. *The Science Teacher*, 58(7), 45-49.
68. Novak, J. D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 937-949.
69. Novak, J. D. (1993). How do we learn our lesson? : Taking students through the process. *The Science Teacher*, 60(3), 50-55.
70. Novak, J. D. (1993, August 1-4, 1993). Meaningful learning: The essential factor for conceptua; change in limited or inappropriate propositional hierarchies (LIPHs) leading to empowerment of learners. Paper presented at the Third international Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, NY.
71. Okebukola, P. A. (1992). Attitudes of teachers towards concept mapping and vee diagramming as metalearning tools in science and mathematics. *Educational Research*, 34(3), 201-214.
72. Okebukola, P. A. (1992). Can good concept mappers be good problem solvers in science? *Educational Psychology*, 12(2), 113-129.

73. Okebukola, P. A., & Jegede, O. J. (1988). Cognitive preference and learning mode as determinants of meaningful learning through concept mapping. *Science Education*, 72(4), 489-500.
74. Pancrattius, W. J. (1990). Building an organized knowledge base: Concept mapping and achievement in secondary school physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(4), 315-333.
75. Pendley, B. D., Bretz, R. L., & Novak, J. D. (1994). Concept maps as a tool to assess learning in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 71(1), 9-15.
76. Plötzner, R., Hoppe, H. U., Fehse, E., Nolte, C., & Tewissen, F. (1996) Model-based Design of Activity Spaces for Collaborative Problem Solving and Learning [WWW document]. URL <http://www.cbl.leeds.ac.uk/~euroaied/papers/Plötzner/> (visited September 17, 1996)
77. Pusch, W. S., & Slee, E. J. (1990). Structural communication: A forgotten application of cognitive theory to instruction. *Instructional Developments*, 1(2), 11-16.
78. Quillian, M. R. (1968). Semantic Memory. In M. Minsky (Ed.), *Semantic Information Processing* (pp. 227-270). London, UK: MIT Press.
79. Reader, W., & Hammond, N. (1994). Computer-based tools to support learning from hypertext: Concept mapping tools and beyond. *Computer Education*, 22(1/2), 99-106.
80. Rethorts, J. (1995, August). Teach yourself C-Map: Learning and using a graphic interface program to create and edit concept maps on the Macintosh [WWW document]. URL [http://umich-mirror.fis.utovrm.it/mac/UTIL/ORGANIZATION/CMAP\\_SIT.HQX](http://umich-mirror.fis.utovrm.it/mac/UTIL/ORGANIZATION/CMAP_SIT.HQX) (visited March 19, 1996)
81. Ross, B., & Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: a study of high-school students' understanding of acids and bases. *International Journal of Science Education*, 13(1), 11-23.
82. Roth, W.-M. (1994). Student views of collaborative concept mapping: An emancipatory research project. *Science Education*, 78(1), 1-34.
83. Roth, W.-M., & Roychoudhury, A. (1992). The social construction of scientific concepts or the concept map as conscription device and tool for social thinking in high school science. *Science Education*, 76(5), 531-557.
84. Roth, W.-M., & Roychoudhury, A. (1993). The concept map as a tool for the collaborative construction of knowledge: A microanalysis of high school physics students. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 503-534.
85. Roth, W.-M., & Roychoudhury, A. (1994). Science discourse through collaborative concept mapping: New perspectives for the teacher. *International Journal of Science Education*, 16(4), 437-455.
86. Schmid, R. F., & Telaro, G. (1990). Concept mapping as an instructional strategy for high school biology. *Journal of Educational Research*, 84(2), 78-85.
87. Shapiro, D. W. (1996). Leading to a New Paradigm: The Example of Bioregional Mapping. *Educational Technology*, 36(1), 14-16.
88. Sharples, M. (1991). Computer-based tutoring of visual concepts: from novice to expert. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7, 123-132.
89. Smith, K. M., & Dwyer, F. M. (1995). The effect of concept mapping strategies in facilitating student achievement. *International Journal of Instructional Media*, 22(1), 25-31.
90. Spoehr, K. T. (1992, April 1992). Using Hypermedia to Clarify Conceptual Structures: Illustrations from History and Literature. Paper presented at the AERA'92, San Francisco, CA, USA.

91. Starr, M. L., & Krajcik, J. S. (1990). Concept Maps as a heuristic for science curriculum development: Towards improvement in process and product. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 987-1000.
92. Stensvold, M. S., & Wilson, J. T. (1990). The interaction of verbal ability with concept mapping in learning from a chemistry laboratory activity. *Science Education*, 74(4), 474-480.
93. Stewart, H. A. (1985). Should concept maps be scored numerically. *European Journal of Science Education*, 7(1), 73-81.
94. Suter, E. (1995, 15 October 1995). Meaningful Learning [WWW document]. URL <http://www.med.ufl.edu/medinfo/suter/learn.html>
95. Taber, K. S. (1994). Students reaction on being introduced to concept mapping. *Physics Education*, 29, 276-281.
96. Taylor, M. R. (1993). Student study guide: An introduction to concept mapping for Campbell's biology. (3 ed.). Amsterdam: Benjamin/Cummings.
97. Todd, R. J., & Kirk, J. Concept mapping and the development of theoretical knowledge [WWW document]. URL <ftp://ftp.swin.edu.au/pub/aare/aare93/conf93/todd93.280> (visited November 4, 1996)
98. Trochim, W. M. K. (1996) Concept mapping [WWW document]. URL <http://trochim.human.cornell.edu/kb/conmap.htm> (visited March 25, 1996)
99. Twidale, M. B., Rodden, T., & Sommerville, I. (1994). Developing a tool to support collaborative dialogues and graphical representation of ideas. In M. F. Verdejo & S. A. Cerri (Eds.), *Collaborative dialogue technologies in distance learning* (Vol. 133, pp. 219-235). Berlin: Springer Verlag.
100. Twidale, M. B., Rodden, T., & Sommerville, I. (1994). The use of a computational tool to support the refinement of ideas. *Computer Education*, 22(1/2), 107-118.
101. University of Strathclyde. (1995). Graphics COPE: Professional decision support. (2.0 ed.). Glasgow: Banxia Software.
102. Vilberg, T. (1996, January). Concept mapping: A poster presentation at the annual National Conference on the Teaching of Psychology, St. Petersburg Beach, Florida [WWW document]. URL <http://river.clarion.edu/trvilberg/conceptmap.html> (visited 1996, March 7)
103. Wagner, W. G. (1996, 1 October). Creativity in Your Computer [WWW document]. URL [http://www.marand.si/~business/volume\\_1/issue\\_5/computer.htm](http://www.marand.si/~business/volume_1/issue_5/computer.htm) (visited 29 January 1997)
104. Wallace, J. D., & Mintzes, J. J. (1990). The Concept Map as a research tool: Exploring conceptual change in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1033-1052.
105. Wandersee, J. H. (1990). Concept mapping and the cartography of cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 923-936.
106. Willerman, M., & Mac\_Harg, R. A. (1991). The concept map as an advance organiser. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 705-711.
107. Wilson, J. M. (1993, August 1-4, 1993). The predictive validity of concept mapping: Relationships to measures of achievement. Paper presented at the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Icatna, NY.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

108. Zaff, B. S., McNeese, M. D., & Snyder, D. E. (1993). Capturing multiple perspectives: A user-centered approach to knowledge and design acquisition. *Knowledge Acquisition*, 5, 79-116.
109. Zwaneveld, B., & Vuist, G. (1995). A cognitive tool for learning mathematics. In B. A. Collis & G. Davies (Eds.), *Innovative adult learning with innovative technologies* (A61 ed., pp. 91-98). Amsterdam: Elsevier.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ MDS**

1. Borg, I. and Groenen, P.: "Modern Multidimensional Scaling: theory and applications", Springer-Verlag New York, 1997
2. Abdi, H. "[1] (2007) Metric multidimensional scaling. In N.J. Salkind (Ed.): Encyclopedia of Measurement and Statistics. Thousand Oaks (CA): Sage."
3. Abdi, H., Valentin, D., O'Toole, A.J., Edelman, B. " (2005). DISTATIS: The analysis of multiple distance matrices. Proceedings of the IEEE Computer Society: International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (San Diego, CA, USA) pp. 42-47".
4. Abdi, H., Valentin, D., Chollet, S., & Chrea, C. (in press, 2007).. "[3]. Analyzing assessors and products in sorting tasks: DISTATIS, theory and applications. Food Quality and Preference, 18, 627-640. .".
5. Bronstein, A. M, Bronstein, M.M, and Kimmel, R. (2006), Generalized multidimensional scaling: a framework for isometry-invariant partial surface matching, Proc. National Academy of Sciences (PNAS), Vol. 103/5, pp. 1168-1172.
6. Cox, M.F., Cox, M.A.A., (2001), Multidimensional Scaling, Chapman and Hall.
7. Coxon, Anthony P.M. (1982): "The User's Guide to Multidimensional Scaling. With special reference to the MDS(X) library of Computer Programs" London: Heinemann Educational Books.
8. Green, P. (1975) Marketing applications of MDS: Assessment and outlook, Journal of Marketing, vol 39, January 1975, pp 24-31.
9. Kruskal, J. B., and Wish, M. (1978), Multidimensional Scaling, Sage University Paper series on Quantitative Application in the Social Sciences, 07-011. Beverly Hills and London: Sage Publications.
10. Torgerson, W. S. (1958) Theory & Methods of Scaling. New York: Wiley.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΣΤΑΔΩΝ

1. Google News personalization: scalable online collaborative filtering
  2. Basak S.C., Magnuson V.R., Niemi C.J., Regal R.R. "Determining Structural Similarity of Chemicals Using Graph Theoretic Indices". *Discr. Appl. Math.*, **19**, 1988: 17-44.
  3. E. B. Fowlkes & C. L. Mallows (September 1983). "A Method for Comparing Two Hierarchical Clusterings". *Journal of the American Statistical Association* **78** (383): 553–584 doi:10.2307/2288117.
  4. Clatworthy, J., Buick, D., Hankins, M., Weinman, J., & Horne, R. (2005). The use and reporting of cluster analysis in health psychology: A review. *British Journal of Health Psychology* 10: 329-358.
  5. Cole, A. J. & Wishart, D. (1970). An improved algorithm for the Jardine-Sibson method of generating overlapping clusters. *The Computer Journal* 13(2):156-163.
  6. Ester, M., Kriegel, H.P., Sander, J., and Xu, X. 1996. A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise. *Proceedings of the 2nd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Portland, Oregon, USA: AAAI Press*, pp. 226–231.
  7. Heyer, L.J., Kruglyak, S. and Yoosheph, S., Exploring Expression Data: Identification and Analysis of Coexpressed Genes, *Genome Research* 9:1106-1115.
  8. S. Kotsiantis, P. Pintelas, Recent Advances in Clustering: A Brief Survey, *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*, Vol 1, No 1 (73-81), 2004.
  9. Huang, Z. (1998) Extensions to the K-means Algorithm for Clustering Large Datasets with Categorical Values. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 2, p. 283-304.
  10. Jardine, N. & Sibson, R. (1968) The construction of hierarchic and non-hierarchic classifications. *The Computer Journal* 11:177.
  11. The on-line textbook: Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, by David J.C. MacKay includes chapters on k-means clustering, soft k-means clustering, and derivations including the E-M algorithm and the variational view of the E-M algorithm.
  12. MacQueen, J. B. (1967). Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations, *Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Berkeley, University of California Press*, 1:281-297
  13. Ng, R.T. and Han, J. 1994 Efficient and effective clustering methods for spatial data mining. *Proceedings of the 20th VLDB Conference, Santiago, Chile*, pp. 144–155.
  14. Prinzie A., D. Van den Poel (2006), Incorporating sequential information into traditional classification models by using an element/position-sensitive SAM. *Decision Support Systems* 42 (2): 508-526.
  15. Romesburg, H. Clarles, *Cluster Analysis for Researchers*, 2004, 340 pp. ISBN 1-4116-0617-5, reprint of 1990 edition published by Krieger Pub. Co... A Japanese language translation is available from Uchida Rokakuho Publishing Co., Ltd., Tokyo, Japan.
  16. Sheppard, A. G. (1996). The sequence of factor analysis and cluster analysis: Differences in segmentation and dimensionality through the use of raw and factor scores. *Tourism Analysis*, 1(Inaugural Volume), 49-57.
  17. Zhang, T., Ramakrishnan, R., and Livny, M. 1996. BIRCH: An efficient data clustering method for very large databases. *Proceedings of ACM SIGMOD Conference, Montreal, Canada*, pp. 103–114.
- For spectral clustering:

18. Jianbo Shi and Jitendra Malik, "Normalized Cuts and Image Segmentation", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 22(8), 888-905, August 2000. Available on Jitendra Malik's homepage

19. Marina Meila and Jianbo Shi "Learning Segmentation with Random Walk", Neural Information Processing Systems NIPS, 2001. Available from Jianbo Shi's homepage  
see referenced articles here

For estimating number of clusters:

20. I. O. Kyrgyzov, O. O. Kyrgyzov, H. Maître and M. Campedel. Kernel MDL to Determine the Number of Clusters, MLDM, pp. 203-217, 2007.

21. Stan Salvador and Philip Chan, Determining the Number of Clusters/Segments in Hierarchical Clustering/Segmentation Algorithms, Proc. 16th IEEE Intl. Conf. on Tools with AI, pp. 576-584, 2004.

22. Can, F., Ozkarahan, E. A. (1990) "Concepts and effectiveness of the cover coefficient-based clustering methodology for text databases." ACM Transactions on Database Systems 15 (4) 483-517.

For discussion of the elbow criterion:

23. Aldenderfer, M.S., Blashfield, R.K, Cluster Analysis, (1984), Newbury Park (CA): Sage.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ SOM

1. C Apte, F. Damerau and S. M. Weiss. Automated learning of decision rules for text categorization. *ACM Transactions on Information Systems*, 12(3):231-251, July 1994.
2. C Apte, F. Damerau and S. M. Weiss. Towards language independent automated learning of text categorization models. In *Proceedings of the 17th Annual International ACM/SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, pages 3-12, Dublin, Ireland, 1994.
3. Beryl Atkins and Beth Levin. Admitting impediments in lexical acquisition: exploiting on-line resources to build a lexicon. In U. Zernik, editor, *Lexical Acquisition: exploiting on-line resources to build a lexicon*, page 233, Hillsdale, New Jersey, 1991 Lawrence Erlbaum Associates.
4. R. A. Botafogo. Cluster analysis for hypertext systems. In *Proceedings of the 16th Annual International ACM/SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, pages 116-125, Pittsburgh, PA, 1993.
5. R. Burgin The retrieval effectiveness of five clustering algorithms as a function of indexing exhaustiveness. *Journal of the American Society for Information Science*, 46(8):562-572, September 1995.
6. M. Caudill. A little knowledge is a dangerous thing. *AI Expert*, 8(6):16-22, June 1993.
7. H. Chen. Machine learning for information retrieval: neural networks, symbolic learning, and genetic algorithms. *Journal of the American Society for Information Science*, 46(3):194-216, April 1995.
8. H. Chen, Schuffels C., and Orwig R. Internet categorization and search: A machine learning approach. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 7:88-102, 1996.
9. H Chen, A. Houston, J. Yen, and J. F. Nunamaker. Toward intelligent meeting agents *IEEE COMPUTER*, 29(8):62-70, August 1996.
10. H Chen, P. Hsu, R. Orwig, L. Hoopes, and J. F. Nunamaker, Automatic concept classification of text from electronic meetings, *Communications of the ACM*, 37(10):56-73, October 1994.
11. H. Chen, B. R. Schatz, T. D. Ng, J. P. Martinez, A. J. Kirchhoff, and C. Lin. A parallel computing approach to creating engineering concept spaces for semantic retrieval: The Illinois Digital Library Initiative Project. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 18(8):771-782, August 1996.
12. H. Chen, B. R. Schatz, T. Yim, and D. Fye, Automatic thesaurus generation for an electronic community system. *Journal of the American Society for Information Science*, 46(3):175-193, April 1995.
13. H Chen, C. Schuffels, and R. Orwig. Internet categorization and search: a machine learning approach. *Journal of Visual Communications and Image Representation*, 7(1):88-102, March 1996.
14. H Chen and M. Yang. Self-organizing map optimization using Exemplar supercomputers  
In *Center for Management of Information, University of Arizona, Working Paper, CMI-WPS 96-15*, 1996.
15. J Dalton and A. Deshmane, Artificial neural networks. *IEEE Potentials*, 10(2):33-36, April 1991.

16. V. Demian and J. C. Mignot, Implementation of the self-organizing feature map on parallel computers. In L. Bouge, M. Cosnard, Y. Robert, and D. Trystram, editors, Proceedings of the Second Joint International Conference on Vector and Parallel Processing, pages 775-776, Berlin, Heidelberg, 1992. Springer
17. R. O. Duda and P. E. Hart, Pattern Classification and Scene Analysis, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 1973
18. B. Everitt. Cluster Analysis. Second Edition, Heinemann Educational Books, London, England, 1980
19. George W. Furnas, L.M. Gomez Tomas K. Landauer, and Susan T. Dumais, The vocabulary problem in human-system communication, Communications of the ACM, 30:964-971, 1987.
20. G. Grefenstette. Explorations in Automatic Thesaurus Discovery, Kluwer Academic Publishers, Moston, MA, 1994
21. A. Hiotis. Inside a self-organizing map. AI Expert, 8(4):38-43, April 1993.
22. T. Honkela, S. Kaski, K. Lagus, and T. Kohonen, Newsgroup exploration with WEBSOM method and browsing interface. In Report A32, Helsinki University of Technology, January 1996
23. J. J. Hopfield. Neural network and physical systems with collective computational abilities, Proceedings of the National Academy of Science, USA, 79(4):2554-2558, 1982.
24. H. Ichiki, M. Hagiwara, and N. Nakagawa, Self-organizing multi-layer semantic maps, In Proceedings of International Conference on Neural Networks, pages 357-360, Seattle, WA, July 1991.
25. M Iwayama and T Tokunaga. Cluster-based text categorization: a comparison of category search strategies. In Proceedings of the 18th Annual International ACM/SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, pages 273-280, Seattle, WA, 1995.
26. T. Kohonen. Self-Organization and Associative Memory, Third Edition, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1989.
27. T. Kohonen. Self-Organization Maps. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1995.
28. P. Koikkalainen. Fast deterministic self-organizing maps, In F. Fogelman-Souli and P. Gallinari, editors, Proceedings of the International Conference on Artificial Neural Networks, pages 63-68, Nanterre, France, 1995.
29. K. L. Kwok. Query learning using ANN with adaptive architecture. In Lawrence A. Birnbaum and Gregg C. Collins, editors, Machine Learning: proceedings of the eight International Workshop (ML91), pages 260-264, SanMateo, CA, 1991, Morgan Kaufmann Publishers Inc.
30. D. D. Lewis and W. A. Gale, A sequential algorithm for training text classifiers, In Proceedings of the 17th Annual International ACM/SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, pages 3-12, Dublin, Ireland, 1994.
31. E. D. Liddy, W. Paik, and E. S. Yu. Text categorization for multiple users based on semantic features from a machine-readable dictionary. ACM Transactions on Information Systems, 12(3):278-295, July 1994.
32. X. Lin, D. Soergel, and G. Marchionini, A self-organizing semantic map for information retrieval, In Proceedings of the Fourteenth Annual International ACM/SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, pages 262-269, Chicago, IL, October 13-16 1991.
33. R. P. Lippmann. An introduction to computing with neural networks, IEEE Acoustics Speech and Signal Processing Magazine, 4(2):4-22, April 1987.

34. K. J. MacLeod and W. Robertson, A neural algorithm for document clustering. *Information Processing & Management*, 27(4):337-346, 1991.
35. B. S. Manjunath and W. Y. Ma, Texture features for browsing and retrieval of image data. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 18(8):837-841, August 1996.
36. W. S. McCulloch and W. Pitts, A logical calculus of the ideas immanent in neural nets, *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5:115-137, 1943.
37. D. Merkl and A. M. Tjoa. The representation of semantic similarity between documents by using maps: application of an artificial neural network to organize software libraries, In *Proceedings of the General Assembly Conference and Congress of the International Federation for Information and Documentation*, 1994.
38. R. Mikkulainen. *Subsymbolic Natural Language Processing: An Integrated Model of Scripts, Lexicon, and Memory*, The MIT Press, Cambridge MA, 1993.
39. R. Orwig, H. Chen, and J. F. Nunamaker, A graphical, self-organizing approach to classifying electronic meeting output, *Journal of the American Society for Information Science*, 48(2):157-170, February 1997.
40. E. Rasmussen, Clustering algorithms, In *Information Retrieval: Data Structures and Algorithms*, W. B. Frakes and R. Baeza-Yates, Editors, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1992.
41. E. Riloff and W. Lehnert, Information extraction as a basis for high-precision text classification, *ACM Transactions on Information Systems*, 12(3):296-337, July 1994.
42. H. Ritter and T. Kohonen, Self-organizing semantic maps, *Biological Cybernetics*, 61:241-254, 1989.
43. J. S. Rodrigues and L. B. Almeida, Improving the learning speed in topological maps of patterns. In *Proceedings of International Conference on Neural Networks*, pages 813-816, Dordrecht, Netherlands, 1990, Kluwer Academic Publishers.
44. D. E. Rumelhart, G. E. Hinton, and R. J. Williams, Learning internal representations by error propagation. In *Parallel Distributed Processing*, pages 318-362, D. E. Rumelhart, J. L. McClelland, and the PDP Research Group, Editors, The MIT Press, Cambridge, MA, 1986.
45. Justeson John S. and Slava M. Katz, Co-occurrences of anonymous adjectives and their contexts. *Computational Linguistics*, 17:1-19, 1991.
46. G. Salton. *Automatic Text Processing*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Reading, MA, 1989.
47. B. R. Schatz and H. Chen, Building large-scale digital libraries, *IEEE COMPUTER*, 29(5):22-27, May 1996.
48. B. R. Schatz, B. Mischo, T. Cole, J. Hardin, A. Bishop, and H. Chen, Federating repositories of scientific literature. *IEEE COMPUTER*, 29(5):28-36, May 1996.
49. H. Schutze, D. A. Hull, and J. O. Pedersen, A comparison of classifiers and document representation for the routing problem, In *Proceedings of the 18th Annual International ACM/SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, pages 229-237, Seattle, WA, 1995.
50. Lewis P. A. W., P. B. Baxendale, and J. L. Bennet, Statistical discrimination of the synonymy/antonymy relationship between words. *Journal of the ACM*, 14:20-44, 1967.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Buzan, T. (1995). *The MindMap book*. (2 ed.). London, UK: BBC Books.
- Jonassen, D.H., Beissner, K., & Yacci, M.A. (1993). *Structural knowledge: Techniques for conveying, assessing, and acquiring structural knowledge*.
- Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lawson, M. J. (1994). *Concept Mapping*. In T. Husén & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The international encyclopedia of education* (2nd ed., Vol. 2, pp. 1026-1031). Oxford: Elsevier Science.
- Novak, J.D. (1991). Clarify with concept maps: A tool for students and teachers alike. *The Science Teacher*, 58(7), 45-49.
- Novak, J. D. (1993). How do we learn our lesson? : Taking students through the process. *The Science Teacher*, 60(3), 50-55.
- Ausubel, D., *Educational Psychology: A Cognitive View*, Holt, Rinehart & Winston, (New York), 1968.
- Brinthaupt, T.M. & Shin, C.M., "The Relationship of Academic Cramming to Flow Experience", *College Student Journal*, Vol.35, No.3, (September 2001), pp.457-471.
- Brown, D.A., "Creative Concept Mapping", *The Science Teacher*, Vol.69, No.3, (March 2002), pp.58-61.
- Daley, B.J., Shaw, C.R., Balistrieri, T. Glasenap, K. & Piacentine, L., "Concept Maps: A Strategy to Teach and Evaluate Critical Thinking", *Journal of Nursing Education*, Vol.38, No.1, (January 1999), pp.42-47.
- Edens, K.M. & Potter, E., "Using Descriptive Drawings as a Conceptual Change Strategy in Elementary Science", *School Science and Mathematics*, Vol.103, No.3, (March 2003), pp.135-144.
- Eppler, M.J., "Making Knowledge Visible Through Intranet Knowledge Maps: Concepts, Elements, Cases", *Proceedings of the 34th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2001, (2001), pp.1530 -1539.
- Gómez, A., Moreno, A., Pazos, J. & Sierra-Alonso, A., "Knowledge Maps: An Essential Technique for Conceptualisation", *Data and Knowledge Engineering*, Vol.33, No.2, (May 2000), pp.169-190.
- Goodyear, R.K., Tracey, T.J.G., Claiborn, C.D., Lichtenberg, J.W. & Wampold, B.E., "Ideographic Concept Mapping in Counseling Psychology Research: Conceptual Overview, Methodology, and an Illustration", *Journal of Counseling Psychology*, Vol.52, No.2, (April 2005), pp.236-242.
- Gordon, J.L., "Creating Knowledge Maps by Exploiting Dependent Relationships", *Knowledge-Based Systems*, Vol.13, Nos.2-3, (May 2000), pp.71-79.
- Hall, R.H., Hall, M.A. & Saling, C.B., "The Effects of Graphical Postorganization Strategies on Learning From Knowledge Maps", *The Journal of Experimental Education*, Vol.67, No.2, (Winter 1999), pp.101-112.
- Holmes, B., "Beyond words", *New Scientist*, Vol.163, No.2194, (10 July 1999), pp.22-.
- Kolb, D.G. & Shepherd, D.M., "Concept Mapping Organizational Cultures", *Journal of Management Inquiry*, Vol.6, No.4, (December 1997), pp.282-295.
- Kramer, S., "Application of Concept Mapping to Systems Engineering", *Conference Proceedings, IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, 1990, (1990), pp.652-654.

- McDougall, S. & Gruneberg, M., "What Memory Strategy is Best for Examinations in Psychology?", *Applied Cognitive Psychology*, Vol.16, No.4, (May 2002), pp.451-458.
- Mintzes, J.J. & Novak, J.D., "Assessing Science Understanding: The Epistemological Vee Diagram", pp.41-69 in Mintzes, J.J., Wandersee, J.H. &
- Novak, J.D. (eds.), *Assessing Science Understanding: A Human Constructionist View*, Academic Press, (San Diego), 1999.
- Nerlich, B. & Clarke, D.D., "Semantic fields and frames: Historical explorations of the interface between language, action, and cognition", *Journal of Pragmatics*, Vol.32, No.2, (January 2000), pp.125-150.
- Nijland, G.O., "The Tetrahedron of Knowledge Acquisition: A Meta-model of the Relations among Observation, Conceptualization, Evaluation and Action in the Research on Socio-ecological Systems", *Systems Research and Behavioral Science*, Vol.19, No.3, (May-June 2002), pp.211-221.
- Novak, J.D., "Concept Mapping: A Strategy for Organizing Knowledge", pp.229-245 in Glynn, S.M. & Duit, R. (eds.), *Learning Science in the Schools: Research Reforming Practice*, Lawrence Erlbaum Associates, (Mahwah), 1995.
- Novak, J.D., "Concept Mapping: A Useful Tool for Science Education", *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.27, No.10, (20 December 1990), pp.937-949.
- Novak, J.D., "Concept Maps and Vee Diagrams: Two Metacognitive Tools to Facilitate Meaningful Learning", *Instructional Science*, Vol.19, No.1, (1990), pp.29-52.
- Novak, J.D., "The Nature of Knowledge and How Humans Create Knowledge", pp.79-111 [Chapter 6] in Novak, J.D., *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps™ as Facilitative Tools in Schools and Corporations*, Lawrence Erlbaum Associates, (Mahwah), 1998.
- Novak, J.D., *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps™ as Facilitative Tools in Schools and Corporations*, Lawrence Erlbaum Associates, (Mahwah), 1998. [As Preece's review shows, the Concept Maps™ part of the title is very significant (i.e., it is now a trademark). There is really nothing in this book that is not in the earlier, far better, book (Novak, & Gowin).]
- Novak, J.D. & Gowin, D.B., *Learning How to Learn*, Cambridge University Press, (Cambridge), 1984.
- Plotnick, E., "A graphical system for understanding the relationship between concepts", *Teacher Librarian*, Vol.28, No.4, (April 2001), pp.42-44.
- Preece, P.F.W., "Review of Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations", *British Journal of Educational Psychology*, Vol.69, No.1, (March 1999), pp.128-129.
- Robinson, W.R., "A View from the Science Education Research Literature: Concept map Assessment of Classroom Learning", *Journal of Chemical Education*, Vol.76, No.9, (September 1999), pp.1179-1180.
- Romance, N.R. & Vitale, M.R., "Concept Mapping as a Tool for Learning", *College Teaching*, Vol.47, No.2, (Spring 1999), pp.74-79. Sandoval, J., "Teaching in Subject Matter Areas: Science", *Annual Review of Psychology*, Vol.46, (1995), pp.355-374.
- Slotte, W. & Lonka, K., "Spontaneous concept maps aiding the understanding of scientific concepts", *International Journal of Science Education*, Vol.21, No.5, (May 1999), pp.515-531.
- Stoyanova, N. & Kommers, P., "Concept Mapping as a Medium of Shared Cognition in Computer-Supported Collaborative Problem Solving", *Journal of Interactive*

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Learning Research, (Spring 2002), pp.111-133. Townsend, M.A.R., Hicks, L., Thompson, J.D.M., Wilton, K.M., Tuck, B.F. & Moore, D.W., "Effects of Introductions and Conclusions in Assessment of Student Essays", *Journal of Educational Psychology*, Vol.85, No.4, (December 1993), pp.670-678.
- Tracey, T.J.G., Lichtenberg, J.W., Goodyear, R.K., Claiborn, C.D. & Wampold, B.E., "Concept Mapping of Therapeutic Common Factors", *Psychotherapy Research*, Vol.13, No.4, (December 2003), pp.401-413.
- Trochim, W.M.K., "An Introduction to Concept Mapping for Planning and Evaluation". [Taken from [1] on 9 June 2002.]
- Trochim, W.M.K., "Concept Mapping: Soft Science or Hard Art?". [Taken from [2] on 9 June 2002.]
- Turns, J., Altman, C.J. & Adams, R., "Concept Maps for Engineering Education: A Cognitively Motivated Tool Supporting Varied Assessment Functions", *IEEE Transactions on Education*, Vol.43, No.2, (May 2000), pp.164-173.
- van Boxtel, C., van der Linden, J., Roelofs, E. & Erkens, G., "Collaborative Concept Mapping: Provoking and Supporting Meaningful Discourse", *Theory Into Practice*, Vol.41, No.1, (Winter 2002), pp.40-46.
- Verosub, K.L., "A Mind-Map of Geology", *Journal of Geoscience Education*, Vol.48, No.5, (November 2000), p.599.
- Wallace, D.S., West, S.W.C., Ware, A. & Dansereau, D.E., "The Effect of Knowledge Maps That Incorporate Gestalt Principles on Learning", *The Journal of Experimental Education*, Vol.67, No.1, (Fall 1998), pp.5-16.
- Ward, T.B., Dodds, R.A., Saunders, K.N. & Sifonis, C.M., "Attribute centrality and imaginative thought", *Memory and Cognition*, Vol.28, No.8, (December 2000), pp.1387-1397.
- West, D.C., Pomeroy, J.R., Park, J.K., Gerstenberger, E.A. & Sandoval, J., "Critical Thinking in Graduate Medical Education: A Role for Concept Mapping Assessment?", *Journal of American Medical Association*, Vol.284, No.9, (6 September 2000), pp.1105-1110.
- Williams, C.G., "Using Concept Maps to Assess Conceptual Knowledge of Function", *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol.29, No.4, (July 1998), pp.414-421.
- An Introduction to Concept Mapping <<http://www.socialresearchmethods.net/research/epp1/epp1.htm>>.
- Concept Mapping: Soft Science or Hard Art? <http://www.socialresearchmethods.net/research/epp2/epp2.htm>
- the article entitled Using Concept Mapping to Develop a Conceptual Framework of Staff's Views of a Supported Employment Program for Persons with Severe Mental Illness <<http://www.socialresearchmethods.net/research/ccp/tcands.htm>>.
- Shavelson, R.J., Lang, H., & Lewin, B. (1994). On concept maps as potential "authentic" assessments in science (CSE Technical report No. 388). Los Angeles, CA: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST), UCLA.
- White, R. & Gunstone, R. (1992). Probing understanding. New York: Falmer
- Anderberg, M.R. (1973). Cluster analysis for applications. New York, NY: Academic Press.
- Bickman, L. (Ed.). (1986). Using program theory in evaluation. New Directions for Program Evaluation. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Chen, H.T. and Rossi, P.H. (1983). Evaluating with sense: The theory-driven



approach. *Evaluation Review*, 7, 283-302.

- Chen, H.T. and Rossi, P.H. (1987). The theory-driven approach to validity. *Evaluation and Program Planning*, 10, 95-103.
- Cordray, D.S. (1986). Quasi-experimental analysis: A mixture of methods and judgment. In W. Trochim. (Ed.). *Advances in quasi-experimental design and analysis. New Directions in Program Evaluation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Davison, M.L. (1983). *Multidimensional Scaling*. New York, NY: John Wiley and Sons.
- Dunn, W. (1981). *Public policy analysis: An introduction*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Einhorn, H.J. and Hogarth, R.M. (1986). Judging probable cause. *Psychological Bulletin*, 99, 1, 3-19.
- Everitt, B. (1980). *Cluster Analysis (2nd Edition)*. New York, NY: Halsted Press, A Division of John Wiley and Sons.
- Krippendorff, K. (1980). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Kruskal, J.B. and Wish, M. (1978). *Multidimensional scaling*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Mark, M.M. (1986). Validity typologies and the logic and practice of quasi-experimentation. In W. Trochim. (Ed.). *Advances in quasi-experimental design and analysis. New Directions in Program Evaluation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Novak, J.D. and Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Osborn, A.F. (1948). *Your creative power*. Hew York, NY: Charles Scribner.
- Rico, G.L. (1983). *Writing the natural way: Using right-brain techniques to release your expressive powers*. Los Angeles, CA: J.P. Tarcher.
- Rosenberg, S. and Kim, M.P. (1975). The method of sorting as a data-gathering procedure in multivariate research. *Multivariate Behavioral Research* 10, 489-502. Rossi P.H. and Chen, H. (in press). Issues and overview of the theory-driven approach. *Evaluation and Program Planning*.
- Shadish, W.R. Cook, T.D. and Houts, A.C. (1986). Quasi-experimentation in a critical multiplist mode. In W. Trochim. (Ed.). *Advances in quasi-experimental design and analysis. New Directions in Program Evaluation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Stone, P.J., Dunphy, D.C., Smith, M.S. and Ogilvie, D.M. (1966). *The general inquirer: A computer approach to content analysis*. Cambridge MA: The Massachusetts Institute of Technology.
- Trochim, W. (1985). Pattern matching, validity, and conceptualization in program evaluation. *Evaluation Review*, 9, 5, 575-604.
- Trochim, W. and Linton, R. (1986). Conceptualization for evaluation and planning. *Evaluation and Program Planning*, 9, 289-308.
- Trochim, W. (in press) Pattern matching and program theory. *Evaluation and Program Planning*.
- Wrightson, M. (1976). The documentary coding method. In R. Axelrod (Ed.). *The structure of decision: The cognitive maps of political elites*. Princeton, NJ: The Princeton University Press.
- Bickman, L. (Ed.). (1986). *Using program theory in evaluation. New Directions for Program Evaluation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Chen, H.T. and Rossi, P.H. (1983). Evaluating with sense: The theory-driven approach. *Evaluation Review*, 7, 283-302.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Chen, H.T. and Rossi, P.H. (1987). The theory-driven approach to validity. *Evaluation and Program Planning*, 10, 95-103.
- Gurowitz, W.D., Trochim, W. and Kramer, H.C. (1988). A process for planning. *National Association of Student Personnel Administrators Journal*, 25, 4, 226-235.
- Sartori, G. (1984). *Social Science Concepts: A Systematic Analysis*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Trochim, W. (1988). The effect of Aplrazolam on panic: Patterns across symptoms. Unpublished manuscript, Cornell University.
- Trochim, W. (in press). Pattern matching and program theory. *Evaluation and Program Planning*.
- Trochim, W. and Linton, R. (1986). Conceptualization for evaluation and planning. *Evaluation and Program Planning*, 9, 289-308.
- Everitt, B. (1980). *Cluster Analysis*. 2nd Edition, New York, NY: Halsted Press, A Division of John Wiley and Sons.
- Kruskal, J.B. and Wish, M. (1978). *Multidimensional Scaling*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Osborn, A.F. (1948). *Your Creative Power*. New York, NY: Charles Scribner.
- Rosenberg, S. and Kim, M.P. (1975). The method of sorting as a data gathering procedure in multivariate research. *Multivariate Behavioral Research*, 10, 489-502.
- Trochim, W. (1989a). An introduction to concept mapping for planning and evaluation. *Evaluation and Program Planning*, 12, 1, 1-16.
- Trochim, W. (1989b). Concept mapping: Soft science or hard art? *Evaluation and Program Planning*, 12, 1, 87-110.
- Trochim, W. (1989c). Outcome pattern matching and program theory. *Evaluation and Program Planning*, 12, 4, 355-366.
- Trochim, W. (1985). Pattern matching, validity, and conceptualization in program evaluation. *Evaluation Review*, 9, 5, 575-604.
- Weller, S.C. and Romney, A.K. (1988). *Systematic Data Collection*. Sage Publications, Newbury Park, CA.
- Borg, I. and Groenen, P.: "Modern Multidimensional Scaling: theory and applications", Springer-Verlag New York, 1997
- Abdi, H. "[1] (2007). Metric multidimensional scaling. In N.J. Salkind (Ed.): *Encyclopedia of Measurement and Statistics*. Thousand Oaks (CA): Sage."
- Abdi, H., Valentin, D., O'Toole, A.J., Edelman, B. "[2]. (2005). DISTATIS: The analysis of multiple distance matrices. *Proceedings of the IEEE Computer Society: International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. (San Diego, CA, USA). pp. 42-47."
- Abdi, H., Valentin, D., Chollet, S., & Chrea, C. (in press, 2007).. "[3]. Analyzing assessors and products in sorting tasks: DISTATIS, theory and applications. *Food Quality and Preference*, 18, 627-640. ."
- Bronstein, A. M, Bronstein, M.M, and Kimmel, R. (2006), Generalized multidimensional scaling: a framework for isometry-invariant partial surface matching, *Proc. National Academy of Sciences (PNAS)*, Vol. 103/5, pp. 1168-1172.
- Cox, M.F., Cox, M.A.A., (2001), *Multidimensional Scaling*, Chapman and Hall.
- Coxon, Anthony P.M. (1982): "The User's Guide to Multidimensional Scaling. With special reference to the MDS(X) library of Computer Programs." London: Heinemann Educational Books.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Green, P. (1975) Marketing applications of MDS: Assessment and outlook, *Journal of Marketing*, vol 39, January 1975, pp 24-31.
- Kruskal, J. B., and Wish, M. (1978), *Multidimensional Scaling*, Sage University Paper series on Quantitative Application in the Social Sciences, 07-011. Beverly Hills and London: Sage Publications.
- Torgerson, W. S. (1958). *Theory & Methods of Scaling*. New York: Wiley. Carroll, J. D. and Chang. J. J. (1970). *Psychometrika*. 35. 238-319. (A key paper: Provides the first workable WMDS algorithm. and one that is still in very wide use. Generalizes singular value (Eckart-Young) decomposition to N-way tables.)
- Deleeuw, J. (1977). 1. R. Barra et al. eds. North-Holland. Amsterdam. (Advanced mathematical paper that proposes the SMACOF algorithm and proves its convergence. Difficult but elegant.) Deleeuw. J. and Heiser. W. J. (1977). In *Geometrical Representations of Relational Data*. J. C. Lingoes. ed. Mathesis Press. Ann Arbor, MI. (Continues the work published in the preceding reference.
- Jacobowitz. D. (1973). "Development of semantic structures." Unpublished Ph.D. dissertation. University of North Carolina at Chapel Hill.
- Kruskal. J. B. (1964). *Psychometrika*. 29. 1-27; 115-129. (Completes the second major MDS breakthrough started by Shepard by placing Shepard's work on a firm numerical analysis foundation. Perhaps the most important paper in the MDS literature.)
- Kruskal, J. B., and Wish. M. (1977). *Multidimensional Scaling*. Sage Publications. Beverly Hills. CA. (Very readable and accurate brief introduction to MDS that should be read by everyone wanting to know more.)
- McGee. V. C. (1978). *Multivar. Behav. Res.*, 3. 233-248.
- Messick. S. J. and Abelson. R. P. (1956). *Psychometrika*. 21, 1-17.
- Ramsay. J. O. (1982). *J. Royal Statistical Society, A*. vol. 145. 285-312. (Foundations for one aspect of the current state of the art. Introduces hypothesis testing into the MDS framework, providing statistical tests to help decide on the appropriate dimensionality and model.)
- Ramsay, J. O. (1982). *Multiscal 2 Manual*. Department of Psychology, McGill University, Montreal, Canada. (Very high-quality user's guide to the program based on the preceding reference.)
- Richardson, M. W. (1938). *Psychological Bulletin*, 35, 659-660. Roskam, E. E. *MINISSA Standard Version*. Nijmegen Mathematics-Psychology Department. University of Nijmegen. Nijmegen. Holland. (The MINISSA user's guide.)
- SAS Institute. (1980). *SAS Supplemental Library User's Guide*. SAS Institute. Cary, NC.
- Schiffman. S. S., Reynolds, M. L., and Young. F. W. (1981). *Introduction to Multidimensional Scaling*. Academic Press, New York
- Shepard, R. N. (1962). *Psychometrika*. 27, 125-140: 219-246. (Started the second major MDS breakthrough by proposing the first nonmetric algorithm. Intuitive arguments placed on firmer ground by Kruskal.)
- Stoop. L. and de Leeuw. J. (1982). *How to Use SMACOF-IB*. Department of Data Theory. University of Leiden. The Netherlands. (A complete user's guide.)
- Takane, Y., Young. F. W. and de Leeuw, J. (1977). *Psychometrika*. 42. 7-67 (the third major MDS breakthrough. Combined all previous major MDS developments into a single unified algorithm.)
- Torgerson. W. S. (1952). *Psychometrika*. 17. 401-419. (The first major MDS

breakthrough.)

- Young. F. W. (1981). *Psychometrika*. 46. 357-388. (A readable overview of nonmetric issues in the context of the general linear model and components and factor analysis.)
- Young. F. W. (1984). *Research Methods for Multimode Data Analysis in the Behavioral Sciences*. H. G. Law, C. W. Snyder, J. Hattie, and R. P. MacDonald, eds. (An advanced treatment of the most general models in MDS. Geometrically oriented. Interesting political science example of a wide range of MDS models applied to one set of data.)
- Young. F. W. and Hamer. R. M. (1994). *Theory and Applications of Multidimensional Scaling*. Erlbaum Associates. Hillsdale, NJ. (The most complete theoretical treatment of MDS and the most wide-ranging collection of applications.)
- Young. F. W. and Lewyckyj, R. (1979). *ALSCAL-4 user's guide*. 2nd ed.
- Tom Germano (1999). *Self Organizing Maps*
- StatSoft Inc., (1984-2003) *Multidimensional Scaling*
- Kotz-Johnson (Ed.) *Encyclopedia of Statistical Sciences*, Volume 5, Copyright (c) 1985 by John Wiley & Sons, Inc. This HTML
- Carroll, J. D. and Chang. J. J. (1970). *Psychometrika*. 35. 238-319. (A key paper: Provides the first workable WMDS algorithm. and one that is still in very wide use. Generalizes singular value (Eckart-Young) decomposition to N-way tables.)
- Deleeuw, J. (1977). In: *Recent Developments in Statistics*. 1. R. Barra et al. eds. North-Holland. Amsterdam. (Advanced mathematical paper that proposes the SMACOF algorithm and proves its convergence. Difficult but elegant).
- Deleeuw. J. and Heiser. W. J. (1977). In *Geometrical Representations of Relational Data*. J. C. Lingoes. ed. Mathesis Press. Ann Arbor, MI. (Continues the work published in the preceding reference.
- Jacobowitz. D. (1973). "Development of semantic structures." Unpublished Ph.D. dissertation. University of North Carolina at Chapel Hill.
- Kruskal. J. B. (1964). *Psychometrika*. 29. 1-27; 115-129. (Completes the second major MDS breakthrough started by Shepard by placing Shepard's work on a firm numerical analysis foundation. Perhaps the most important paper in the MDS literature.)
- Kruskal, J. B., and Wish. M. (1977). *Multidimensional Scaling*. Sage Publications. Beverly Hills. CA. (Very readable and accurate brief introduction to MDS that should be read by everyone wanting to know more.)
- McGee. V. C. (1978). *Multivar. Behav. Res.*, 3. 233-248.
- Messick. S. J. and Abelson. R. P. (1956). *Psychometrika*. 21, 1-17.
- Ramsay. J. O. (1982). *J. Royal Statistical Society, A*. vol. 145. 285-312. (Foundations for one aspect of the current state of the art. Introduces hypothesis testing into the MDS framework, providing statistical tests to help decide on the appropriate dimensionality and model.)
- Ramsay, J. O. (1982). *Multiscal 2 Manual*. Department of Psychology, McGill University, Montreal, Canada. (Very high-quality user's guide to the program based on the preceding reference.)
- Richardson, M. W. (1938). *Psychological Bulletin*, 35, 659-660.
- Roskam, E. E. *MINISSA Standard Version*. Nijmegen Mathematics-Psychology Department. University of Nijmegen. Nijmegen. Holland. (The MINISSA user's guide.)
- SAS Institute. (1980). *SAS Supplemental Library User's Guide*. SAS Institute. Cary, NC.

CONCEPT MAPPING  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

- Schiffman. S. S., Reynolds, M. L., and Young. F. W. (1981). Introduction to Multidimensional Scaling. Academic Press, New York
- Shepard, R. N. (1962). Psychometrika. 27, 125140: 219-246. (Started the second major MDS breakthrough by proposing the first nonmetric algorithm. Intuitive arguments placed on firmer ground by Kruskal.)
- Stoop. L. and de Leeuw. J. (1982). How to Use SMACOF-IB. Department of Data Theory. University of Leiden. The Netherlands. (A complete user's guide.)
- Takane, Y., Young. F. W. and de Leeuw, J, (1977). Psychometrika. 42. 7-67 (the third major MDS breakthrough. Combined all previous major MDS developments into a single unified algorithm).
- Torgerson. W. S. (1952). Psychometrika. 17. 401-419. (The first major MDS breakthrough.)
- Young. F. W. (1981). Psychometrika. 46. 357-388. (A readable overview of nonmetric issues in the context of the general linear model and components and factor analysis.)
- Young. F. W. (1984). Research Methods for Multimode Data Analysis in the Behavioral Sciences. H. G. Law, C. W. Snyder, J. Hattie, and R. P. MacDonald, eds. (An advanced treatment of the most general models in MDS. Geometrically oriented. Interesting political science example of a wide range of MDS models applied to one set of data.)
- Young. F. W. and Hamer. R. M. (1994). Theory and Applications of Multidimensional Scaling. Erlbaum Associates. Hillsdale, NJ. (The most complete theoretical treatment of MDS and the most wide-ranging collection of applications.)
- Young. F. W. and Lewyckyj, R. (1979). ALSCAL-4 user's guide.
- Jan Lanzin (1997) www page.
- Counselling Services - University of Victoria (2003) www page Concept Mapping
- W. Trochim, (1989). An introduction to concept mapping for planning and evaluation. In W. Trochim (Ed.) A Special Issue of Evaluation and Program Planning, 12, 1-16.
- Trochim, W. Reliability of Concept Mapping. Paper presented at the Annual Conference of the American Evaluation Association, Dallas, Texas, November, 1993.
- Manual του προγράμματος PERMAP το οποίο έχει μεταφραστεί και έχει παραδοθεί στο γραφείο του επιβλέποντος καθηγητή.