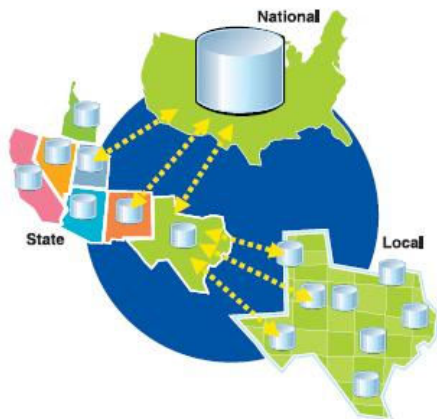
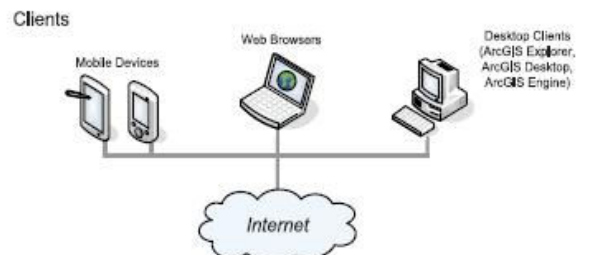


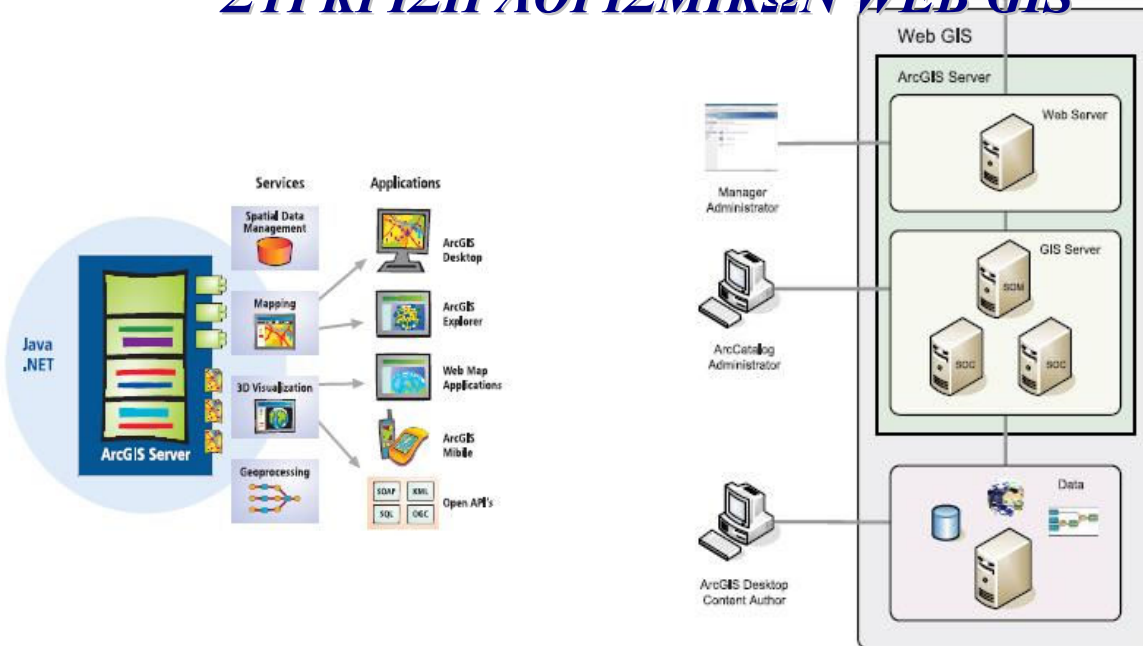
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ



The ArcGIS Server System Architecture



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ WEB GIS



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
 ΔΡΟΣΟΣ ΜΑΡΚΟΣ
 Α.Μ: 60052106

ΕΠΙΒΛΕΨΗ
 Κ. ΚΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΘΗΝΑ ΜΑΡΤΙΟΣ 2008

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ WEB GIS

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΔΡΟΣΟΣ ΜΑΡΚΟΣ
Α.Μ: 60052106

ΕΠΙΒΛΕΨΗ
Κ. ΚΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΘΗΝΑ ΜΑΡΤΙΟΣ 2008

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά τον υπεύθυνο, Καθηγητή κ. Κωστή Κουτσόπουλο και τους επιβλέποντες κ. Μαρίνο Κάβουρα και κ. Δημήτριο Δεληκαράογλου για την στήριξη την συνεργασία τους αλλά και την εμπιστοσύνη που έδειξαν στο πρόσωπό μου με την ανάθεση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Δρ. Θωμά Χατζηχρήστο για την συνεχή βοήθεια, το ενδιαφέρον, την υπομονή και τις πολύτιμες συμβουλές του, καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω τις εταιρείες Marathon Data Systems και Get Map για την παραχώρηση των λογισμικών ArcGIS Server 9.2 και Geomedia WebMap Professional αντίστοιχα καθώς και για την βοήθεια τους και καθοδήγηση σε θέματα που αφορούν τη σωστή λειτουργία των λογισμικών.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την Διαμαντοπούλου Βασιλική για την πολύτιμη βοήθεια της κατά την δακτυλογράφηση της παρούσας εργασίας καθώς επίσης όλους τους φίλους και την οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράσταση καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της άσκησης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
----------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

INTERNET - WEB-GIS	3
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
2.2 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ INTERNET ΣΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ...	5
2.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΩΝ WEB-GIS	7
2.4 ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΩΝ WEB-GIS	8
2.4.1 ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΩΝ INTERNET – GIS	8
2.4.1.1 CLIENT	9
2.4.1.2 WEB SERVER ΚΑΙ APPLICATION SERVER	11
2.4.1.3 MAP SERVER	12
2.4.1.4 DATA SERVER	12
2.4.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΩΝ MOBILE GIS	13
2.4.2.1 ΧΡΗΣΤΕΣ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ	13
2.4.2.2 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	14
2.4.2.3 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΥΛΗΣ (GATEWAY SERVICES)	14
2.4.2.4 ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ (INTERNET GIS SERVERS)	15
2.5 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ GIS: ΑΠΟ CENTRALIZED GIS ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΕ WEB ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ GIS	15
2.6 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ Web GIS.	22
2.6.1 ΕΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ CLIENT / SERVER ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ...	24
2.6.2 ΕΝΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ	24
2.6.3 ΕΝΑ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΟ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	24
2.6.4 ΑΝΕΞΑΡΤΗΣΙΑ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ	25
2.7 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΤΟΥ WEB MAPPING	26
2.7.1 ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ	28
2.7.2 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΣΩ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ	29
2.7.3 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΤΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΜΕΣΩ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ	31
2.8 ΓΙΑΤΙ ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΣΤΕ ΤΑ WEB GIS	32
2.8.1 ΜΟΝΑΔΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΟ INTERNET ..	32
2.8.2 ΓΙΑΤΙ ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΣΤΕ ΤΑ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΑ GIS	33
2.8.2.1 ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (MANAGEMENT PERSPECTIVE)	34
2.8.2.2 ΟΠΤΙΚΗ ΧΡΗΣΤΗ (USER PERSPECTIVE)	35
2.8.2.3 ΟΠΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (IMPLEMENTATION PERSPECTIVE)	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ WEB GIS	38
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	38
3.2 ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ GEOMEDIA WEBMAP PROFESSIONAL ΤΗΣ INTERGRAPH.....	39
3.2.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ GEOMEDIA WEBMAP PROFESSIONAL	40
3.2.2 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (WEB SERVICES).....	41
3.2.3 ΔΟΜΗΣΗ ΜΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	42
3.2.4 WEB MAP PUBLISHER.....	42
3.2.5 ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΤΟΥ GEOMEDIA WEB MAP PROFESSIONAL.....	43
3.2.6 ΧΡΗΣΤΕΣ ΤΟΥ GEOMEDIA WEBMAP PROFESSIONAL.....	46
3.2.7 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	46
3.2.8 ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	48
3.2.9 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	50
3.2.10 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΟΥ GEOMEDIA WEBMAP PROFESSIONAL	51
3.3 ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ AUTODESK MAPGUIDE OPEN SOURCE.....	53
3.3.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ AUTODESK MAPGUIDE OPEN SOURCE.....	54
3.3.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ AUTODESK MAPGUIDE OPEN SOURCE.....	58
3.3.3 OPEN GEOSPATIAL COSORTIUM (OGC).....	64
3.3.4 AUTODESK MAPGUIDE ENTERPRISE.....	65
3.4 ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ESRI ArcGIS SERVER.....	67
3.4.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ESRI ArcGIS SERVER.....	69
3.4.2 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (SERVICES) ΤΟΥ ArcGIS SERVER.....	72
3.4.3 ARCGIS EXPLORER.....	75
3.4.4 ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ArcSDE ΣΤΟΝ ArcGIS SERVER.....	78
3.4.5 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΟΝ ArcGIS SERVER.....	78
3.4.6 ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΟΥ ArcGIS SERVER.....	79
3.4.7 ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ArcGIS SERVER.....	82
3.4.8 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ArcGIS SERVER.....	84

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ WEB GIS – ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ.....	90
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	90
4.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ	91
4.2.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ	91
4.2.2 ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ (HIGHLIGHTS)	94
4.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ.....	96
4.3.1 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ (COMPONENTS)	96

4.3.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ (SOFTWARE)	101
4.3.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ & ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ PLUG-IN	104
4.3.4 ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	105
4.3.5 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ (HARDWARE)	106
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ.....	108
4.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (DATA IN).....	108
4.4.2 ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ (ATTRIBUTE DATA BASE)	112
4.4.3 ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΑ (METADATA)	112
4.4.4 ΠΡΟ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	113
4.4.5 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (MEASURING)	114
4.4.6 ΓΕΝΙΚΕΥΣΗ (GENERALIZATION).....	115
4.4.7 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (EDITING).....	116
4.4.8 ΕΞΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Data out)	121
4.4.9 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (DATA MANAGEMENT)	124
4.4.10 ΕΠΙΛΟΓΗ (SELECT).....	126
4.4.11 ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ (QUERYING).....	128
4.4.12 ΑΝΑΛΥΣΗ (ANALYSIS).....	129
4.4.13 ΧΩΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (SPATIAL STATISTIC ANALYSIS).....	131
4.4.14 ΠΛΟΗΓΗΣΗ (NAVIGATION).....	133
4.4.15 ΕΡΓΑΛΕΙΟΘΗΚΗ REDLINE (REDLINE TOOLBAR)	137
4.4.16 ΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	138
4.5 ΚΟΣΤΟΣ.....	139
4.5.1 ΚΟΣΤΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ.....	139
4.6 ΣΥΝΟΨΗ.....	142
4.6.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	142
4.6.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	145

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ	147
5.1 ΓΕΝΙΚΑ	147
5.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ WEB GIS	147
5.3 ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ WEB GIS	149
5.4 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ WEB GIS	151
5.4.1 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ GIS	151
5.4.2 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ.....	152
5.4.3 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΚΟΙΝΟ.....	154
5.5 ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ.....	1565

5.6 ANTI EPILOGΟΥ	156
-------------------------	-----

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	14758
ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ	147

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Εικόνα 2.1: Βασικά συστατικά μέρη ενός συστήματος Internet GIS	9
Εικόνα 2.2: Εξέλιξη των συστημάτων GIS	16
Εικόνα 2.3: Τεχνολογικές εξελίξεις του Web Mapping	27
Εικόνα 2.4: Παράδειγμα δημοσίευσης στατικών χαρτών με την μορφή γραφικών εικόνων	29
Εικόνα 2.5: Αρχιτεκτονική της χαρτογράφησης στατικών χαρτών μέσω διαδικτύου.....	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Εικόνα 3.1: Ιστοσελίδα κατασκευασμένη με τα sample data του GeoMedia WebMap Professional	39
Εικόνα 3.2: Η αρχιτεκτονική τριών επιπέδων του GeoMedia WebMap Professional	40
Εικόνα 3.3: Η εργαλειοθήκη του Geomedia WebMap Publisher	43
Εικόνα 3.4: Μοντέλο αντικειμένων του GeoMedia WebMap Professional	44
Εικόνα 3.5: Ικανότητα επικοινωνίας του εξυπηρετητή (server) δεδομένων με διάφορους τύπους αρχείων	47
Εικόνα 3.6: η εργαλειοθήκη του GeoMedia WebMap Professional	51
Εικόνα 3.7: Διαδικασία επικοινωνίας του GeoMedia WebMap Professional	52
Εικόνα 3.8: Ιστοσελίδα κατασκευασμένη με τα sample data του Autodesk MapGuide Open Source	54
Εικόνα 3.9: Αρχιτεκτονική του Autodesk MapGuide Open Source	55
Εικόνα 3.10: Κώδικας Java για την εντολή μεγέθυνσης του χάρτη τη στιγμή που φορτώνεται η ιστοσελίδα	60
Εικόνα 3.11: Κώδικας Java για την εντολή μεγέθυνσης του χάρτη σε ένα συγκεκριμένο ζεύγος συντεταγμένων X,Y	60
Εικόνα 3.12: Κώδικας Java για την εντολή δημιουργίας ζώνης επιρροής 100 μέτρων	62

Εικόνα 3.13: Παράδειγμα ιστοσελίδας δομημένης με το Autodesk MapGuide Enterprise	66
Εικόνα 3.14: Ιστοσελίδα δομημένη με το ArcView IMS – Πανεπιστήμιο του Colorado 1998	67
Εικόνα 3.15: Ο ArcGIS Server επιτρέπει την διανομή υπηρεσιών GIS και την εύκολη σύνδεση και διαχείριση ποικίλων εφαρμογών GIS	68
Εικόνα 3.16: Συγκριτικός πίνακας ικανοτήτων των τριών λογισμικών της εταιρείας ESRI	69
Εικόνα 3.17: Αρχιτεκτονική του ArcGIS Server	70
Εικόνα 3.18: Προαιρετικές ικανότητες της υπηρεσίας map service	73
Εικόνα 3.19: Διαδικασία Geocoding στον ArcGIS Server	74
Εικόνα 3.20: Οι υπηρεσίες geodata είναι χρήσιμες για τον συγχρονισμό και ενημέρωση απομακρυσμένων βάσεων ArcSDE	75
Εικόνα 3.21: Παραδείγματα χρήσης των υπηρεσιών Globe με την εφαρμογή ArcGIS Explorer (πάνω: τρισδιάστατη θέα του Los Angeles, μέση: μοντελοποίηση περιοχών για άμεση απόκριση, κάτω: παγκόσμιος χάρτης συγκέντρωσης αποβλήτων)	77
Εικόνα 3.22: Ο ArcGIS Server περιέχει εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών τόσο με την Microsoft.NET όσο και με Java	79
Εικόνα 3.23: Εκδόσεις του ArcGIS server	80
Εικόνα 3.24: Λειτουργίες των τριών διαφορετικών εκδόσεων σε επίπεδο Workgroup	81
Εικόνα 3.25: Λειτουργίες των τριών διαφορετικών εκδόσεων σε επίπεδο Workgroup	81
Εικόνα 3.26: Η επέκταση Spatial επιτρέπει στο χρήστη την δημιουργία και ανάλυση σε επίπεδο κελιού (cell based analysis) κανονικοποιημένων (raster) δεδομένων	82
Εικόνα 3.27: Η επέκταση 3D προσφέρει ένα ισχυρό σύνολο εργαλείων για την δημιουργία και ανάλυση επιφανειακών δεδομένων	83
Εικόνα 3.28: Η επέκταση NETWORK παρέχει χωρικές ικανότητες ανάλυσης δικτύου που περιλαμβάνει εργαλεία όπως ανάλυση διαδρομής, κατευθύνσεις ταξιδιού, εύρεση πλησιέστερων σημείων προτίμησης και ανάλυση περιοχών ενδιαφέροντος	83

Στόχο της παρούσας εργασίας αποτελεί η ανάλυση και μελέτη των υπηρεσιών Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών μέσω διαδικτύου μέσα από μία διαδικασία σύγκρισης ανάμεσα σε τρία λογισμικά παραγωγής Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Πρόκειται για τα ισχυρότερα εργαλεία παραγωγής εφαρμογών ΓΣΠ που δραστηριοποιούνται στην αγορά και αντιπροσωπεύουν τρεις μεγάλες εταιρείες που διαδραματίζουν ουσιαστικό ρόλο στην εξέλιξη και ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης χωρικής πληροφορίας.

Τα λογισμικά που συγκρίνονται είναι τα ArcGIS Server της εταιρείας ESRI, Geomedia WebMap Professional της εταιρείας Intergraph και MapGuide Open Source της εταιρείας Autodesk. Η διαδικασία σύγκρισης έχει βασιστεί σε βιβλιογραφικές αναφορές, πηγές από το διαδίκτυο αλλά και από προσωπική εμπειρία χρήσης των παραπάνω λογισμικών. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης αλλά και όλη η βιβλιογραφική έρευνα οδήγησαν σε πολύ χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την εξέλιξη, την υφιστάμενη κατάσταση και το μέλλον των Web GIS και τα οποία αναλύονται διεξοδικά στην παρούσα εργασία.

ABSTRACT

The main subject of this thesis is the analysis and study of Geographic Information System services via the web, known as Web GIS services. The analysis has been carried out through a process of comparison between three software products of Geographic Information Systems. Those products are the most powerful products for the production of GIS applications and they respectively represent three of the most powerful companies which are activated in the software market.

The products that are compared are ArcGIS Server of ESRI company, Geomedia WebMap Professional of Intergraph company and MapGuide Open Source of Autodesk company. The process of comparison has been based on bibliographic reports, internet sources but also from personal experience via the use of those softwares. The comparison results and all the bibliographic research led to very useful conclusions with regard to the development, the existing situation and the future of Web GIS, results that are greatly analyzed in the present thesis.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στόχο της παρούσας εργασίας αποτελεί η ανάλυση και μελέτη των υπηρεσιών Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών μέσω διαδικτύου (Web GIS services) μέσα από μία διαδικασία σύγκρισης ανάμεσα σε τρεις εταιρείες παραγωγής λογισμικών GIS και τα αντίστοιχα προϊόντα τους. Πρόκειται για τις εταιρείες ESRI, Intergraph και Autodesk και τα αντίστοιχα λογισμικά ArcGIS Server, Geomedia WebMap Professional και MapGuide Open Source.

Σήμερα, η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και των δικτύων σε συνδυασμό με τις ολοένα αυξανόμενες ανάγκες διάχυσης και επεξεργασίας της πληροφορίας στην καθημερινή ζωή, καθιστούν επιτακτική την αυξημένη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και μάλιστα των συστημάτων που λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο μέσω διαδικτύου.

Έχοντας περάσει από το στάδιο προσαρμογής και αποδοχής των ΓΣΠ από το ευρύ κοινό, βρισκόμαστε πλέον σε στάδιο όπου τόσο η προσφορά όσο και η ζήτηση είναι αρκετά αυξημένη. Η ποικιλία των λογισμικών σε συνδυασμό με τις στρεβλώσεις που δημιουργούν οι διαφημίσεις μπορεί πολλές φορές να οδηγήσει σε λάθος επιλογή σχετικά με την απόφαση του κατάλληλου προϊόντος για την δόμηση μίας συγκεκριμένης εφαρμογής. Απαιτείται λοιπόν αντικειμενική κρίση και σύγκριση από άτομα χωρίς κάποιο ιδιαίτερο συμφέρον στην προώθηση ενός προϊόντος.

Η όλη προσπάθεια που έχει πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα έγκειται σε μία έρευνα σύγκρισης, και πάλι των τριών εν λόγω λογισμικών, που χρονολογείται το 2005 και ασχολείται με προηγούμενες εκδόσεις των προϊόντων (Bonnici, 2005). Η συγκεκριμένη εργασία αρκείται στην σύγκριση ορισμένων βασικών λειτουργιών χωρίς να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην τεχνολογία των GIS και χωρίς την παροχή τελικών συμπερασμάτων για την μελλοντική εξέλιξη αυτών των συστημάτων αλλά και για την ορθή δόμηση μίας ολοκληρωμένης υπηρεσίας Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών μέσω του διαδικτύου.

Δεδομένης της όλης κατάστασης, θεωρήθηκε επιτακτική η ανάγκη σύνταξης της παρούσας εργασίας με αντικείμενο την σύγκριση των λογισμικών των τριών μεγαλύτερων εταιρειών που δραστηριοποιούνται στον κλάδο και που ουσιαστικά επηρεάζουν την εξέλιξη και την πορεία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Απώτερο στόχο έχει αποτελέσει η πραγματοποίηση μίας νεώτερης ολοκληρωμένης σύγκρισης (σε θεωρητικό επίπεδο) των δυνατοτήτων των τριών

λογισμικών καθώς επίσης η έρευνα εξέλιξης των ΓΣΠ (μέσω διαδικτύου) μέχρι σήμερα αλλά και η μελλοντική εξέλιξη και πορεία αυτών. Γνωρίζοντας το παρελθόν μπορούμε να καταλάβουμε και να προβλέψουμε καλύτερα το μέλλον (Penq and Tsoy, 2003).

Σύμφωνα με τα όσα ειπώθηκαν παραπάνω πραγματοποιήθηκε η δόμηση της εργασίας σε πέντε κεφάλαια:

- ✓ Το πρώτο κεφάλαιο είναι το παρών κεφάλαιο και αποτελεί ένα εισαγωγικό σημείωμα αναλύοντας το θέμα και τους λόγους που μας οδήγησαν στην σύνταξη της παρούσας εργασίας.
- ✓ Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται αναφορά της πορείας του Internet και πως αυτή έχει επηρεάσει τα ΓΣΠ. Αναλύονται τα Web GIS, τα βασικά συστατικά τους μέρη, η εξέλιξη τους και αναφέρονται ορισμένες τεχνολογικές εξελίξεις που αποτελούν σταθμούς στην όλη πορεία ανάπτυξης. Τέλος πραγματοποιείται προσπάθεια προσδιορισμού της χρησιμότητας των υπηρεσιών ΓΣΠ μέσα από διάφορες οπτικές.
- ✓ Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται εκτεταμένη ανάλυση των λειτουργιών και των εργαλείων που παρέχουν τα τρία λογισμικά. Έχει πραγματοποιηθεί προσπάθεια όσο το δυνατόν καλύτερης και ολοκληρωμένης ανάλυσης όπως αυτή προκύπτει από προσωπική εμπειρία αλλά και από τα εγχειρίδια χρήσης των λογισμικών.
- ✓ Το κεφάλαιο τέσσερα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί και ως κεφάλαιο σύγκρισης. Πραγματοποιείται συγκριτική πινακοποιημένη παράθεση των λειτουργιών που αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 3 ενώ τελικά παρατίθενται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του κάθε λογισμικού.
- ✓ Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την όλη εργασία και οι στόχοι για το μέλλον. Πραγματοποιείται επιπρόσθετη αναφορά στα συμπεράσματα της σύγκρισης και γίνεται προσπάθεια ανάλυσης του μέλλοντος των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών μέσω διαδικτύου και των επιδράσεων που θα έχουν αυτά σε διάφορους τομείς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

INTERNET - WEB-GIS

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πορεία εξέλιξης του «Internet» με την μορφή που είναι γνωστό σήμερα, είναι μακρά με την πρώτη εμφάνιση στοιχείων δικτύου να χρονολογείται περίπου το 1960. Ήδη από τις αρχές τις δεκαετίας του 1960 παρουσιάζονται οι πρώτες προσπάθειες δημιουργίας δικτύων με την δημιουργία του δικτύου ARPANET το οποίο διατηρήθηκε έως και τις αρχές του 1980. Με την παρουσία ενός άμεσα πολλαπλασιαζόμενου υιού διακόπηκε η ανάπτυξη του δικτύου ARPANET ενώ από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 εμφανίζεται το internet με την παρουσία χιλιάδων χρηστών του συστήματος (αρχικά δημιουργήθηκε για στρατιωτικούς σκοπούς). Η μεγάλη έκρηξη στη χρησιμοποίηση του internet παρατηρήθηκε μετά τον Δεκέμβριο του 1990 όταν επινοήθηκε η έννοια του παγκόσμιου ιστού από τον Tim Berners-Lee, του λεγόμενου «World Wide Web» ή αλλιώς «WWW» και την παρουσία εκατομμυρίων χρηστών του συστήματος με μία μέση αύξηση της τάξης του 10% ανά μήνα λειτουργίας. Από το 1995 και μετά παρατηρήθηκε ότι το internet αποτελεί μία κυρίαρχη δύναμη στις παγκόσμιες επικοινωνίες (Plewe, 1997), παράλληλα ο συνδυασμός του με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (το 1997 έχουμε την δημιουργία των πρώτων λειτουργικών που υποστηρίζουν τη διανομή χαρτών μέσω του web) δημιουργεί μία δυναμική ικανή να εκτινάξει τις δυνατότητες επάρκειας και αποτελεσματικότητας των συστημάτων αυτών, όσον αφορά τους τρόπους διανομής της χωρικής πληροφορίας των συστημάτων GIS στο χρήστη. Η δυναμική αυτή είχε ως αποτέλεσμα την διείσδυση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών σε νέα πεδία και εφαρμογές, διαμορφώνοντας με το τρόπο αυτό μία νέα τεχνολογία ευρέως γνωστή με τον όρο Web-GIS.

Τα συστήματα Web-GIS αποτελούν μία πλατφόρμα που έχει τη δυνατότητα να παρέχει ευέλικτα εργαλεία στο χειρισμό των διαθέσιμων γεωγραφικών δεδομένων, συντελώντας με αυτό τον τρόπο στην δημιουργία ενός οπτικού και δυναμικού χάρτη στην οθόνη ενός Η/Υ και ο οποίος στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη παραγωγή ενός αναλογικού προϊόντος μέσω των κατάλληλων εργαλείων εκτύπωσης που παρέχει το σύστημα. Κύρια χαρακτηριστικά της τεχνολογίας αυτής θεωρούνται:

- Η ενσωμάτωση ενός πλήθους δημοφιλών και αποτελεσματικών μέσων στη διακίνηση των πληροφοριών, των δεδομένων και της τεχνολογίας

- Η πρόσβαση σε χωρικά κατανεμημένες βάσεις και ποικίλες δομές γεωγραφικών δεδομένων και
- Οι δυνατότητες χωρικής ανάλυσης

Παράλληλα, οι τεχνολογικές εξελίξεις στο τομέα των ηλεκτρονικών υπολογιστών, επιτρέπουν πλέον στο χρήστη να έχει πρόσβαση στα δεδομένα αυτά, δίχως πλέον να χρειάζεται εξειδικευμένο λογισμικό, κάνοντας απλά χρήση ενός κοινού Web-browser.

Η εισαγωγή των υπηρεσιών GIS στο διαδίκτυο έχει επιφέρει μεγάλα πλεονεκτήματα και έχει επιτελέσει στην ευρεία διάδοση των υπηρεσιών αυτών παγκοσμίως. Έτσι στις μέρες μας παρουσιάζεται η ανάπτυξη ολοένα και περισσότερων τέτοιων συστημάτων και μάλιστα τον τελευταίο καιρό πραγματοποιείται προσπάθεια απλούστευσης αυτών των συστημάτων ώστε να είναι εύχρηστα ακόμα και από τον πιο αρχάριο χρήστη. Σήμερα έχουν δημιουργηθεί συστήματα στα οποία ο χρήστης έχει πρόσβαση μέσω ενός απλού web-browser όπως δηλαδή έχει πρόσβαση σε μία απλή ιστοσελίδα.

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών μέσω διαδικτύου ή αλλιώς τα συστήματα Internet GIS αποτελούν ένα εκπληκτικό κομμάτι έρευνας και εφαρμογής στον τομέα των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) ενώ παράλληλα αναπαριστούν μία σημαντική εξέλιξη και ένα σημαντικό βήμα στα ήδη υπάρχοντα παραδοσιακά συστήματα GIS σταθερού τύπου (desktop GIS). Έχουν ευρέως γίνει αποδεκτά σε κυβερνητικούς και εκπαιδευτικούς οργανισμούς αλλά και από παραγωγούς και χρήστες χωρικών δεδομένων. Τα λογισμικά που έχουν αναπτυχθεί πάνω στην συγκεκριμένη τεχνολογία, έχουν αναπτυχθεί με απώτερο σκοπό την εκπλήρωση ποικίλων αναγκών και απαιτήσεων από απλή χαρτογράφηση έως εξειδικευμένα προφίλ χρηστών και διαδραστική λειτουργικότητα του χάρτη.

Τόσο ως ειδικός των GIS όσο και ως απλός χρήστης αυτών των συστημάτων, συχνά δημιουργούνται ποικίλα ερωτήματα τα οποία είναι απαραίτητο να αποσαφηνιστούν ανάμεσα στις διάφορες επιλογές που παρέχουν τα προγράμματα, στις διάφορες εφαρμογές αλλά και στις διάφορες ορολογίες.

- Τι είδους προγράμματα πρέπει να επιλέγουν; Προγράμματα με προσέγγιση απλού χρήστη (client side approach) ή προγράμματα με προσέγγιση διαχειριστή (server side approach).
- Ποια πλατφόρμα εξυπηρετητή (server) μπορεί να εξυπηρετήσει τις ανάγκες μίας συγκεκριμένης εφαρμογής;
- Ποια πλατφόρμα θα είναι εύχρηστη από τους χρήστες του συστήματος;
- Επιλογή γλώσσας Hypertext Markup Language (XML) ή Java;
- Τι συμβαίνει με τα Active X Controls;

- Πως ο χρήστης επικοινωνεί με τη βάση δεδομένων;
- Πόσο καλή είναι η απόδοση του συστήματος;
- Πως μπορεί να βελτιωθεί η απόδοση μιας ιστοσελίδας που παρέχει χωρικές πληροφορίες και λειτουργίες;
- Πως διαχειρίζονται τα θέματα ασφαλείας των ιστοσελίδων;
- Τι είναι τα GIS κινητών εφαρμογών (mobile GIS);
- Σε τι εφαρμογές χρησιμοποιούμε την τεχνολογία των mobile GIS; κ.ο.κ.

Η απάντηση των παραπάνω ερωτημάτων δεν είναι εύκολη υπόθεση. Για την επιλογή, λειτουργία και ανάπτυξη μίας επιτυχημένης και αποδοτικής ιστοσελίδας απαιτείται η όσο το δυνατόν καλύτερη γνώση στην παραπάνω τεχνολογία. Μία επιτυχημένη εφαρμογή πρέπει να απαρτίζεται από τη σωστή πλατφόρμα λειτουργίας, τη σωστή αρχιτεκτονική και την υποστήριξη των κατάλληλων λογισμικών. Τα συστήματα των εξυπηρετητών (server) πληροφορίας πρέπει να είναι ανεξάρτητα, αξιόπιστα, ευέλικτα, ασφαλή και με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη διάρκεια.

Για την επίτευξη ενός επιτυχημένου GIS συστήματος απαιτείται ένα εκ των προτέρων καθολικό σχέδιο του όλου συστήματος με αποτέλεσμα να αποφευχθούν πρόχειρες λύσεις της τελευταίας στιγμής αλλά και πρόχειρες τεχνολογικές λύσεις που ενέχουν τον κίνδυνο να έχουν ξεπεραστεί μέσα σε δύο ή τρία χρόνια.

Η απάντηση και κατανόηση των παραπάνω θεμάτων αποτελεί σημαντική πρόκληση για την επιστημονική κοινότητα που ασχολείται με την ανάπτυξη Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών μέσω του διαδικτύου. Ως αποτέλεσμα οι όλες προσπάθειες που πραγματοποιούνται τα τελευταία χρόνια στα πλαίσια των παραπάνω κατευθυντήριων γραμμών επικεντρώνονται σε όσο το δυνατόν καλύτερες και πλήρεις απαντήσεις σ' αυτού του είδους τα ερωτήματα.

2.2 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ INTERNET ΣΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Η αυξανόμενη δημοσιότητα του Internet τόσο όσον αφορά το «σερφάρισμα» ενός χρήστη όσο και το «σερφάρισμα» και τη διαδραστική επικοινωνία δύο ή περισσότερων χρηστών, έχει επιτελέσει στη δημιουργία του Internet ως ένα αναπόσπαστο κομμάτι της κοινωνίας. Η ευρέως διαδεδομένη πρόσβαση στο διαδίκτυο και το διαδραστικό περιεχόμενο του παγκοσμίου ιστού (world wide web - www) έχουν καταστήσει τη συγκεκριμένη υπηρεσία ως έναν ισχυρό τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι έχουν πρόσβαση, ανταλλάσσουν και διαχειρίζονται πληροφορίες.

Πολλές εφαρμογές σε ποικίλους τομείς έχουν αναδομηθεί και αναπτυχθεί μέσω του Internet (Plewe, 1997). Ταυτόχρονα οι υπηρεσίες του διαδικτύου έχουν αλλάξει τον τρόπο στον οποίο ένας χρήστης έχει πρόσβαση, μοιράζεται και διαχειρίζεται δεδομένα των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Το Internet είναι ένα μοντέρνο πληροφοριακό σύστημα που συνδέει εκατοντάδες χιλιάδες τηλεπικοινωνιακά δίκτυα και δημιουργεί ένα υπερδικτυακό πλαίσιο. Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών που αναπτύσσονται στο διαδίκτυο, αποτελούν μία περιοχή έρευνας και εφαρμογής που χρησιμοποιεί το Internet καθώς και άλλα υπερδικτυακά συστήματα (συμπεριλαμβανομένων και των ασύρματων συστημάτων καθώς και των τοπικών δικτύων intranet) για να εξυπηρετηθεί η πρόσβαση, η επεξεργασία και η διάδοση των γεωγραφικών πληροφοριών καθώς και η γνώση της χωρικής ανάλυσης.

Η όλη ανάπτυξη του διαδικτύου, επηρεάζει τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών σε τρεις διαφορετικές περιοχές:

- Στην πρόσβαση των δεδομένων GIS
- Στη διάδοση των χωρικών πληροφοριών και
- Στη μοντελοποίηση - επεξεργασία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Το διαδίκτυο προσφέρει στους χρήστες GIS, τη δυνατότητα να έχουν πρόσβαση και να αποκτήσουν γεωγραφικά δεδομένα από διαφορετικούς πάροχους. Με γνώμονα αυτή την ικανότητα έχουν δημιουργηθεί ποικίλες βιβλιοθήκες και ευρετήρια γεωγραφικών και μη πληροφοριών.

Παράλληλα προσφέρεται η δυνατότητα διανομής των αποτελεσμάτων που προέρχονται τόσο από τη γεωγραφική ανάλυση όσο και από τις χωρικές πληροφορίες σε ένα ευρύτερο κοινό σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα GIS. Το ευρύ κοινό μπορεί τώρα να έχει άμεση πρόσβαση στις χωρικές πληροφορίες και να διερευνά χωρικά πρότυπα και σχέσεις από ένα web browser σε ένα άλλο ή σε διάφορες δημόσιες βιβλιοθήκες. Μάλιστα υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας, αναζήτησης και ανάλυσης χωρικών δεδομένων και αντικειμένων χωρίς να είναι απαραίτητη η αγορά κάποιου εμπορικού πακέτου GIS.

Ταυτόχρονα ενισχύεται η πρόσβαση και η επαναληπτική χρήση εργαλείων ανάλυσης «κατεβάζοντας» ή «ανεβάζοντας» στο δίκτυο τα κατάλληλα εργαλεία και συστατικά μέρη ενός GIS. Στο μέλλον προβλέπεται ότι οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα να εργάζονται δυναμικά με τα γεωγραφικά δεδομένα χωρίς να είναι απαραίτητη η εγκατάσταση οποιουδήποτε λογισμικού, το μόνο που θα χρειάζεται θα είναι ένας απλός web browser.

Η πρόσβαση και η μεταφορά γεωγραφικών δεδομένων μέσω διαδικτύου είναι τα πρώτα βήματα στην υλοποίηση ενός αληθινά χρήσιμου GIS συστήματος. Η πρόσβαση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο επιτρέπει στους χρήστες που έχουν

άδειες χρήσης εμπορικών πακέτων GIS να μεταφέρουν και να επεξεργάζονται δεδομένα μέσω του διαδικτύου. Αυτή η μέθοδος είναι ικανοποιητική όσον αφορά τη μεταφορά των δεδομένων αλλά είναι ελλιπής όσον αφορά την επεξεργασία και ανάλυση αυτών, σε σχέση με τις λειτουργίες που προσφέρει ένα σταθερό Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (desktop GIS).

Η εξεζητημένη επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων μέσω του Internet είναι το επόμενο βήμα και σήμερα παρατηρείται το φαινόμενο εμφάνισης των πρώτων εμπορικών πακέτων που παρέχουν επεξεργασία και ανάλυση γεωγραφικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Η εταιρεία ESRI έχει ήδη λανσάρει το πρώτο προϊόν δυναμικής επεξεργασίας δεδομένων, τον ArcGIS Server, ενώ οι άλλες μεγάλες εταιρείες (Geomedia, Autodesk κλπ) προσανατολίζονται προς αυτή την κατεύθυνση. Ενδιαφέρον μάλιστα παρουσιάζει και η ανάπτυξη Open Source εφαρμογών, στις οποίες ο χρήστης διαμορφώνει την εφαρμογή ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες.

Η ανάπτυξη εφαρμογών Open Source καθώς και λογισμικών που επιτρέπουν την δυναμική επεξεργασία χωρικών και μη δεδομένων, αποτελεί σημαντικό αντικείμενο έρευνας με αποτέλεσμα όλες οι προσπάθειες και όλο το ενδιαφέρον των εταιρειών παραγωγής λογισμικών να έχει επικεντρωθεί τα τελευταία χρόνια και σε αυτόν τον τομέα.

2.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΩΝ WEB-GIS

Το Internet ξεκίνησε ως μία απλή γλώσσα κειμένου (Hyper Text Markup Language – HTML), μία γλώσσα για μεταφορά δεδομένων από έναν εξυπηρετητή (server) στους χρήστες (clients) ενώ υποστήριζε απλές μορφές κειμένου και εικόνας. Όπως γίνεται αντιληπτό, η ανάπτυξη των συστημάτων GIS μέσω του Internet δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί με αυτές τις απλές γλώσσες προγραμματισμού. Για να αυξηθεί η λειτουργικότητα των web browsers αλλά και για να μπορέσουν να υποστηριχτούν πιο σύνθετες εφαρμογές, χρησιμοποιήθηκαν τεχνολογίες που στηρίζονται σε αντικείμενα (object technologies). Η κύρια γλώσσα που χρησιμοποιείται για τέτοιου είδους εφαρμογές στο διαδίκτυο είναι η java που αναπτύχθηκε από την Sun Microsystems ενώ παράλληλα έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς και άλλες γλώσσες οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το συγκεκριμένο σκοπό. Η γλώσσα java είναι κατάλληλη για την γραφή κώδικα μικρών εφαρμογών ή applets τα οποία μπορούν να τρέχουν σε μία μηχανή java μέσω ενός απλού web browser. Από τη στιγμή που ανοίγει η συγκεκριμένη ιστοσελίδα, τα κατάλληλα applets κατεβαίνουν αυτόματα στον υπολογιστή και μπορούν με αυτό τον τρόπο να λειτουργήσουν οι επιθυμητές εφαρμογές.

Το περιβάλλον εργασίας των συστημάτων Web-GIS μπορεί πολύ εύκολα να γίνει κατανοητό. Ο χρήστης θέτει ένα ερώτημα το οποίο αποστέλλεται στον

εξυπηρετητή του συστήματος. Ο web server με τη σειρά του κατευθύνει το ερώτημα στον application server, στον οποίο είναι αποθηκευμένη όλη πληροφορία. Στην συνέχεια πραγματοποιείται επεξεργασία του ερωτήματος και συλλέγεται η απαιτούμενη πληροφορία η οποία μεταφέρεται στον Map Server και αυτός με τη σειρά του δημιουργεί έναν χάρτη σε περιβάλλον HTML τον οποίο μπορεί να δει ο χρήστης (client) ως απάντηση στο ερώτημα που έθεσε. Συνήθως αυτά τα αποτελέσματα παρέχονται με την μορφή εικόνων (image services), που είναι και η πιο απλή και φιλική μορφή λειτουργίας του συστήματος, ενώ παράλληλα έχουν δημιουργηθεί και πιο σύνθετες εφαρμογές με δυναμικούς χάρτες στους οποίους ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί την πρωτογενή πληροφορία όπως αυτή είναι αποθηκευμένη στο κεντρικό σύστημα (feature services). Αυτού του είδους οι εφαρμογές απευθύνονται σε πιο απαιτητικούς χρήστες και όπως είναι λογικό απαιτούν ένα ισχυρό υπολογιστικό μηχάνημα καθώς και εγκατεστημένη την γλώσσα java για την σωστή λειτουργία της εφαρμογής.

2.4 ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΩΝ WEB-GIS

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών που λειτουργούν στο διαδίκτυο (Web-GIS) υιοθετούν το μοντέλο αρχιτεκτονικής τριών επιπέδων ή γενικότερα n – επιπέδων χρήστη – εξυπηρετητή. Τυπικά υπάρχει ο χρήστης (client), ένας εξυπηρετητής διαδικτύου (web server) και ένας εξυπηρετητής εφαρμογών (application server) ενώ παράλληλα υπάρχει ένας ή περισσότεροι εξυπηρετητές GIS και εξυπηρετητές της βάσης δεδομένων (data servers). Τα Web-GIS μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσης στο διαδίκτυο, στα Web-GIS που συνδέονται ενσύρματα (Internet GIS) και στα Web-GIS που συνδέονται ασύρματα (mobile GIS).

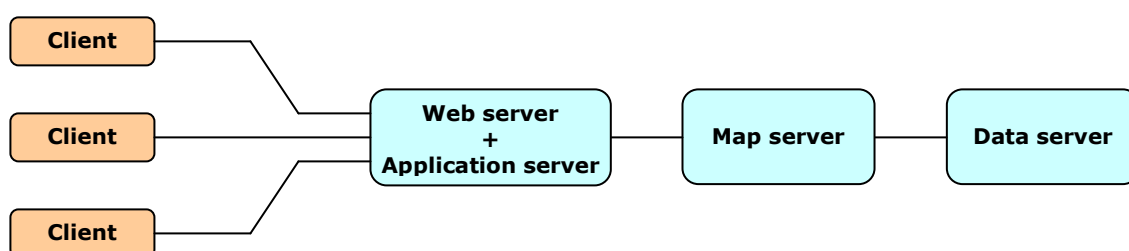
2.4.1 ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΩΝ INTERNET – GIS

Σε γενικές γραμμές τα Internet GIS έχουν τέσσερα βασικά συστατικά μέρη (εικόνα 2.1):

- Τον χρήστη (client)
- Τον εξυπηρετητή διαδικτύου (web server) με τον εξυπηρετητή εφαρμογής (application server)
- Τον εξυπηρετητή των χαρτών (map server) και
- Τον εξυπηρετητή της βάσεως δεδομένων (data server)

Ο τομέας του «client» χρησιμοποιείται ως το περιβάλλον εργασίας με το οποίο ο εκάστοτε χρήστης μπορεί να αλληλεπιδρά και να επικοινωνεί με το λογισμικό

των Internet GIS. Ο εξυπηρετητής διαδικτύου (web server) λαμβάνει τα αιτήματα των χρηστών, διανέμει στατικές ιστοσελίδες και θέτει σε λειτουργία τους εξυπηρετητές εφαρμογών. Ο εξυπηρετητής εφαρμογής (application server) διαχειρίζεται τις συναλλαγές του server και την ασφάλεια ενώ παράλληλα ρυθμίζει και την ισορροπία του συστήματος. Ο εξυπηρετητής χαρτών (map server) επεξεργάζεται τα αιτήματα των χρηστών και παράγει τους απαιτούμενους χάρτες. Τέλος ο εξυπηρετητής δεδομένων (data server) διανέμει χωρικά και μη χωρικά δεδομένα ενώ παράλληλα παρέχει πρόσβαση και διαχείριση μέσω της γλώσσας προγραμματισμού SQL (Structured Query Language) ή μέσω κάποιας άλλης γλώσσας ανάλογα με το λογισμικό που χρησιμοποιείται κάθε φορά.



Εικόνα 2.1: Βασικά συστατικά μέρη ενός συστήματος Internet GIS

2.4.1.1 CLIENT

Ο τομέας του client είναι ο τομέας μέσω του οποίου ο εκάστοτε χρήστης επικοινωνεί με χωρικά αντικείμενα και λειτουργίες ανάλυσης που παρέχει το λογισμικό Internet GIS. Θα μπορούσε να χαρακτηριστεί επίσης και ως ο «τόπος» στον οποίο παρουσιάζονται τα τελικά προϊόντα. Ενώ οι παραδοσιακές εφαρμογές GIS γραφείου χρησιμοποιούν γραφικά περιβάλλοντα επικοινωνίας για να δημιουργήσουν τον τομέα και τις λειτουργίες του client, στα Web GIS η δημιουργία του συγκεκριμένου τομέα στηρίζεται σε λειτουργίες διαδικτύου και διάφορα επιπρόσθετα προϊόντα (add-on). Ένα τυπικό web interface με έναν html browser αποτελεί ένα απλό περιβάλλον εργασίας στα συστήματα Web GIS. Εντούτοις το συγκεκριμένο περιβάλλον έχει περιορισμένες λειτουργικές ικανότητες χρήστη. Είναι πρακτικά αδύνατη η αλληλεπίδραση του χρήστη με τον χάρτη (τουλάχιστον στα πρώτα συστήματα που είχαν δομηθεί), δεν παρέχεται η δυνατότητα επιλογής χωρικών αντικειμένων, σύνταξης χωρικών ερωτημάτων και γενικότερα εξειδικευμένων λειτουργιών που υλοποιούνται σε ένα Web GIS.

Για να αυξηθεί η αλληλεπίδραση του χρήστη και για να είναι δυνατή η απευθείας, σε πραγματικό χρόνο, αλληλεπίδραση με χωρικά αντικείμενα σε ένα

χάρτη, έχουν αναπτυχθεί εναλλακτικοί χρήστες που χρησιμοποιούν τα κατάλληλα επιπρόσθετα προϊόντα διαδικτύου. Οι εναλλακτικοί χρήστες εμπεριέχουν δυναμικές ιστοσελίδες και προσανατολισμένες στο χρήστη εφαρμογές όπως διάφορα βοηθητικά προγράμματα, Java applets ή Java beans και Active X Controls.

Η δυναμική HTML γλώσσα χρησιμοποιεί κωδικοποίηση προσανατολισμένη προς το χρήστη όπως είναι η Java Script ή VB Script έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα δυναμικό περιβάλλον. Για παράδειγμα όταν το ποντίκι κινείται πάνω από ένα χωρικό αντικείμενο όπως μία γραμμή ή ένα πολύγωνο στο χάρτη, το χρώμα αυτού του χαρακτηριστικού μπορεί να αλλάξει ή να αναδυθεί ένα κουτί κειμένου το οποίο παρέχει περιγραφικές πληροφορίες για το συγκεκριμένο χωρικό αντικείμενο.

Τα διάφορα plug-in ενός browser είναι λειτουργικά επέκτασης τα οποία τρέχουν με απώτερο σκοπό να επεκτείνουν τις δυνατότητες του web browser. Τα plug-in που αναπτύσσονται για τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών διαδικτύου αναπτύσσονται με στόχο να παρέχουν στο χρήστη λειτουργικότητα και ευελιξία με τα χωρικά δεδομένα και εικόνες χαρτών έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να δει τους χάρτες, να επιλέξει χαρακτηριστικά και να συντάξει διάφορα χωρικά ερωτήματα απ' ευθείας πάνω στο χάρτη. Τα plug-in μπορούν να υποστηρίξουν τόσο διανυσματικά όσο και κανονικοποιημένα δεδομένα.

Τα Java applets είναι ένας άλλος τρόπος απεικόνισης χωρικών πληροφοριών και διεξαγωγής χωρικών ερωτημάτων και ανάλυσης. Τα Java applets ανήκουν στο Web Server και μπορούν να «κατέβουν» (download) και να εκτελεστούν από την πλευρά του χρήστη σε πραγματικό χρόνο. Επιτρέπουν την απ' ευθείας αλληλεπίδραση με τα χωρικά χαρακτηριστικά στο χάρτη. Οι λειτουργίες ανάλυσης και παροχής χαρτών είναι συνήθως αποθηκευμένες στο Java applet έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να αντλήσει χάρτες, να συντάξει ερωτήματα και να εκτελέσει άλλου είδους επεξεργασία από την πλευρά του χρήστη.

Τέλος, το περιβάλλον του χρήστη μπορεί να δομηθεί χρησιμοποιώντας ActiveX Controls. Τα ActiveX Controls είναι γενικά προϊόντα που μπορούν να ενσωματωθούν σε οποιαδήποτε εφαρμογή που υποστηρίζει το πρότυπο Microsoft Object Linking and Embedding (OLE) Standard. Όμοια με τα plug-ins και τα Java applets στις ιστοσελίδες, οι χρήστες με τα Active X Controls μπορούν να επιτελούν διαδικασίες χωρικής ανάλυσης και άντλησης χαρτών. Τα δεδομένα ρέουν ασύγχρονα προς το ActiveX Control και παρουσιάζονται από αυτό. Οι χρήστες στηρίζονται σε έτοιμες εφαρμογές έτσι ώστε να διαχειριστούν τα χωρικά χαρακτηριστικά και τους χάρτες μέσω του Web browser. Επιπλέον επιτρέπεται ο συνδυασμός τοπικών δεδομένων με δεδομένα τα οποία αντλούνται από εξωτερικές πηγές (άλλους υπολογιστές του συστήματος κ.ο.κ.).

Τα παραπάνω διαφορετικά είδη χρηστών (clients) έχουν τα πλεονεκτήματα τους καθώς και τα μειονεκτήματα τους:

- Μία δυναμική ιστοσελίδα HTML (ή DHTML) είναι γενικά ένα ενεργό μέσο παρουσίασης χαρτών και προϊόντων ανάλυσης με την διαδικασία χωρικής ανάλυσης να υλοποιείται στον εξυπηρετητή (Server).
- Εκτός από την παροχή των χαρτών η επεξεργασία στα DHTML είναι περιορισμένη από την πλευρά του χρήστη. Τα διάφορα plug-ins είναι πλατφόρμες που εξαρτώνται από το browser και λειτουργούν μόνο με συγκεκριμένους περιηγητές (browsers) με αποτέλεσμα να υπάρχουν προβλήματα στην απεικόνιση και την λειτουργία του συστήματος.
- Από την άλλη τα Java applets και τα ActiveX Controls έχουν και αυτά τα θετικά και αρνητικά στοιχεία τους. Τα Java applets έχουν το πλεονέκτημα του ότι είναι ουδέτερες πλατφόρμες και πιο ασφαλής ενώ τα ActiveX Control έχουν πλεονέκτημα στην παρουσίαση αλλά μειονεκτούν στην ασφάλεια και στην εξάρτηση από την πλατφόρμα που έχει στηθεί το σύστημα.

2.4.1.2 WEB SERVER ΚΑΙ APPLICATION SERVER

Το δεύτερο συστατικό μέρος στα Internet GIS αποτελείται από τον Web Server και τον Application Server. Ο Web Server αποκαλείται πολλές φορές και HTTP Server. Η κύρια λειτουργία του είναι η απόκριση σε ερωτήματα που τίθενται από τους περιηγητές διαδικτύου μέσω πρωτοκόλλου HTTP. Υπάρχουν ποικίλοι τρόποι για να απαντηθούν τα ερωτήματα των χρηστών:

- Στέλνοντας υπάρχοντα HTML αρχεία ή έτοιμες εικόνες χαρτών στο χρήστη.
- Στέλνοντας Java applets ή ActiveX Controls στο χρήστη και
- Μεταβιβάζοντας τα ερωτήματα σε άλλα προγράμματα και θέτοντας αυτά σε λειτουργία όπως ένα CGI που θα μπορούσε να επεξεργαστεί το ερώτημα.

Όταν ο εξυπηρετητής Web μεταφέρει ερωτήματα σε άλλα προγράμματα ενεργοποιεί υπηρεσίες από τους εξυπηρετητές εφαρμογής (application server). Ένας Application Server μπορεί να είναι ένα σταθερό πρόγραμμα ή ένα μέσο που συνδέει τον Web Server με εφαρμογές στο πλευρό του Server (Server-side applications) όπως ένας Server χαρτών. Στην ουσία ένας Application Server δρα ως ένας μεταφραστής ή ως συνδετικός κρίκος ανάμεσα στο Web Server και το Map Server.

Οι κύριες λειτουργίες ενός application server περιλαμβάνουν την εγκαθίδρυση, τη διατήρηση και τον τερματισμό της σύνδεσης μεταξύ του web server και του map server, την ερμηνεία των αιτήσεων των χρηστών και τη διανομή τους στον map server, τη διαχείριση των παράλληλων αιτήσεων και τη διαχείριση των αρχείων που φορτώνονται ανάμεσα στον map server και στον data server.

2.4.1.3 MAP SERVER

Ένας εξυπηρετητής χαρτών (map server) είναι ένα σημαντικό εργαλείο του συστήματος όπου εκπληρώνει τα χωρικά ερωτήματα, διεξάγει χωρική ανάλυση ενώ παράλληλα παράγει και διανέμει στους χρήστες χάρτες ανάλογα με τα αιτήματα που έχουν τεθεί. Ο map server αναφέρεται συχνά και ως spatial server σε διάφορα λογισμικά πακέτα και η ονομασία όπως είναι κατανοητό οφείλεται κατά κόρον στις λειτουργίες που επιτελεί. Μπορεί να παρέχει συγκεκριμένες παραδοσιακές λειτουργίες GIS όπως φιλτράρισμα των ερωτημάτων, εξαγωγή δεδομένων, γεωκωδικοποίηση, χωρική ανάλυση, σύνταξη χάρτη κ.ο.κ. Αυτές οι υπηρεσίες θα μπορούσαν να βρίσκονται σε διαφορετικούς εξυπηρετητές ως ξεχωριστά συστατικά μέρη.

Τα εξαγόμενα προϊόντα ενός map server μπορεί να είναι σε μία από τις ακόλουθες δύο μορφές:

- Φιλτραρισμένα δεδομένα τα οποία αποστέλλονται στο πρόγραμμα του χρήστη για περαιτέρω επεξεργασία από αυτόν και
- Μία απλή εικόνα χάρτη σε μια γραφική μορφή (π.χ. Graphics Interchange Format – GIF, Joint Photographic Experts Group – JPEG) ή ένας γραφικός χάρτης που συντίθεται από διακριτά στοιχεία χάρτη με προκαθορισμένα χρώματα, στυλ, υπόμνημα κ.ο.κ.

2.4.1.4 DATA SERVER

Ένας εξυπηρετητής δεδομένων (data server) διανέμει δεδομένα, χωρικά και μη χωρικά, σε μία σχεσιακή ή μη σχεσιακή βάση δεδομένων. Ο χρήστης του συστήματος ο οποίος μπορεί να είναι ένας web χρήστης (με την κατάλληλη εφαρμογή εγκατεστημένη στον υπολογιστή του) ή ένας map server, αποκτά πρόσβαση στη βάση δεδομένων μέσω εντολών SQL. Γι' αυτό το λόγο πολλές φορές ο data server αναφέρεται και ως SQL server. Παρόλο που η SQL είναι μία παγκοσμίως χρησιμοποιούμενη και αναγνωρισμένη γλώσσα, η εφαρμογή της από διαφορετικές εταιρείες έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία διαφορετικών εκδόσεων για διαφορετικές βάσεις δεδομένων. Ως συνέπεια του γεγονότος πολλές φορές χρησιμοποιείται κάποιος «μεσολαβητής - μεταφραστής» για να επιτευχθεί η πρόσβαση σε διαφορετικές βάσεις δεδομένων.

Υπάρχουν τρεις βασικοί τρόποι για την πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων:

1. Μέσω ODBC
2. Μέσω Java Database Connectivity (JDBC) και
3. Μέσω Object Linking and Embedding Database (OLE DB) ActiveX Data Object (ADO).

Μέσω της SQL, του ODBC ή του JDBC η εφαρμογή του χρήστη μπορεί να συντάξει ερωτήματα, να ανακτήσει ακόμα και να τροποποιήσει εγγραφές της βάσης δεδομένων στον Data Server.

2.4.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΩΝ MOBILE GIS

Τα φορητά GIS (mobile GIS) αναφέρονται στη χρήση των GIS μέσω φορητών και ασύρματων συσκευών όπως οι φορητοί υπολογιστές (laptop), τα PDA και τα κινητά τηλέφωνα. Η αρχιτεκτονική είναι παρόμοια με αυτή των ενσύρματων Internet GIS. Υπάρχουν τρία βασικά συστατικά μέρη:

1. Ο χρήστης (client)
2. Ο εξυπηρετητής (server) όπου πρόκειται για συνδυασμό του map server, του web server και του data server και
3. Ο πάροχος δικτύου.

Οι κυριότερες διαφορές έγκειται στις συσκευές που χρησιμοποιεί ο χρήστης και στους πάροχους υπηρεσιών ασύρματης επικοινωνίας. Η δομή και οι λειτουργίες του server είναι παρόμοιες με αυτές του Internet GIS που αναλύθηκε παραπάνω.

Τα φορητά GIS εξαρτώνται από τα δίκτυα ασύρματης επικοινωνίας για την εξαγωγή δεδομένων και από τις δυνατότητες των συσκευών χειρός για την παρουσίαση και την εισαγωγή δεδομένων. Το περιβάλλον επικοινωνίας, δηλαδή το ασύρματο δίκτυο, είναι πιο περιορισμένο σε σχέση με τις ενσύρματες συνδέσεις Internet. Από την άλλη και οι συσκευές χειρός έχουν περιορισμένες ικανότητες απεικόνισης και εισαγωγής δεδομένων σε σχέση με τους επιτραπέζιους υπολογιστές. Όπως είναι λογικό η όλη δομή καθιστά ένα σύστημα περιορισμένων δυνατοτήτων σε σχέση με τα επιτραπέζια συστήματα που αναλύθηκαν παραπάνω.

2.4.2.1 ΧΡΗΣΤΕΣ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Ενώ ο χρήστης του Internet GIS είναι ένα PC, ο χρήστης των φορητών GIS περιλαμβάνει μεγάλη ποικιλία συσκευών – χρηστών, από φορητούς υπολογιστές με όλη την υπολογιστική δύναμη ενός PC σε συσκευές μεγέθους παλάμης όπως τα PDA, τα κινητά τηλέφωνα και γενικότερα συσκευές με μικρότερες οθόνες, απλούστερες διαδικασίες εισαγωγής δεδομένων και περιορισμένες ικανότητες επεξεργασίας.

Όλες οι συσκευές σε μέγεθος παλάμης έχουν περιορισμένες ικανότητες επεξεργασίας (λόγω μικρότερης υπολογιστικής δύναμης επεξεργαστή, λόγω μικρότερης δύναμης μητρική, μικρότερη μνήμη κ.ο.κ.) μικρότερη παροχή ενέργειας, μικρότερο μέγεθος οθόνης και περιορισμένες συσκευές εισαγωγής

δεδομένων. Αυτό δημιουργεί ένα διαφορετικό και πιο περιορισμένο υπολογιστικό περιβάλλον συγκρινόμενο πάντα με τους σταθερούς υπολογιστές.

Λόγω της μικρής σε μέγεθος οθόνης και της έλλειψης «ποντικιού», το περιβάλλον εργασίας του χρήστη σε μία ασύρματη συσκευή χειρός είναι εξ' ορισμού διαφορετικό σε σχέση με ένα σταθερό υπολογιστή. Υποστηρίζει διαφορετικού είδους συσκευές εισαγωγής δεδομένων όπως είναι ένα πληκτρολόγιο τηλεφώνου, η αναγνώριση γραφικού χαρακτήρα, φωνητική εγγραφή κ.ο.κ. Από τη στιγμή που η απεικόνιση του χάρτη απαιτεί μεγαλύτερη οθόνη σε σχέση με ένα κείμενο, αυτό δημιουργεί μία μεγάλη πρόκληση για το σχεδιασμό των φορητών GIS. Για παράδειγμα, τα γραφικά και οι χάρτες πρέπει να απλοποιούνται σε μεγάλο βαθμό έτσι ώστε να ταιριάζουν, «να χωράνε», σε μία μικρή οθόνη χειρός λόγω του χαμηλού εύρους λειτουργίας (ενσύρματο δίκτυο) και της μικρής οθόνης. Επιπρόσθετα οι περισσότερες διαδικασίες πρέπει να επεξεργάζονται από την πλευρά του εξυπηρετητή (server) λόγω της περιορισμένης υπολογιστικής ισχύος που υπάρχει στην πλευρά του χρήστη (client).

2.4.2.2 ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Τα ασύρματα δίκτυα επικοινωνίας έχουν πολύ χαμηλότερο εύρος λειτουργίας σε σχέση με τα ενσύρματα δίκτυα. Τα περισσότερα υπάρχοντα ασύρματα δίκτυα επιτρέπουν μικρές ταχύτητες στη μεταφορά δεδομένων, της τάξεως από 9,6 έως 128Kbps (kilobytes per second) και το οποίο αναπαριστά ένα αμελητέο τμήμα της ταχύτητας των ενσύρματων δικτύων, η οποία κυμαίνεται από 10Mbps (megabytes per second) έως 1Gbps (gigabytes per second). Επιπροσθέτως, τα ασύρματα δίκτυα είναι κατά πολύ λιγότερο αξιόπιστα και σταθερά σε σχέση με τα ενσύρματα δίκτυα. Παράλληλα παρατηρείται και μεγαλύτερος χρόνος απόκρισης, απαιτείται λοιπόν περισσότερος χρόνος για να μεταφερθεί ένα αίτημα από το χρήστη στον εξυπηρετητή και αντίστροφα. Όλα αυτά θέτουν μεγάλες προκλήσεις στην κατασκευή των φορητών GIS από τη στιγμή που τα χωρικά δεδομένα είναι συνήθως ογκώδη και απαιτούν υψηλό εύρος λειτουργίας της σύνδεσης για την άμεση απόκριση και μεταφορά δεδομένων.

2.4.2.3 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΥΛΗΣ (GATEWAY SERVICES)

Ο εξυπηρετητής gateway είναι ένα μέσο που ενώνει την ασύρματη συσκευή με τον εξυπηρετητή διαδικτύου (internet server). Με αυτό τον τρόπο προσφέρει στις ασύρματες συσκευές σύνδεση με τους web servers αλλά και άλλους εξυπηρετητές. Η παρουσία του gateway είναι μία από τις κύριες διαφορές μεταξύ του ενσύρματου και του ασύρματου GIS. Οι λειτουργίες ενός gateway περιλαμβάνουν τη μετάφραση των αιτημάτων του χρήστη από τις ασύρματες συσκευές σε HTTP

αιτήσεις για τον web server, καθώς επίσης και την αναπροσαρμογή των εξαγόμενων προϊόντων σε διαφορετικές δομές ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των φορητών συσκευών.

2.4.2.4 ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ (INTERNET GIS SERVERS)

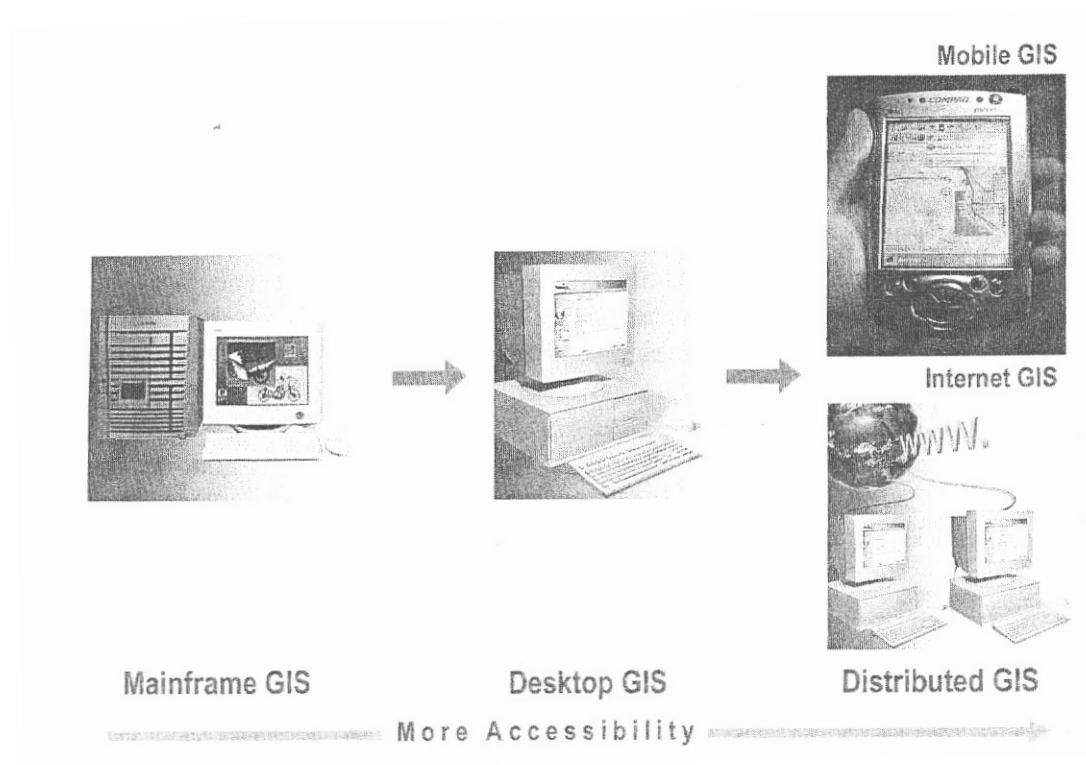
Οι gateway servers που αναλύθηκαν παραπάνω, συνδέονται απ' ευθείας με τους Internet GIS servers μέσω ενσύρματης Internet σύνδεσης. Ο Internet GIS server περιλαμβάνει έναν web server, έναν application server, έναν map server και άλλους data servers. Αυτοί οι server είναι συστατικά μέρη όπου καθιστούν τα δεδομένα και τις εφαρμογές διαθέσιμες στις συσκευές του χρήστη. Δεν είναι πολύ διαφορετικοί σε σχέση με τους ενσύρματους Internet servers. Αλλά από τη στιγμή που τα φορητά GIS χρησιμοποιούν διαφορετικά πρωτόκολλα, οι server πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίξουν μία ποικιλία πρωτοκόλλων και APIs (Application Programming Interfaces). Για παράδειγμα, ο web server πρέπει να υποστηρίξει τόσο HTML όσο και WAP περιεχόμενα. Ο web server θα αποστείλει είτε WAP είτε HTML δεδομένα ανάλογα με τον τύπο του browser που έχει προέλθει το αίτημα (WAP micro-browser ή web browser).

Συνοψίζοντας, τα φορητά GIS είναι παρόμοια με τις εφαρμογές χαμηλών απαιτήσεων (thin-client) των Internet GIS. Όλα τα αιτήματα των χρηστών επεξεργάζονται στον εξυπηρετητή (λόγω της χαμηλής ισχύος της συσκευής). Η διαφορά έγκειται στο «πακετάρισμα», την τακτοποίηση και την παρουσίαση των επεξεργασμένων αποτελεσμάτων. Ενώ το Internet GIS χρησιμοποιεί HTML για το «πακετάρισμα», την τακτοποίηση των αποτελεσμάτων που στέλνονται στο web browser, το φορητό GIS χρησιμοποιεί τη γλώσσα WML (Wireless Markup Language) και το WAP για το «πακετάρισμα» των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τις εφαρμογές του server. Τα περισσότερα περιεχόμενα και αποτελέσματα διαδικασιών στους υπάρχοντες web και map servers μπορούν να ξαναπακεταριστούν και να αποσταλούν σε ασύρματες συσκευές μέσω των προαναφερόμενων πυλών.

2.5 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ GIS: ΑΠΟ CENTRALIZED GIS ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΕ WEB ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ GIS

Η ανάπτυξη των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών έχει επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό από την ανάπτυξη της τεχνολογίας της πληροφορίας (Information Technology – IT). Στην πραγματικότητα, η ανάπτυξη της τεχνολογίας GIS έχει αντικατοπτρίσει σε ένα βαθμό την ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστών. Ξεκίνησαν από συστήματα GIS εγκατεστημένα σε ισχυρούς υπολογιστές

(mainframe GIS) και εξελίχθηκαν σε συστήματα GIS εγκατεστημένα σε σταθερούς υπολογιστές (Desktop GIS) και τελικά σε κατανεμημένα συστήματα (distributed GIS) και υπηρεσίες διαδικτύου (web services) (εικόνα 2.2).



Εικόνα 2.2: Εξέλιξη των συστημάτων GIS (Penq and Tsou, 2003)

Τα Mainframe GIS συστήματα αναφέρονται σε προγράμματα GIS που υπάρχουν - είναι εγκατεστημένα σε έναν ισχυρό υπολογιστή με τερματική πρόσβαση. Τα Desktop GIS αναφέρονται είτε σε προγράμματα που στέκονται από μόνα τους (stand alone) χωρίς καθόλου εξαγωγή και ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα στους υπολογιστές, είτε σε δικτυακά προγράμματα στα οποία οι υπολογιστές του δικτύου μπορούν να επικοινωνούν και να ανταλλάσσουν δεδομένα, εφαρμογές και άλλες πηγές μέσα σε ένα τοπικό δίκτυο (Local Area Network - LAN). Τα κατανεμημένα GIS και οι υπηρεσίες web αναφέρονται σε GIS προγράμματα που λειτουργούν πάνω στο διαδίκτυο σε ενσύρματο ή ασύρματο περιβάλλον (όπου έχουμε τα mobile GIS). Η ανάπτυξη των web GIS συστημάτων κατέστη ικανή από την πρόσφατη ανάπτυξη του Internet και της ασύρματης τεχνολογίας επικοινωνίας δεδομένων. Αυτές οι αλλαγές περιέχουν την γρήγορη έξαρση του χαμηλού κόστους χρήσης του Internet και τη νέα γενιά σταθερών υπολογιστών και κινητών συσκευών που έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Τα mainframe GIS υιοθέτησαν το μονολιθικό υπολογιστικό μοντέλο, το οποίο σημαίνει ότι όλα τα προγράμματα ήταν στους ίδιους ισχυρούς υπολογιστές. Η

πρόσβαση του χρήστη στα δεδομένα και στις λειτουργίες ανάλυσης στον εξυπηρετητή του συστήματος γινόταν μέσω τερματικών και η ανταλλαγή μέσω LAN.

Τα Desktop GIS εξαρτώνται από προγράμματα GIS εγκατεστημένα σε σταθερούς υπολογιστές. Υπάρχουν δύο ειδών κατηγορίες:

1. Στην πρώτη κατηγορία έχουμε τα stand alone GIS συστήματα.
2. Στην δεύτερη κατηγορία έχουμε τα δικτυακά συστήματα.

Στην πρώτη κατηγορία, τα συστήματα έχουν εγκατεστημένες όλες τις λειτουργίες GIS, το προφίλ του χρήστη και τα δεδομένα σε έναν και μόνο υπολογιστή. Δεν υπάρχει καθόλου επικοινωνία και ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ του ενός και του άλλου υπολογιστή. Αντίθετα, τα δικτυακά συστήματα συνήθως υιοθετούν το μοντέλο δύο επιπέδων ανάμεσα σε χρήστη και εξυπηρετητή. Τα GIS προγράμματα στους σταθερούς υπολογιστές επικοινωνούν με τους εξυπηρετητές μέσω του δικτύου LAN. Επιπλέον τα GIS προγράμματα πρέπει να εγκαθίστανται σε κάθε σταθερό υπολογιστή ξεχωριστά. Οι χρήστες πρέπει να είναι ικανοί να έχουν πρόσβαση στα desktop GIS προγράμματα έτσι ώστε τελικά να μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν. Το μειονέκτημα που υπάρχει σ' αυτή την περίπτωση είναι ότι η όλη συνδεσμολογία και ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος μειώνει αρκετά τον αριθμό των χρηστών που μπορούν να έχουν πρόσβαση στα προγράμματα, γεγονός που με την σημερινή τεχνολογία μπορεί να παραβλεφθεί αλλά με αντάλλαγμα το υψηλότερο κόστος.

Τα κατανεμημένα GIS συστήματα αναπαριστούν μία δραματική αναχώρηση από το παραδοσιακό μοντέλο δυο επιπέδων που χρησιμοποιείται στην προηγούμενη περίπτωση. Αντί να υπάρχει εξάρτηση από τα desktop προγράμματα, στα κατανεμημένα GIS συστήματα, όταν αυτά υλοποιούνται πλήρως, δεν απαιτείται απαραίτητα η εγκατάσταση από το χρήστη των GIS προγραμμάτων στο σταθερό υπολογιστή. Εξάρτηση υπάρχει από το Internet και από τα ασύρματα δίκτυα για επικοινωνία και επεξεργασία δεδομένων. Οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα και εργαλεία ανάλυσης των GIS από οπουδήποτε υπάρχει σύνδεση Internet ή κάλυψη ασύρματου δικτύου. Ο χρήστης μπορεί να είναι ένας σταθερός υπολογιστής, ένας φορητός υπολογιστής, ένα προσωπικό PDA ή ένα κινητό τηλέφωνο. Όπως αναλύθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο, υπάρχουν δύο κατηγορίες των κατανεμημένων GIS:

- Internet GIS
- Mobile GIS

Η κύρια διαφορά έγκειται στο ότι τα Internet GIS λειτουργούν σε ενσύρματο δίκτυο, ενώ τα mobile GIS λειτουργούν με ασύρματη επικοινωνία δικτύου. Η άλλη

διαφορά έγκειται στο ότι ο χρήστης για το Internet GIS είναι συνήθως ένας σταθερός υπολογιστής ενώ στην περίπτωση του mobile GIS ο χρήστης μπορεί να είναι ένας φορητός υπολογιστής, ένα PDA ή ένα κινητό τηλέφωνο (περαιτέρω ανάλυση έχει πραγματοποιηθεί στην παράγραφο 2.4).

Λόγω της διαφοροποίησης του χρήστη, υπάρχουν κύριες διαφοροποιήσεις στην λειτουργικότητα και τις εφαρμογές. Στον πίνακα 2.1 αναρτώνται οι κύριες διαφοροποιήσεις ανάμεσα στις τέσσερις περιοχές ανάπτυξης συστημάτων GIS. Βασισμένες στο μοντέλο υπολογιστικής αρχιτεκτονικής, τα κύρια συστατικά χρήστη, εξυπηρετητή και τα δίκτυα.

Τα mainframe και τα desktop GIS συστήματα αναφέρονται παραδοσιακά ως Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών ή αλλιώς συστήματα GIS (GISystems) και τα κατανεμημένα GIS αναφέρονται ως υπηρεσίες Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIServices). Ο όρος υπηρεσίες αναφέρεται στα συστατικά μέρη του συστήματος με συγκεκριμένες λειτουργίες που μπορούν να αντληθούν από το διαδίκτυο και παράλληλα να συνενωθούν ώστε να δημιουργήσουν μεγαλύτερες και πιο περιεκτικές υπηρεσίες που να εξυπηρετούν συγκεκριμένα θέματα. Από την άλλη, τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών παρέχουν ποικίλα εργαλεία για τη διαχείριση γεωαναφερωμένων δεδομένων όπως εισαγωγή δεδομένων, αποθήκευση, ανάκτηση, διαχείριση, ανάλυση και έξοδο (Aronoff, 1989).

Λόγω της δημοφιλούς χρήσης του Internet και της δραματικής προόδου της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιών, τα σύγχρονα GIS έχει εισαχθεί σε μία νέα κατεύθυνση, τα κατανεμημένα GIS ή αλλιώς τις υπηρεσίες GIS. Η νέα αρχιτεκτονική των υπηρεσιών GIS είναι ανεξάρτητη από την πλατφόρμα που χρησιμοποιείται και ανεξάρτητη από τις εφαρμογές. Μπορούν να παρέχουν ευέλικτες και κατανεμημένες υπηρεσίες στο διαδίκτυο χωρίς τους περιορισμούς των τεχνικών υλικών (hardware) του υπολογιστή και των λογισμικών (software).

Τα παραδοσιακά Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών είναι κλειστά, «κεντριοποιημένα» συστήματα που ενσωματώνουν επιφάνεια εργασίας, προγράμματα και δεδομένα. Κάθε σύστημα είναι εξαρτημένο από την πλατφόρμα αλλά και από την εφαρμογή. Απομακρυσμένα παραδοσιακά συστήματα GIS σε διαφορετικές πλατφόρμες λειτουργίας είναι δύσκολο να επιτευχθούν. Διαφορετικές εφαρμογές GIS μπορεί να απαιτούν διαφορετικά πακέτα GIS και σχεδιασμό αρχιτεκτονικής. Κάθε στοιχείο ενσωματώνεται μέσα στο παραδοσιακό σύστημα GIS και δεν μπορεί να διαχωριστεί από την όλη αρχιτεκτονική.

Χαρακτηριστικά Εφαρμογής (Application Characteristics)	Web GIS		
	Mainframe GIS	Desktop GIS	Internet GIS
Μοντέλα αρχιτεκτονικής (Architectural Models)	Μονολιθικό (monolithic)	Αρχιτεκτονική δύο επιπέδων (ethernet client/server)	Αρχιτεκτονική τριών ή πολλών επιπέδων (web client/server three or n-tier)
Χρήστης (Client)	Τερματικά μηχανήματα (dumb terminals)	Σταθεροί υπολογιστές (desktop computers)	Χρήστες διαδικτύου (web client)
Πλαίσιο εργασίας χρήστη (Client Interface)	-	Χρήστες Fat Graphic User Interface (GUI)	Web browser, JavaBeans, ActiveX controls
Δίκτυα (Networks)	Τοπικό δίκτυο (Local Area Network)	Τοπικό ή ευρύτερο δίκτυο (Lan or Wide Area Network – WAN)	Το διαδίκτυο (The Internet)
Εξυπηρετητής (Server)	Ισχυρό υπολογιστικό μηχάνημα (mainframe)	Application servers and data servers	Web servers, Application server, GIS server and Data servers
Αριθμός προσβάσιμων εξυπηρετητών (Number of accessible servers)	Ένας	Ένας ή κάποιοι περιορισμένοι	Εκατοντάδες ή παραπάνω

Πίνακας 2.1: Κύριες διαφοροποιήσεις ανάμεσα στις τέσσερις περιοχές ανάπτυξης των συστημάτων GIS (Penq and Tsou, 2003)

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών που στηρίζονται στη δομή Client/Server ή αλλιώς τα σταθερά συστήματα GIS (desktop GIS), βασίζονται στη γενικευμένη αρχιτεκτονική client/server όσον αφορά το σχεδιασμό δικτύου (Tsou and Buttenfield, 1998). Τα συστατικά μέρη από την πλευρά του χρήστη (client-side) διαχωρίζονται από τα συστατικά μέρη στην πλευρά του εξυπηρετητή (server-side) (βάσεις δεδομένων και προγράμματα).

Η αρχιτεκτονική client/server επιτρέπει στους χρήστες να έχουν πρόσβαση στον εξυπηρετητή χρησιμοποιώντας υπολογιστικές τεχνικές όπως Remote Procedure Calls (RPCs) ή τεχνικές συνδεσιμότητας βάσης δεδομένων όπως Open Database Connectivity (ODBC). Τα συστατικά μέρη από την πλευρά του χρήστη είναι συνήθως εξαρτώμενα από την πλατφόρμα. Κάθε συστατικό μέρος του χρήστη μπορεί να έχει πρόσβαση μόνο σε έναν συγκεκριμένο εξυπηρετητή κάθε φορά. Διαφορετικοί server γεωγραφικών πληροφοριών έρχονται με διαφορετικά πλαίσια σύνδεσης Client/Server τα οποία δεν μπορούν να διανεμούνται.

Οι κατανεμημένες GIS υπηρεσίες έχουν δομηθεί πάνω σε ένα πιο εξειδικευμένο σχήμα δικτύου. Η πιο σημαντική διαφορά έγκειται στην υιοθέτηση της τεχνολογίας των κατανεμημένων συστατικών μερών, τα οποία μπορούν να συνδέονται και να αλληλεπιδρούν με πολλαπλά και ετερογενή συστήματα και πλατφόρμες και μάλιστα χωρίς τους περιορισμούς που υπάρχουν στις παραδοσιακές σχέσεις χρήστη – εξυπηρετητή (client – server relationships) (Montgomery, 1997). Στην αρχιτεκτονική των κατανεμημένων υπηρεσιών GIS, δεν υπάρχει διαφορά ανάμεσα στον χρήστη και στον εξυπηρετητή. Κάθε κόμβος GIS (GIS Node) ενσωματώνει προγράμματα GIS και γεωδεδομένα ενώ μπορεί να συμπεριφερθεί ως χρήστης ή ως εξυπηρετητής ανάλογα με το θέμα που τίθεται. Ο χρήστης ορίζεται ως αυτός που θέτει ένα ερώτημα ή που ζητά την ενεργοποίηση μίας υπηρεσίας στο δίκτυο. Ο Server από την πλευρά του παρέχει την υπηρεσία. Η αρχιτεκτονική των κατανεμημένων GIS υπηρεσιών επιτρέπει δυναμικούς συνδυασμούς και συνδέσεις με αντικείμενα γεωγεδομένων και προγράμματα μέσω δικτύου. Στην πραγματικότητα η αρχιτεκτονική των κατανεμημένων υπηρεσιών GIS είναι παρόμοια με την υπολογιστική peer-to-peer (P2P), ενώ η όλη αρχιτεκτονική επιτρέπει σε προσωπικούς υπολογιστές ή σε υπολογιστές δικτύου να επικοινωνούν κατευθείαν ο ένας με τον άλλο με ή χωρίς την οποιαδήποτε βοήθεια από τον Server (Roberts-Witt, 2001). Η μόνη διαφοροποίηση ανάμεσα στα κατανεμημένα GIS και στην υπολογιστική P2P (P2P computing) είναι ότι ενώ η P2P επιτρέπει επικοινωνία ένας με ένα ή ένας με πολλά, ένα πραγματικά κατανεμημένο σύστημα GIS μπορεί να επιτρέψει επικοινωνία του τύπου πολλά προς πολλά ανάμεσα στους υπολογιστές και μάλιστα αυτό είναι εφικτό σε πραγματικό χρόνο.

Στην κοινότητα των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες που παρέχουν υπηρεσίες GIS αλλά και τις εφαρμογές αυτών. Οι πιο πρόσφατες δημοφιλείς Internet GIS υπηρεσίες χρησιμοποιούσαν τον Web browser μέσω της δομής HTML και των προγραμμάτων CGI (Common Gateway Interface). Τέτοια παραδείγματα αποτελούν ο Xerox Map Viewer

(Putz, 1994) και το GRASS Links (Huse, 1995). Διάφορα θέματα έρευνας όπως η ψηφιακή βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας (Frew et al., 1998, Buttenfield and Goodchild, 1996) υιοθέτησαν εξειδικευμένες τεχνολογίες Java για την εξερεύνηση υπηρεσιών πιο περιεκτικών και οι οποίες παρέχουν σύνταξη χωρικών ερωτημάτων μέσω διαδικτύου, εξερεύνηση – πλοήγηση του χάρτη και κατηγοριοποίηση των μεταδεδομένων.

Από την άλλη πολλές μελέτες και οργανισμοί συχνά επικεντρώνουν το ενδιαφέρον τους στην τυποποίηση των Internet GIS, στον καθορισμό των χαρακτηριστικών του Open GIS, (Buehler and Mckee, 1996, 1998), στα προσανατολισμένα GIS συστήματα σε συστατικά μέρη (Li and Zhang, 1997) καθώς και εικονικά σύνολα δεδομένων (Virtual Datasets) (Vchovski, 1998).

Στην κοινότητα των GIS πολλές μελέτες τόσο σε ακαδημαϊκό επίπεδο όσο και σε επαγγελματικό, εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στην παροχή Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στο ευρύ κοινό αλλά και στους ερευνητές (Buttenfield, 1997; Li, 1996; Plewe, 1997; Zhang and Lin, 1996). Για παράδειγμα η πρόσφατη ανάπτυξη ψηφιακών βιβλιοθηκών παρέχει υπηρεσίες λειτουργίας μίας βιβλιοθήκης στον σκόρπιο πληθυσμό (Goodchild, 1997) ενώ παράλληλα η ύπαρξη εξ' αποστάσεως μαθημάτων GIS παρέχει την δημιουργία μίας εικονικής τάξης GIS με εξ' αποστάσεως μαθήματα (Buttenfield and Tsou, 1999).

Με την ολοένα αυξανόμενη πρόοδο των τεχνολογιών δικτύου, οι καταναμημένες υπηρεσίες GIS μπορούν να παρέχουν ευρύτερες λειτουργίες και ικανότητες συγκρινόμενες με τα παραδοσιακά συστήματα GIS: "Οι υπηρεσίες πληροφόρησης περιέχουν εργαλεία για την διαχείριση δεδομένων, πλοήγηση, πρόσβαση, εκκαθάριση, επεξεργασία, διαλειτουργικότητα, παρουσίαση και εξαγωγή" (Buttenfield, 1998 p.161). Οι υπηρεσίες GIS θα διευρύνουν την χρήση των γεωγραφικών πληροφοριών σε ένα ευρύτερο πεδίο «on line» χωρικών εφαρμογών και υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένων των ψηφιακών βιβλιοθηκών [National Science Foundation (NSF), 1994], την ψηφιακή διακυβέρνηση (NSF, 1994), την ψηφιακή γη (Goodchild, 2000), την on line χαρτογράφηση (Kraok and Brown, 2001; Peterson, 1997), την παροχή σε πραγματικό χρόνο εργαλείων χωρικών διαδικασιών (Craig, 1998), την δυναμική υδρολογική μοντελοποίηση (Huang and Worboys, 2001), τα προγράμματα εξ' αποστάσεως εκμάθησης (Buttenfield and Tsou, 1999) κ.ο.κ.

Σε γενικότερο επίπεδο ο κύριος στόχος των υπηρεσιών GIS είναι να διευκολύνει την συγχρονισμένη προσπάθεια της κοινότητας GIS, διανέμοντας γεωγραφική πληροφορία, μεθόδους χωρικής ανάλυσης καθώς και εμπειρία και γνώσεις έμπειρων χρηστών. Οι δικτυακές σε πραγματικό χρόνο, καταναμημένες υπηρεσίες θα ενθαρρύνουν την πολυδιάστατη συνεργασία μεταξύ της κοινότητας GIS και άλλων κοινοτήτων συμπεριλαμβανομένης και της επιστήμης πληροφόρησης βιβλιοθήκης, την επιστήμη των υπολογιστών, τις τηλεπικοινωνίες, την εκπαίδευση, την μηχανική κτιρίων κ.ο.κ.

2.6 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ Web GIS.

Όπως σε πολλά επιστημονικά πεδία έτσι και εδώ δεν έχει καθοριστεί ακόμα ο ακριβής όρος για την περιγραφή των προγραμμάτων GIS που βασίζονται στο διαδίκτυο (internet). Ποικίλα ονόματα έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς όπως Internet GIS (Peng, 1999; Peng and Beimborn, 1998), GIS on-line, Distributed Geographic Information (DGI) (Plewe, 1997) και Web-based GIS ή απλά Web GIS. Αυτοί οι όροι είναι παρόμοιοι αλλά πολλές φορές έχουν διαφορετικές ερμηνείες. Όλες φαίνονται να έχουν σχέση με πρόσβαση σε GIS δεδομένα και επεξεργασία αυτών μέσω του Internet. Εντούτοις τα Internet GIS μπορεί να μην είναι ίδια με τα Web-based GIS.

Με τον όρο διαδίκτυο (Internet) εννοούμε ένα οποιοδήποτε δίκτυο που συντίθεται από πολλαπλά γεωγραφικά διάσπαρτα δίκτυα συνδεδεμένα μέσω συσκευών επικοινωνίας καθώς και από ένα σύνολο πρωτοκόλλων επικοινωνίας (hall, 1994). Με τον όρο Παγκόσμιος Ιστός WWW (World Wide Web) εννοούμε μία δικτυακή εφαρμογή που υποστηρίζει ένα πρωτόκολλο μεταφοράς Hypertext (HTTP) και το οποίο «τρέχει» στην κορυφή του Internet (Peng and Tsou, 2003). Πρόκειται για έναν τρόπο πρόσβασης της πληροφορίας μέσω του Internet.

Υπάρχουν και πολλές άλλες εφαρμογές που τρέχουν στο διαδίκτυο αλλά δεν αποτελούν μέρος του Web, εφαρμογές όπως το e-mail, το File Transfer Protocol (FTP) και το Telnet (Shan and Earle, 1998). Με άλλα λόγια το διαδίκτυο είναι μία υποδομή που υποστηρίζει πολλές εφαρμογές (συνήθως βασισμένες στο μοντέλο client/server) εμπειροχόμενου και του web, καθώς επίσης περισσότερο εξειδικευμένες εφαρμογές client/server οι οποίες είναι έτοιμες να αναδυθούν.

Κατά συνέπεια, ο όρος Internet GIS δεν είναι απαραίτητα συνώνυμος με τον όρο Web based GIS. Ο πρώτος όρος αναφέρεται στην χρήση του Internet ως μέσο για εξαγωγή δεδομένων, εκτέλεση διαδικασιών ανάλυσης και παρουσίαση αποτελεσμάτων ενώ ο δεύτερος όρος αναφέρεται στη χρήση του παγκόσμιου ιστού (WWW) ως πρωταρχικό μέσο. Τόσο στην πρώτη όσο και στη δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιείται το υπολογιστικό μοντέλο χρήστη / εξυπηρετητή (client / server). Στην περίπτωση του Web based GIS το Web χρησιμοποιείται ως μοναδικός χρήστης, ενώ στην περίπτωση του Internet GIS το Web δεν χρησιμοποιείται απαραίτητα ως μόνος χρήστης, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλοι χρήστες. Παρόλο που το Web είναι ένα ουσιώδες κομμάτι του Internet και μάλιστα η πιο σημαντική εφαρμογή που τρέχει σ' αυτό, εκείνη που τρέχει από την αρχή της ύπαρξης του Internet και τέλος εκείνη που χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο τα GIS προγράμματα που τρέχουν στο διαδίκτυο, ο όρος Internet GIS έχει ευρύτερη και πιο διαρκή έννοια σε σχέση με τον όρο Web-based GIS. Αφήνει χώρο για να συμπεριληφθούν άλλες και νέες εφαρμογές στο Internet.

Ο Plewe (1997) χρησιμοποιεί το όρο κατανεμημένη (distributed) γεωγραφική πληροφορία για να αναφερθεί στην χρήση των τεχνολογιών Internet για την κατανομή της γεωγραφικής πληροφορίας σε μία ποικιλία μορφών

συμπεριλαμβανομένων των χαρτών, εικόνων, συνόλων δεδομένων, διαδικασιών ανάλυσης και αναφορών. Είναι παρόμοιος με τον όρο Internet GIS. Δεδομένου του εύρους των τεχνολογιών GIS και της διαφοροποίησης των όρων, στην συνέχεια παρατίθεται εξήγηση της ορολογίας που χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο σε αυτήν την εργασία.

- Internet: είναι οποιοδήποτε δίκτυο συντίθεται από πολλαπλά, γεωγραφικά διάσπαρτα δίκτυα, τα οποία συνδέονται μέσω συσκευών επικοινωνίας και ενός συνόλου πρωτοκόλλων επικοινωνίας.
- World Wide Web: είναι μία δικτυακή εφαρμογή που υποστηρίζει το πρωτόκολλο HTTP και είναι η κύρια εφαρμογή που τρέχει στην κορυφή του Internet. Είναι μία από τις σπουδαιότερες εφαρμογές του διαδικτύου.
- GIS: είναι η συντόμευση για τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Είναι χρήσιμο να εξεταστούν τα GIS ως ένα πεδίο έρευνας ή ως μία αυθαίρετη έννοια. Στην παρούσα εργασία, ο όρος GISystems θα χρησιμοποιηθεί για να δείξει την προοπτική του συστήματος των GIS και η οποία εστιάζει στην εφαρμογή και τις λειτουργίες του λογισμικού (software) και των τεχνικών υλικών (hardware). Από την άλλη πλευρά ο όρος GIServices θα χρησιμοποιηθεί για να δείξει την προοπτική των υπηρεσιών GIS και οι οποίες έχουν ως στόχο την παροχή γεωγραφικών πληροφοριών και εργαλείων επεξεργασίας μέσω του Internet.
- Internet GIS: είναι το πλαίσιο λειτουργίας των δικτυακά βασιζόμενων GIS που χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για να έχουν πρόσβαση σε απομακρυσμένη γεωγραφική πληροφορία και σε εργαλεία γεω-επεξεργασίας.
- Web GIS: αναπαριστά ένα ευρύ πλαίσιο λειτουργίας που εμπεριέχει τόσο τα Internet GIS όσο και τα mobile GIS. Ο συγκεκριμένος όρος δίνει έμφαση στα χαρακτηριστικά του λογισμικού του Internet GIS και του mobile GIS τα οποία είναι κατανεμημένα και δυναμικά.
- Web GIServices: εστιάζουν στις «on-line» υπηρεσίες πληροφόρησης και στις εφαρμογές του Internet GIS που είναι προσανατολισμένες στην επίλυση συγκεκριμένων ζητημάτων.

Σ' αυτό το σημείο να αναφερθεί ότι για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας δεν έχει γίνει διαχωρισμός ανάμεσα στον όρο Web GIS και Internet GIS και πολλές φορές μέσα στο κείμενο γίνεται αναφορά και στους δύο όρους χωρίς να υπονοείται κάποιο διαφορετικό σύστημα.

Συνοψίζοντας όλα όσα ειπώθηκαν στις παραπάνω παραγράφους μπορεί τελικά να λεχθεί ότι τα Web GIS είναι ένα κεντρικό δίκτυο GIS (ενσύρματο ή ασύρματο) που χρησιμοποιεί το Internet ως πρωταρχικό μέσο για την παροχή πρόσβασης σε κατανεμημένα δεδομένα και άλλες πληροφορίες, διάσπαρτη χωρική πληροφορία και διεξαγωγή ανάλυσης GIS. Ένα τέτοιο σύστημα επιτρέπει σε μία ποικιλία συσκευών να έχουν πρόσβαση σε χωρικά δεδομένα και εργαλεία επεξεργασίας σε εξυπηρετητές οι

οποίοι βρίσκονται οπουδήποτε και σε οποιοδήποτε χρονικό διάστημα. Οι συσκευές μπορεί να είναι σταθεροί ή φορητοί υπολογιστές, PDA's ή κινητά τηλέφωνα, ενώ οι εξυπηρετητές μπορεί να βρίσκονται κατακεκομημένοι σε πολλαπλές περιοχές.

2.6.1 ΕΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ CLIENT / SERVER ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τα Web GIS εφαρμόζουν τη δυναμική αρχή client/server για τη διεξαγωγή ζητημάτων GIS ανάλυσης. Ο χρήστης μπορεί να απαιτήσει δεδομένα καθώς και εργαλεία ανάλυσης από τον εξυπηρετητή. Ο εξυπηρετητής με την σειρά του, είτε εκτελεί τη δουλειά από μόνος του και στέλνει τα αποτελέσματα στο χρήστη μέσω του δικτύου, είτε αποστέλλει τα δεδομένα και τα εργαλεία ανάλυσης στο χρήστη για περαιτέρω επεξεργασία. Οι συνδέσεις μεταξύ χρήστη και εξυπηρετητή, επιτυγχάνονται σύμφωνα με το πρωτόκολλο επικοινωνίας, το οποίο κατά κύριο λόγο είναι TCP/IP. Ανάλογα με το πλήθος των εργασιών που εκτελούνται σε ένα χρήστη, ο χρήστης χαρακτηρίζεται ως «thick» ή «thin». Αν ο κύριος όγκος των εργασιών πραγματοποιείται στην πλευρά του server, και ο client υπάρχει μόνο για τη σύνταξη του ερωτήματος και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων, τότε πρόκειται για έναν χρήστη «thin». Από την άλλη όταν ο κύριος όγκος εργασιών πραγματοποιείται στον χρήστη, τότε πρόκειται για έναν χρήστη «thick». Σ' αυτό το σημείο να επισυναφθεί ότι οι όροι client και server είναι σχετικοί. Ένας υπολογιστής μπορεί να λογίζεται ως server όταν παρέχει υπηρεσίες σε άλλους υπολογιστές, παράλληλα όμως λογίζεται και ως client όταν εκείνος ζητάει πληροφορίες από άλλους υπολογιστές.

2.6.2 ΕΝΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

Ενώ τα παραδοσιακά επιτραπέζια συστήματα στηρίζονται σε ένα GUI έτσι ώστε οι χρήστες να αλληλεπιδρούν με το πρόγραμμα, τα Web GIS εξαρτώνται από το WWW και τα κατάλληλα add-ons για την παροχή αλληλεπίδρασης μεταξύ του χρήστη και του προγράμματος. Ως συνέπεια οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να διαχειρίζονται δεδομένα και χάρτες ενεργά μέσω των ενσύρματων ή ασύρματων δικτύων. Μάλιστα μπορούν να εκτελέσουν λειτουργίες όπως παροχή χάρτη, σύνταξη χωρικών ερωτημάτων και χωρική ανάλυση χρησιμοποιώντας έναν Web browser ή άλλα προγράμματα.

2.6.3 ΕΝΑ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΟ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τα web GIS λόγω του ότι χρησιμοποιούν το διαδίκτυο, θεωρούνται ως ένα γιγάντιο κατακεκομημένο σύστημα έτσι ώστε τα δεδομένα GIS και τα εργαλεία ανάλυσης να μπορούν να βρίσκονται σε διαφορετικούς υπολογιστές (ή εξυπηρετητές) πάνω στο Internet. Οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σ' αυτά τα δεδομένα και τις

εφαρμογές από οπουδήποτε μέσω ενός ασύρματου ή ενσύρματου δικτύου. Τα γεωχωρικά δεδομένα συνήθως κατανέμονται σε μία συγκεκριμένη τοποθεσία ή μπορεί να βρίσκονται κατανεμημένα σε διαφορετικές περιοχές στο Internet.

Παράλληλα υπάρχει διαθέσιμος ένας αυξημένος αριθμός βάσεων δεδομένων που παρέχονται στο κοινό από δημόσιες ή ιδιωτικές εταιρείες παροχής δεδομένων. Τα κατανεμημένα GIS εκμεταλλεύονται αυτά τα συστήματα και μπορούν να συντάξουν ερωτήματα και να εξάγουν δεδομένα από αυτές τις βάσεις δεδομένων, διατηρώντας τους στην αρχική θέση, παρά να γίνεται το κλασικό κατέβασμα στα τερματικά μηχανήματα και έπειτα ο συνδυασμός αυτών σε τοπικό επίπεδο. Με άλλα λόγια υπάρχει η δυνατότητα να μην κατεβαίνουν τα δεδομένα στον υπολογιστή και μετά να γίνεται η επεξεργασία, αλλά να γίνεται επεξεργασία ταυτόχρονα και ο χρήστης να έχει επαφή μόνο με τα τελικά αποτελέσματα.

Επιπροσθέτως, με τις κατανεμημένες βάσεις δεδομένων, μπορούν και τα εργαλεία χωρικής ανάλυσης να είναι κατανεμημένα μέσω του Internet. Οι χρήστες του συστήματος θα πρέπει να είναι ικανοί να ψάξουν, να κατεβάσουν και να χρησιμοποιήσουν αυτά τα εργαλεία ανάλυσης ανάλογα με την περίπτωση. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης έχει την δυνατότητα ελέγχου των λειτουργιών που απαιτούνται για ένα συγκεκριμένο ζήτημα. Επίσης, διαφορετικοί χρήστες μπορεί να διαλέξουν διαφορετικές εφαρμογές, ενώ ο ίδιος χρήστης μπορεί να διαλέξει διαφορετικές εφαρμογές από διαφορετικούς πάροχους και μάλιστα σε διαφορετικές χρονικές στιγμές ανάλογα με τα δεδομένα και τα θέματα που έχει να επιλύσει.

Επειδή ένα web GIS είναι ένα κατανεμημένο σύστημα, οι βάσεις δεδομένων και τα προγράμματα εφαρμογών κείνται σε υπολογιστές που μπορούν να τα διανέμουν. Αυτό το σύστημα διατηρεί τα δεδομένα και τις εφαρμογές επίκαιρα. Με άλλα λόγια το web GIS είναι δυναμικά συνδεδεμένο με τις πηγές δεδομένων. Αυτή η δυναμική φύση του συστήματος επιτρέπει στα web GIS να είναι πιο ευέλικτα στη σύνδεση με πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο όπως για παράδειγμα δορυφορικές εικόνες, κυκλοφοριακή κίνηση καθώς και πληροφορίες άμεσης απόκρισης.

2.6.4 ΑΝΕΞΑΡΤΗΣΙΑ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ

Τα web GIS μπορεί να είναι προσπελάσιμα ανεξάρτητα της πλατφόρμας και του λειτουργικού συστήματος που χρησιμοποιεί ο χρήστης. Το σύστημα δεν περιορίζεται σε οποιοδήποτε μηχάνημα ή λειτουργικό σύστημα. Από τη στιγμή που κάποιος έχει σύνδεση στο Internet ή σε ασύρματες υπηρεσίες επικοινωνίας, μπορεί να έχει πρόσβαση και να χρησιμοποιεί το σύστημα από οπουδήποτε, δεδομένου βέβαια ότι παρέχεται μία πλατφόρμα ουδέτερη ή αλλιώς «cross-platform» αλλά και διαλειτουργικά εργαλεία. Οι χρήστες των κατανεμημένων Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών είναι ικανοί να τρέχουν το σύστημα σε μία ποικιλία από υπολογιστικά περιβάλλοντα και πλατφόρμες, συμπεριλαμβανομένων διαφορετικών επιτραπέζιων και

φορητών υπολογιστών, με διαφορετικά λειτουργικά συστήματα, αλλά και διαφορετικά PDA ή κινητά τηλέφωνα.

Η πρόκληση στα web GIS είναι η ικανότητα πρόσβασης σε πολλές μορφές δεδομένων και λειτουργιών μέσα σε ένα ετερογενές περιβάλλον. Για να είναι δυνατή η πρόσβαση και η διανομή δεδομένων και λειτουργιών, τα προγράμματα Internet GIS απαιτούν υψηλή διαλειτουργικότητα (Bishr Yaser, 1996). Σήμερα πραγματοποιείται προσπάθεια καθορισμού των «προτύπων» για την διαλειτουργικότητα των GIS από τον OGC (Open Geospatial Consortium) (<http://www.opengis.org>).

Εν συντομία, τα web GIS είναι ένας ειδικός τύπος εργαλείων GIS που χρησιμοποιούν το Internet με ασύρματα ή ενσύρματα δίκτυα ως μέσο για την πρόσβαση και τη μετάδοση δεδομένων και εργαλείων ανάλυσης, για να διεξάγει χωρική ανάλυση και για να δημιουργήσει παρουσιάσεις πολυμέσων GIS. Το web GIS είναι αντικειμενοστραφές, κατανεμημένο και διαλειτουργικό. Ιδεολογικά ο τελικός χρήστης δεν χρειάζεται απαραίτητα να έχει GIS δεδομένα και λογισμικό εγκατεστημένα στον τοπικό του υπολογιστή, επειδή όλα τα δεδομένα και τα υποσύνολα ανάλυσης μπορεί να είναι διαθέσιμα στους εξυπηρετητές δικτύου και τα οποία μπορούν να ζητηθούν και να αποκτηθούν από τον τελικό χρήστη. Τοπικοί χρήστες σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα είναι ικανοί να έχουν πρόσβαση σε απομακρυσμένα δεδομένα και εργαλεία ανάλυσης σαν αυτά να ήταν αποθηκευμένα σε τοπικό επίπεδο.

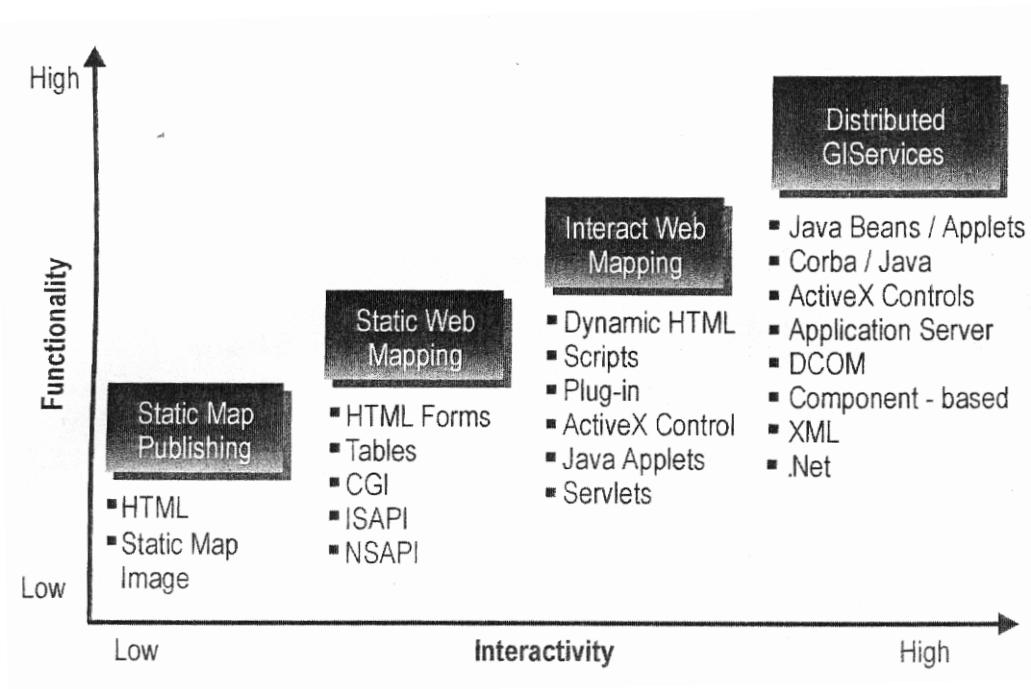
2.7 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΤΟΥ WEB MAPPING

Η ανάπτυξη των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στο διαδίκτυο, ακολουθεί την πρόοδο της τεχνολογίας των υπολογιστών και των τηλεπικοινωνιακών δικτύων. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενες παραγράφους, εξελίχθηκαν από συστήματα συγκεντρωμένα σε ένα ισχυρό υπολογιστικό μηχάνημα σε προσωπικά σταθερά υπολογιστικά συστήματα και κατέληξαν σε κατανεμημένες υπηρεσίες GIS που εμπεριέχουν εφαρμογές τόσο ενσύρματων εφαρμογών όσο και ασύρματων κινητών εφαρμογών. Παράλληλα με την πρόοδο των Web GIS οι τεχνολογίες που υιοθετούνται αλλάζουν και αυτές συνεχώς.

Η τεχνολογική εξέλιξη των Web GIS παρατίθεται στην εικόνα 2.3. Ξεκίνησε με δημοσίευση στατικών χαρτών και εξελίχθηκε σε στατική χαρτογράφηση μέσω διαδικτύου, σε αλληλεπιδραστικά συστήματα Web GIS και τελικά σε κατανεμημένες υπηρεσίες GIS. Η δημοσίευση στατικών χαρτών διανέμει χάρτες μέσω διαδικτύου ως στατικές εικόνες χάρτη σε γραφικές μορφές όπως PDF, GIF ή JPEG. Η όλη ανάπτυξη βασίστηκε στα αρχικά στάδια ανάπτυξης της τεχνολογίας διαδικτύου με έτοιμους χάρτες στους οποίους η πρόσβαση γινόταν με την κατάλληλη υπερσύνδεση (hyperlink). Οι χάρτες είναι συνήθως τμήμα ενός HTML κειμένου για να εμπλουτίσουν

τα περιεχόμενα αυτού. Από την άλλη οι χρήστες δεν μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τους χάρτες ή να αλλάξουν την απεικόνιση αυτού με τον οποιονδήποτε τρόπο.

Το δεύτερο στάδιο είναι η στατική χαρτογράφηση μέσω διαδικτύου. Εμπεριέχει την χρήση δομών HTML και CGI για την σύνδεση του χρήστη (μέσω web browser) με το GIS ή με άλλα προγράμματα χαρτογράφησης στους εξυπηρετητές. Οι χρήστες συντάσσουν αιτήματα από τον web browser χρησιμοποιώντας έτοιμες μορφές HTML. Το αίτημα στέλνεται στο CGI μέσω ενός εξυπηρετητή HTML ώστε να τεθεί σε λειτουργία το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών ή της «μηχανές» χαρτογράφησης. Το σύστημα GIS ή οι «μηχανές» χαρτογράφησης με τη σειρά τους δημιουργούν το χάρτη ανάλογα με το αίτημα του χρήστη και παράγουν μία εικόνα χάρτη σε πραγματικό χρόνο. Η νέα εικόνα αποστέλλεται πίσω στο χρήστη μέσω HTTP. Εντούτοις, το μειονέκτημα των τεχνολογιών χαρτογράφησης μέσω διαδικτύου, έγκειται στο ότι η απόδοση του HTTP με το CGI είναι αργή, δυσκίνητη και ασταθής. Κατά καιρούς αναπτύχθηκαν ποικίλες διαφοροποιήσεις του CGI ώστε να βελτιωθεί η απόδοση του όπως ήταν το NSAPI της Netscape, το ISAPI και ASP της Microsoft, τα NEXT/Apple's WebObjects, Javasoft's servlets και το γρήγορο CGI (fast CGI). Παρ' όλα αυτά η αλληλεπίδραση ανάμεσα σε χρήστη και χάρτες στον web browser είναι περιορισμένη. Η δομή HTTP βασίζεται σε κείμενο και επιτρέπει περιορισμένη εισαγωγή και επεξεργασία από την πλευρά του χρήστη. Οι χρήστες δεν μπορούν να ορίσουν ή να ζωγραφίσουν έναν κύκλο ή ένα τετράγωνο πάνω στις εικόνες χάρτη.



Εικόνα 2.3: Τεχνολογικές εξελίξεις του Web Mapping (Penq and Tsou, 2003)

Το τρίτο στάδιο εξέλιξης έχει να κάνει με την αλληλεπιδραστική χαρτογράφηση μέσω διαδικτύου, όπου το μεγαλύτερο μέρος αλληλεπίδρασης και λογικής παρατίθεται από την πλευρά του χρήστη χρησιμοποιώντας scripts όπως δυναμικά HTML και εφαρμογές όπως plug-ins, ActiveX controls και Java applets. Κάποια από τα αιτήματα του μπορούν να επεξεργάζονται στο μηχάνημα του χρήστη χωρίς την αποστολή των αιτημάτων στους εξυπηρετητές του συστήματος. Αλλά και αυτή η προσέγγιση απαιτεί σύνδεση HTTP και τους εξυπηρετητές διαδικτύου (web servers) να διαμεσολαβούν για την σύνδεση του χρήστη με την αποθηκευμένη πληροφορία στους διάφορους εξυπηρετητές.

Το τέταρτο και τελευταίο στάδιο είναι οι web υπηρεσίες όπου τα συστατικά μέρη του GIS από την πλευρά του χρήστη μπορούν να επικοινωνούν απευθείας με τα συστατικά μέρη από την πλευρά του εξυπηρετητή, χωρίς να είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός εξυπηρετητή HTTP ή ενός διαμεσολαβητή CGI. Οι καταναμημένες υπηρεσίες GIS βασίζονται στην επικοινωνία μεταξύ χρήστη (CORBA/Java ORB ή Microsoft SOAP) και εξυπηρετητή (CORBA/IIOP και Java ή .NET/COM).

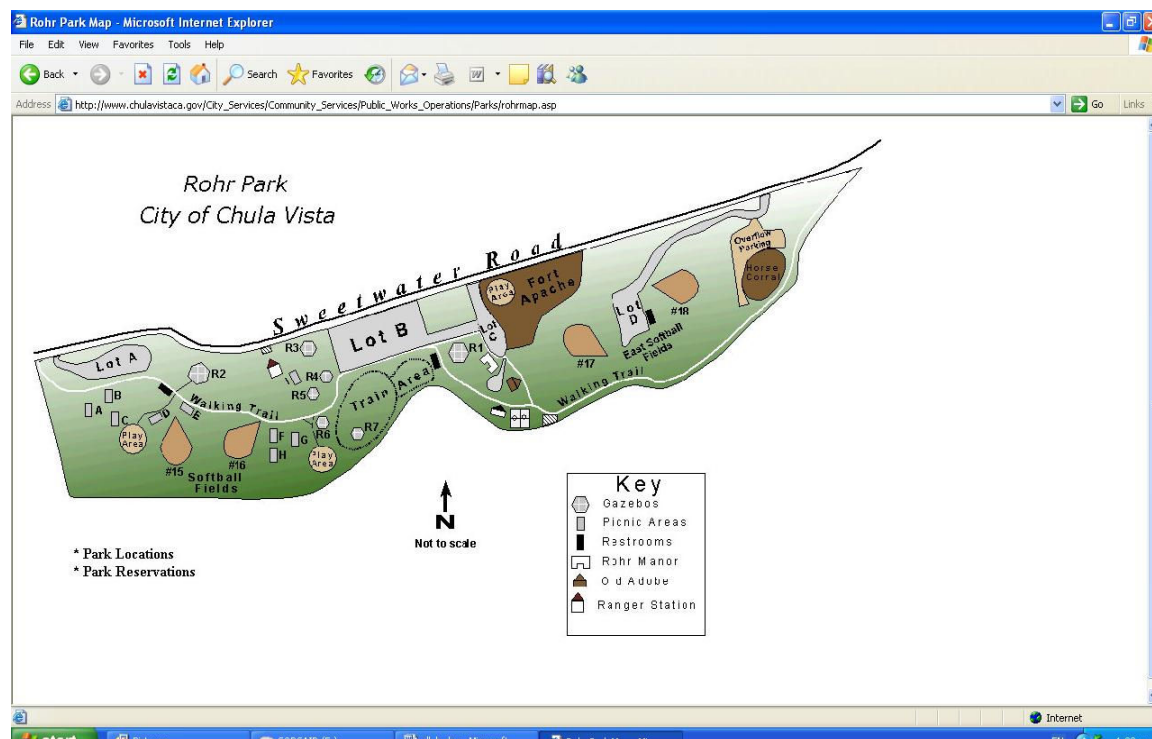
2.7.1 ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

Η δημοσίευση στατικών χαρτών αναφέρεται στην χρήση των χαρτών ως γραφικές εικόνες όπως GIF, JPEG και PNG (Portable Network Graphics) μέσα σε μία ιστοσελίδα HTML. Αυτοί οι χάρτες χρησιμοποιούνται συνήθως ως οπτικές αναπαραστάσεις για να διακοσμήσουν το κείμενο μέσα στην ιστοσελίδα. Αλλά η εικόνα του χάρτη δεν είναι «έξυπνη» παραμένει στατική και χρησιμοποιείται μόνο για θέαση μέσω του web browser. Ο χρήστης δεν μπορεί να «κλικάρει» πάνω της ή να μεγεθύνει σε μία συγκεκριμένη περιοχή ή ακόμα να πάρει περισσότερες πληροφορίες για μία τοποθεσία. Πρόκειται για μία πολύ ελαφριά εφαρμογή (thin application) χρήστη που υποστηρίζει μόνο έτοιμες εικόνες χαρτών στον web browser. Για την δημοσίευση μίας στατικής εικόνας χάρτη, η διαδικασία περιλαμβάνει την αποθήκευση της σε γραφική μορφή και την εισαγωγή της σε μία ιστοσελίδα. Η εικόνα 2.4 που ακολουθεί παρουσιάζει ένα τέτοιο παράδειγμα απεικόνισης χάρτη.

Η δημοσίευση στατικών χαρτών, περιλαμβάνει επίσης και χάρτες που μπορούν να «κλικαριστούν». Αυτό συμβαίνει όταν ο γενικός χάρτης χωρίζεται σε επιμέρους τμήματα οπότε όταν γίνεται «κλικ» πάνω σε ένα από αυτά τα τμήματα εμφανίζεται επιπρόσθετη πληροφορία γι' αυτό. Για παράδειγμα, στην περίπτωση απεικόνισης ενός χάρτη των Ηνωμένων Πολιτειών μπορεί να γίνει διαχωρισμός αυτού σε επιμέρους τμήματα που αντιστοιχούν στα διοικητικά όρια των πολιτειών. Όταν γίνεται «κλικ» πάνω σε κάθε τμήμα, εμφανίζεται επιπρόσθετη πληροφορία για την κάθε πολιτεία ή γραφικές εικόνες που είναι αποθηκευμένες σε ξεχωριστά αρχεία από την πλευρά του εξυπηρετητή.

Τόσο οι ενσωματωμένες εικόνες σε μία ιστοσελίδα όσο και οι χάρτες που μπορούν να «κλικαριστούν», αποτελούν απλές στατικές εικόνες αναπαράστασης ενός χάρτη.

Και στις δύο περιπτώσεις χρησιμοποιείται η απλή τεχνολογία δημοσίευσης χαρτών στο διαδίκτυο χωρίς να απαιτούνται πρόσθετα προγράμματα, γεγονός που τις καθιστά στην ίδια κατηγορία χαρτών.



Εικόνα 2.4: Παράδειγμα δημοσίευσης στατικών χαρτών με την μορφή γραφικών εικόνων (http://www.chulavistaca.gov/City_Services/Community_Services/Public_Works_Operations/Parks/rohrmap.asp)

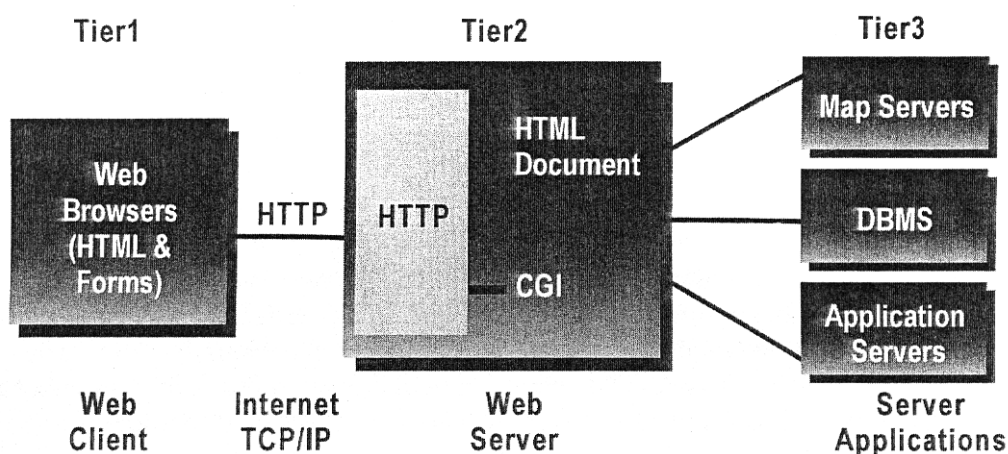
2.7.2 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕΣΩ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο, η δημοσίευση στατικών χαρτών στο διαδίκτυο είναι απλά μία ηλεκτρονική αντιγραφή ενός αναλογικού χάρτη. Οι χρήστες μπορούν μόνο να κοιτούν εικόνες χάρτη χωρίς να έχουν ικανότητα αλληλεπίδρασης με αυτόν. Αυτό οφείλεται στην όλη αρχιτεκτονική του συστήματος η οποία είναι δύο επιπέδων, χρήστη / εξυπηρετητή και ο εξυπηρετητής με την σειρά του δεν μπορεί να διαχειριστεί οποιαδήποτε άλλα αιτήματα εκτός του να διανέμει έτοιμα αποθηκευμένα αρχεία. Για να αυξηθεί η αλληλεπίδραση διαφαίνεται η χαρτογράφηση μέσω διαδικτύου.

Η χαρτογράφηση μέσω διαδικτύου αναφέρεται στην παραγωγή χαρτών, τη διεξαγωγή ερωτημάτων και την ικανότητα περιορισμένης χωρικής ανάλυσης στον εξυπηρετητή, ενώ παράλληλα τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον web browser. Τα εξαγόμενα προϊόντα που αναπαριστούνται στον web browser δεν είναι τίποτε

παραπάνω από αντιγραφές εικόνων στατικών χαρτών που παράγονται από τα προγράμματα και τον εξυπηρετητή ανάλογα με το αίτημα του εκάστοτε χρήστη. Γι' αυτό το λόγο και η συγκεκριμένη κατηγορία ονομάστηκε χαρτογράφηση μέσω διαδικτύου. Η εμφάνιση της ηλεκτρονικής χαρτογράφησης μέσω διαδικτύου είναι η πρώτη αληθινή αναπαράσταση των κατανεμημένων υπηρεσιών μέσω διαδικτύου (Penq and Tsou, 2003).

Η αρχιτεκτονική που χρησιμοποιείται ξεφεύγει από την αρχιτεκτονική δύο επιπέδων χρήστη / εξυπηρετητή που αναπτύχθηκε στην παραπάνω παράγραφο. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 2.5 υιοθετείται η αρχιτεκτονική τριών επιπέδων. Στο πρώτο επίπεδο βρίσκεται ο χρήστης με την λειτουργία θέασης ιστοσελίδων HTML. Στο δεύτερο επίπεδο βρίσκεται ο εξυπηρετητής HTTP συνοδευόμενος από ένα CGI και τέλος το τρίτο επίπεδο απαρτίζεται από παραδοσιακούς εξυπηρετητές εφαρμογής (application servers) όπως οι εξυπηρετητές χαρτών (map servers) και οι εξυπηρετητές DBMS (DBMS servers).



Εικόνα 2.5: Αρχιτεκτονική της χαρτογράφησης στατικών χαρτών μέσω διαδικτύου (Penq and Tsou, 2003)

Ο χρήστης είναι και σ' αυτή την περίπτωση ένας απλός web browser με την ικανότητα διαχείρισης ιστοσελίδων και δομών web. Σ' αυτό το σημείο να αναφέρουμε ότι μία δομή web είναι μία ιστοσελίδα με πεδία εισαγωγής δεδομένων από τον χρήστη. Τα εισερχόμενα δεδομένα συλλέγονται από τον web browser, ο οποίος θέτει με την σειρά του σε λειτουργία μία μέθοδο POST HTTP και στέλνει τα δεδομένα στον εξυπηρετητή με ένα μήνυμα HTTP.

Ο εξυπηρετητής διαδικτύου, λαμβάνει το μήνυμα HTTP αλλά δεν μπορεί να απαντήσει σε αυτό, επειδή δεν είναι σε θέση να κατανοεί οποιαδήποτε αιτήματα εκτός από HTML ή άλλου είδους κείμενα. Εντούτοις, ο εξυπηρετητής μεταβιβάζει το αίτημα του χρήστη στο κατάλληλο τελικό πρόγραμμα το οποίο βρίσκεται αποθηκευμένο σε

συγκεκριμένη θέση. Για να γίνει η μεταφορά χρησιμοποιείται ένα κατάλληλο CGI ώστε να μεταφερθεί τόσο το αίτημα όσο και οι παράμετροι αυτού σωστά.

Τα τελικά προγράμματα είναι παραδοσιακές εφαρμογές στους εξυπηρετητές που εκτελούν την πραγματική επεξεργασία. Στην συγκεκριμένη περίπτωση αυτές οι εφαρμογές περιλαμβάνουν εξυπηρετητές χαρτών και εξυπηρετητές DBMS. Οποιοδήποτε πρόγραμμα GIS που βασίζεται στην αρχιτεκτονική χρήστη / εξυπηρετητή και λειτουργεί στον εξυπηρετητή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εξυπηρετητής χαρτών. Ο ρόλος των εξυπηρετητών χαρτών είναι να εκπληρώσουν τα αιτήματα του χρήστη και να επιστρέψουν τα αποτελέσματα μέσω πρωτοκόλλου CGI. Ο εξυπηρετητής web επιστρέφει στη συνέχεια τα αποτελέσματα στον χρήστη web. Στην ουσία ο εξυπηρετητής web γίνεται διαμεσολαβητής συνδέοντας τον χρήστη web με τις τελικές εφαρμογές στον εξυπηρετητή.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό στην όλη δομή που αναλύθηκε παραπάνω είναι ότι όλα τα αιτήματα των χρηστών επεξεργάζονται από εφαρμογές που εδρεύουν στην πλευρά του εξυπηρετητή. Όλα τα εξαγόμενα προϊόντα που εμφανίζονται στον χρήστη αποτελούν αντικατοπτρισμό των χαρτών που παράγονται από τον εξυπηρετητή.

2.7.3 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΤΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΜΕΣΩ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

Ένας απλός HTML viewer με δομές web είναι πολύ περιορισμένος σε όρους αλληλεπίδρασης του χρήστη, ειδικά όταν έχει να διαχειριστεί χάρτες και χωρικά αντικείμενα. Για την δημιουργία περισσότερο αλληλεπιδραστικής χαρτογράφησης απαιτούνται εναλλακτικοί viewers που θα διευκολύνουν το χρήστη να αλληλεπιδρά σε πραγματικό χρόνο με χάρτες και χωρικά αντικείμενα. Με αυτό το σκοπό αναπτύχθηκαν διάφορα εργαλεία, δυναμικές ιστοσελίδες και εφαρμογές από την πλευρά του χρήστη όπως plug-ins ή βοηθητικά προγράμματα, Java applets και ActiveX controls. Αυτά τα εργαλεία διευκολύνουν το χρήστη στην σε πραγματικό χρόνο αλληλεπίδραση με το χάρτη και δημιουργούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της αλληλεπιδραστικής χαρτογράφησης στο διαδίκτυο.

Ένα κύριο χαρακτηριστικό των εφαρμογών αλληλεπιδραστικής χαρτογράφησης είναι ότι αυτές προσφέρουν περισσότερη επεξεργασία και λειτουργίες από την πλευρά του χρήστη σε σχέση με τις παροχές που υπήρχαν στην χαρτογράφηση στατικών χαρτών μέσω διαδικτύου. Σήμερα έχουν αναπτυχθεί πολλά Internet GIS προγράμματα που βασίζονται σε αυτή την τεχνολογία, όπως τα ArcIMS, GeoMedia WebMap, MapXtreme, MapGuide κλπ.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της αλληλεπιδραστικής χαρτογράφησης είναι ότι οι επεκτάσεις CGI χρησιμοποιούνται ως μέσο για την εξάλειψη των ελαττωμάτων των CGI. Αυτές οι επεκτάσεις CGI περιλαμβάνουν το NSAPI της Netscape, το ISAPI και ASP της Microsoft, τα WebObjects της Apple, τα servlet της Javasoft, το Coldfusion της Allaire και πολλά άλλα. Αυτές οι επεκτάσεις CGI λειτουργούν γενικά καλύτερα σε

σχέση με τα CGI scripts. Το κοινό χαρακτηριστικό αυτών είναι ότι όλα λειτουργούν τμήματα των scripts του εξυπηρετητή στον ίδιο χώρο με τον εξυπηρετητή web.

Τα περισσότερα πρόσφατα αλληλεπιδραστικά Web GIS προγράμματα βασίζονται στο παραπάνω μοντέλο το οποίο στην ουσία αποτελείται από έναν δυναμικό viewer συνοδευόμενο από τις επεκτάσεις CGI.

2.8 ΓΙΑΤΙ ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΣΤΕ ΤΑ WEB GIS

2.8.1 ΜΟΝΑΔΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΟ INTERNET

Η γεωγραφική πληροφορία αποτελεί έναν από τους πιο πολύπλοκους τύπους πληροφορίας που αποθηκεύονται σε ένα υπολογιστικό σύστημα. Παράλληλα, λόγω της μοναδικότητας που διαθέτουν οι κατανομημένες υπηρεσίες GIS απαιτούν διαφορετική λύση σε σχέση με άλλους τύπους υπηρεσιών πληροφόρησης όπως για παράδειγμα οι υπηρεσίες οικονομικής πληροφόρησης ή οι υπηρεσίες φαρμακευτικής πληροφόρησης κ.ο.κ. Στην παρούσα ενότητα θα γίνει αναφορά των μοναδικών χαρακτηριστικών της γεωγραφικής πληροφορίας με έμφαση στο πως αυτή αναπαριστάται και διαχέεται μέσα από τα δίκτυα.

Αρχικά, τα περιεχόμενα της γεωγραφικής πληροφορίας ποικίλουν σε διαφορετικές αναλύσεις, κλίμακες, χρόνους και πεδία. Αποτελεί λοιπόν πρόκληση η ανάπτυξη ετερογενών δομών δεδομένων ή η υιοθέτηση μίας προκαθορισμένης διαδικασίας μεταφοράς γεωγραφικής πληροφορίας μέσω των δικτύων. Για παράδειγμα, μία σειρά κανονικοποιημένων (raster) εικόνων με 40 μέτρα ανάλυση απαιτεί διαφορετικά πρωτόκολλα και διαδικασίες μεταφοράς συγκρινόμενα με διανυσματικά γραφήματα ακριβείας. Τα παρόντα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών έχουν δυσκολία στην παροχή διαλειτουργικών χωρικών δεδομένων και διαδικασιών αυτόματης μετατροπής – διανομής αυτών (Buehler and Mckee, 1998). Απαιτείται λοιπόν προσπάθεια εξομάλυνσης των διαφορετικών χαρακτηριστικών των γεωγραφικών πληροφοριών ώστε να δομηθεί η κατάλληλη αρχιτεκτονική ικανή να αντεπεξέλθει σ' αυτές τις απαιτήσεις.

Ένα άλλο μοναδικό χαρακτηριστικό της γεωγραφικής πληροφορίας είναι η δύναμη της λειτουργίας επίθεσης, στην οποία η πληροφορία επεξεργάζεται και δημιουργούνται νέα θεματικά επίπεδα σύνθετης πληροφορίας. Για παράδειγμα, ένας οδικός χάρτης μπορεί να γίνει ακόμη πιο χρήσιμος για τους τουρίστες αν συνδυαστεί (επίθεση δύο χαρτών) με έναν χάρτη σημείων ενδιαφέροντος όπως ξενοδοχεία, πρατήρια καυσίμων, πάρκα, εστιατόρια κ.λπ. Ένα πολύ καλό παράδειγμα είναι η επίθεση ενός χάρτη πληθυσμιακής αλλαγής με έναν χάρτη διαθέσιμων οικιστικών μονάδων με αποτέλεσμα να μπορεί να γίνει πρόβλεψη για τυχόν ανάγκες στέγασης.

Από αυτά τα δύο απλά παραδείγματα προκύπτει ότι η αξία των γεωγραφικών πληροφοριών αυξάνει ολοένα και περισσότερο παρέχοντας στους χρήστες την

δυνατότητα να εκτελούν διαδικασίες ανάλυσης Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Τα πρώτα Internet GIS συστήματα που δημιουργήθηκαν έδωσαν έμφαση στην απεικόνιση και παρουσίαση των πληροφοριών ενώ παρουσιάζονταν σοβαρή έλλειψη στην παροχή υπηρεσιών ανάλυσης και γενικότερα διαδικασιών που πραγματοποιούνται σε ένα κλασικό επιτραπέζιο σύστημα. Το κύριο πρόβλημα εντοπίστηκε στην έλλειψη κατάλληλων μηχανισμών για εξαγωγή και «σήκωμα» νέων λειτουργιών στον εξυπηρετητή του συστήματος. Απαιτείται λοιπόν η δημιουργία διαλειτουργικών προγραμμάτων (γεγονός το οποίο μέχρι πρόσφατα δεν ήταν διαθέσιμο) για την καλύτερη αξιοποίηση, διανομή και λειτουργία των GIS δεδομένων και εφαρμογών.

Παρόλο που η ιδέα των διαλειτουργικών προγραμμάτων υπήρχε για αρκετές δεκαετίες στην επιστήμη των υπολογιστών, στον τομέα των λογισμικών GIS άργησε πολύ να εφαρμοστεί ενώ τα τελευταία χρόνια παρατηρούνται τα πρώτα διαλειτουργικά προγράμματα.

Κάτι που πρέπει ακόμη να ληφθεί υπ' όψιν είναι η δομή των μεταδεδομένων. Για να μπορεί να επιτευχθεί η διαλειτουργικότητα τόσο των δεδομένων όσο και των προγραμμάτων απαιτείται να αναθεωρηθεί το σχήμα των μεταδεδομένων και να δοθεί έμφαση στο λειτουργικό χαρακτήρα αυτών. Στα παραδοσιακά συστήματα GIS χρησιμοποιούνται περιγραφικά μεταδεδομένα για προσδιορισμό της προέλευσης των δεδομένων ή για εξυπηρετηθεί η σωστή χρήση των δεδομένων (Gardels, 1996). Από την άλλη πλευρά η έρευνα στο πεδίο των μεταδεδομένων στην επιστήμη των υπολογιστών δίνει έμφαση σε μεταδεδομένα αναγνώσιμα από μηχανές για αποθήκευση, αναζήτηση και ολοκλήρωση των συστατικών του λογισμικού (Orfali et al., 1996). Η έρευνα των κατανεμημένων υπηρεσιών GIS πρέπει να υιοθετεί και τις δύο ιδέες και να σχεδιάζει ένα ολοκληρωμένο σχήμα μεταδεδομένων για χωρικά δεδομένα και συστατικά του λογισμικού. Αυτό το σχήμα είναι ένα από τα κλειδιά για να την επιτυχή ανάπτυξη της αρχιτεκτονικής των κατανεμημένων υπηρεσιών GIS.

2.8.2 ΓΙΑΤΙ ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΣΤΕ ΤΑ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΑ GIS

Τα παραδοσιακά Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών παρουσιάζουν δυσκολία στην «on-line» παράδοση κατανεμημένων υπηρεσιών και στην παροχή ευέλικτων και φιλικών GIS λύσεων για τους χρήστες. Παράλληλα με την πρόοδο των λογισμικών που ασχολούνται με την μηχανική και την αυξανόμενη διαθεσιμότητα χωρικών δεδομένων, τα παραδοσιακά συστήματα με παραδοσιακές μηχανές βάσεων δεδομένων αντικαθιστούνται από τις κατανεμημένες υπηρεσίες GIS επειδή δεν μπορούν να επικοινωνήσουν με άλλα προγράμματα ή να έχουν πρόσβαση σε ετερογενή δεδομένα μέσω δικτύου. Διαφορετικά Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών έχουν μοναδικές λειτουργίες και δομές δεδομένων οι οποίες δεν μπορούν να διανέμονται. Επίσης το λογισμικό των παραδοσιακών συστημάτων GIS είναι κατά κάποιον τρόπο προκαθορισμένο και είναι πολύ δύσκολο να το μετατρέψεις – να το διαμορφώσεις ώστε να υλοποιούνται θέματα των web GIS.

Κατ' αυτό τον τρόπο, πολλοί χρήστες, έχουν πρόβλημα στον σχεδιασμό δικών τους λύσεων GIS λόγω του μη φιλικού, πολύπλοκου προγραμματιστικού περιβάλλοντος και των εργαλείων μοντελοποίησης. Ως συνέπεια η αρχιτεκτονική των συστημάτων GIS έχει περιορίσει τις λειτουργίες των GIS λόγω της έλλειψης διαλειτουργικότητας, ευελιξίας και επαναχρησιμότητας. Αυτό που οι χρήστες χρειάζονται σήμερα είναι μία κατανομημένη, βασισμένη στο Internet αρχιτεκτονική η οποία θα παρέχει ένα ευέλικτο και δυναμικό σχήμα για τις δικτυακές υπηρεσίες γεωγραφικών πληροφοριών.

Στις παραγράφους που ακολουθούν αναλύονται περαιτέρω οι λόγοι υιοθέτησης αυτής της αρχιτεκτονικής καθώς και τα κύρια προβλήματα που προκύπτουν σ' αυτήν την προσπάθεια. Η όλη ανάλυση πραγματοποιείται από τρεις διαφορετικές οπτικές:

- Οπτική διαχείρισης (Management Perspective)
- Οπτική χρήστη (User Perspective) και
- Οπτική εφαρμογής (Implementation Perspective)

2.8.2.1 ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (MANAGEMENT PERSPECTIVE)

Από την σκοπιά της διαχείρισης υπάρχουν δύο κύριοι λόγοι για υπηρεσίες γεωγραφικών πληροφοριών βασισμένες στο Internet. Ο πρώτος λόγος είναι η παγκοσμιοποίηση στην πρόσβαση της γεωγραφικής πληροφορίας και η διανομή αυτής. Σήμερα, υπάρχει αυξημένη ζήτηση διαθέσιμων προς το κοινό πληροφοριών καθώς και ανάγκες αναζήτησης – έρευνας μέσω αποτελεσματικών και επαρκών μεθόδων.

Παραδοσιακά, η γεωγραφική πληροφορία κατανέμεται μέσω αναλογικών χαρτών, μέσω δισκετών, cd roms κ.λπ., γεγονός το οποίο έχει μεγάλο κόστος και επιφέρει δυσκολία στην ανανέωση των δεδομένων. Είναι ανάγκη να δημιουργηθεί ένα παγκόσμιο σύστημα δεδομένων και πληροφοριών που θα διαθέτει τα δεδομένα, παλαιά και νέα, σε όποιον τα χρειάζεται αλλά και σε μορφή που να μπορεί να τα χρησιμοποιήσει (Eddy, 1993 p.6). Για να δημιουργηθεί ένα τέτοιο παγκόσμιο σύστημα πληροφόρησης, είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν δικτυακές υπηρεσίες διαθέσιμες και προσιτές απ' όλους τους χρήστες σε όλο τον κόσμο. Μία παγκόσμια υπηρεσία πληροφόρησης θα εξυπηρετήσει και θα ολοκληρώσει έναν μεγάλο στόχο της γεωγραφικής έρευνας στην επιστημονική κοινότητα καθώς βοηθάει τους χρήστες των GIS να αποκτήσουν πληροφορία καθώς και άλλες υπηρεσίες βασισμένες στη θέση.

Ένας δεύτερος λόγος σχετίζεται με την αποκέντρωση της διαχείρισης και της ανανέωσης των γεωγραφικών πληροφοριών. Παράλληλα με την πρόοδο των τεχνικών συλλογής δεδομένων όπως GPS, τηλεπισκόπηση, δορυφορικές εικόνες κ.λπ. ολοένα και περισσότερες εφαρμογές GIS έρχονται αντιμέτωπες με έναν τεράστιο όγκο δεδομένων. Οι τεράστιες και ογκώδεις βάσεις δεδομένων προκαλούν προβλήματα στην διαχείριση των δεδομένων για διατήρηση, ανανέωση αλλά και ανταλλαγή της

γεωγραφικής πληροφορίας. Ένα σύστημα Internet GIS κάτω από μία κατανεμημένη αρχιτεκτονική παρέχει λύση στο συγκεκριμένο πρόβλημα. Ένα πλεονέκτημα των Internet GIS είναι ότι τα σύνολα δεδομένων μπορεί να διατηρούνται στην πηγή απ' όπου συλλέχθηκαν παρά να βρίσκονται συγκεντρωμένα σε μία συγκεκριμένη τοποθεσία. Για παράδειγμα ο έλεγχος πιστοποίησης και ποιότητας συγκεκριμένων συνόλων δεδομένων θα παρέχεται μόνο από ειδικευμένες υπηρεσίες όπως η δημογραφική πληροφόρηση από το U.S. Censu Bureau ή τοπογραφικά δεδομένα από την U.S. Geological Survey (USGS). Ένα ακόμη πλεονέκτημα είναι η αξιοπιστία του συστήματος, όπου η αποτυχία σε μία ιστοσελίδα δεν συνεπάγεται αυτόματα και την αποτυχία σε ολόκληρη την υπηρεσία γεωγραφικής πληροφόρησης (Worboys, 1995). Συνοψίζοντας, η ίδρυση ανοιχτών και κατανεμημένων υπηρεσιών GIS θα βελτιώσει αισθητά την διαχείριση βάσεων δεδομένων και θα μειώσει το κόστος διατήρησης μεγάλων βάσεων δεδομένων.

2.8.2.2 ΟΠΤΙΚΗ ΧΡΗΣΤΗ (USER PERSPECTIVE)

Από την οπτική του χρήστη υπάρχουν τρεις κύριοι λόγοι για δημιουργία υπηρεσιών GIS βασισμένες στο δίκτυο. Ο πρώτος λόγος έχει να κάνει με την αντιμετώπιση του ολοένα και αυξανόμενου μεγέθους και ποικιλία των χωρικών συνόλων δεδομένων που μπορούν να διαχωριστούν. Τα μεγάλα σε μέγεθος αρχεία αποκτούν πολύ χρόνο για κατέβασμα και μετατροπή ενώ η επεξεργασία αυτών μπορεί να μην είναι πάντα εφικτή ειδικά όταν αξιοποιούνται μικρές υπολογιστικές μονάδες. Με την αναμενόμενη αύξηση στο πλήθος και την ποικιλία των δεδομένων τα παραδοσιακά συστήματα GIS θα είναι λιγότερο ικανά να καταναίμουν και να επεξεργαστούν αυτήν τη σύνθετη πληροφορία στηριζόμενα σε μία απλή αρχιτεκτονική. Μία πιθανή λύση είναι η εγκαθίδρυση ενός δυναμικού κατανεμημένου συστήματος όπου θα μπορεί να στείλει μία μεγάλη ποσότητα δεδομένων και αυτόματα να γίνεται εκκαθάριση διατηρώντας μόνο τα απαραίτητα στοιχεία. Τα δεδομένα θα επεξεργάζονται δυναμικά στον εξυπηρετητή και τα αποτελέσματα θα αποστέλλονται πίσω στο χρήστη. Η κατανεμημένη επεξεργασία δεδομένων θα διευκολύνει τη χρήση συνόλων χωρικών δεδομένων και θα ενεργοποιήσει την επεξεργασία GIS χωρίς τους περιορισμούς που προκαλούνται από την λειτουργία σε τοπικά μηχανήματα.

Ο δεύτερος λόγος είναι η ανάγκη για διαμορφώσιμα μοντέλα GIS σε περιπτώσεις όπου απαιτείται ειδικευση. Τα περισσότερα συστήματα GIS έχουν ικανότητα αντίληψης για συγκεκριμένα θέματα επεξεργασίας. Για παράδειγμα, κάποια από τα πακέτα του εμπορίου μπορούν να υποστηρίξουν δυναμική εξομοίωση, άλλα είναι εξειδικευμένα στη συγχώνευση δεδομένων πεδίου με διανυσματικά χαρακτηριστικά, ενώ κάποια παρέχουν τέλειες λειτουργίες εύρεσης διευθύνσεων. Στην περίπτωση που απαιτείται η μοντελοποίηση ή αλλιώς η δόμηση μίας εξειδικευμένης εφαρμογής πάνω σε υπάρχον λογισμικό, απαιτείται η γνώση πολλών προγραμματιστικών γνώσεων ανάλογα με το πακέτο. Σε ένα όμως κατανεμημένο σύστημα ο χρήστης με συγκεκριμένες γνώσεις μπορεί να επεξεργαστεί και να δομήσει σύνθετες εφαρμογές

στην πλειοψηφία των συστημάτων που είναι διαθέσιμα στο δίκτυο κι' αυτό διότι βασίζονται στην ίδια αρχιτεκτονική. Είναι γεγονός ότι στα παραδοσιακά συστήματα GIS, 90% των χρηστών χρησιμοποιούν μόλις το 10% των χαρακτηριστικών και των δυνατοτήτων του προγράμματος. Αυτοί οι χρήστες είναι υποχρεωμένοι να πληρώνουν το πλήρες πακέτο για να πάρουν στην ουσία τα εργαλεία που χρειάζονται. Το υπόλοιπο 10% ανήκει στους εξειδικευμένους χρήστες οι οποίοι επιζητούν πιο εξειδικευμένες εφαρμογές και χρησιμοποιούν το λογισμικό με πλήρης δυνατότητα μέχρι όμως να βγει μία καινούρια αναβάθμιση. Με την χρήση των κατανεμημένων συστημάτων οι διάφορες υπομονάδες μπορούν να αναβαθμίζονται ανεξάρτητα από την αναβάθμιση του όλου πακέτου. Η αρχιτεκτονική του συστήματος παρέχει πιο ευέλικτες υπηρεσίες στους χρήστες όπου οι δεύτεροι μπορούν ανεξάρτητα να συνδυάσουν διάφορες λειτουργίες ανάλογα με τις απαιτήσεις που έχουν. Το ευνοϊκό είναι ότι δεν θα υποχρεώνονται στην αγορά ενός ολοκληρωμένου πακέτου και οι άδειες χρήσης θα είναι αυτονόητα πιο προσιτές.

Ο τρίτος και τελευταίος λόγος είναι η ζήτηση από το ευρύ κοινό υπηρεσιών αξιοποίησης της θέσης, γεγονός που οφείλεται στην ευρεία διάδοση του διαδικτύου και των φορητών συσκευών. Τα παραδοσιακά συστήματα μπορούν να προσπελαστούν μόνο από σταθερούς υπολογιστές ενώ τα κατανεμημένα συστήματα ανοίγουν την πόρτα στο ευρύ κοινό. Ο εφοδιασμός με δεδομένα και λειτουργίες επεξεργασίας τόσο σε ενσύρματα όσο και σε ασύρματα δίκτυα επιτρέπει στους χρήστες να χρησιμοποιούν την τεχνολογία GIS από σημεία όπου πριν δεν ήταν εφικτό π.χ. ένα laptop, ένα PDA ή ένα κινητό τηλέφωνο. Με την δημοσιότητα του GPS στην πλοήγηση αυτοκινήτων καθώς και την ασύρματη πρόσβαση σε υπηρεσίες, οι κατανεμημένες GIS υπηρεσίες έχουν την πραγματική δυνατότητα να φέρουν τα GIS στα ύψη.

2.8.2.3 ΟΠΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ (IMPLEMENTATION PERSPECTIVE)

Από την οπτική της εφαρμογής, το πρώτο πρόβλημα που προκύπτει στην ανάπτυξη κατανεμημένων υπηρεσιών είναι η έλλειψη υψηλού επιπέδου αρχιτεκτονικής που μπορεί να υποστηρίξει μεθόδους λογικής κατασκευής. Οι περισσότερες σύγχρονες υπηρεσίες γεωγραφικής πληροφόρησης και έρευνας υιοθετούν μία γρήγορη, για συγκεκριμένο σκοπό, επικεντρωμένη τεχνολογικά προσέγγιση για την παροχή μίας προσωρινής λύσης για ανοιχτά και κατανεμημένα GIS. Από τη στιγμή που η τεχνολογία αλλάζει, όλο το παλαιό σύστημα εγκαταλείπεται και δημιουργείται ένα καινούριο σύστημα από την αρχή. Χωρίς την κατάλληλη αρχιτεκτονική, οι κατανεμημένες υπηρεσίες δεν θα μπορούσαν να επιτευχθούν λόγω του πολύ μικρού κύκλου ζωής που παρουσιάζουν οι τεχνολογικές εξελίξεις. Μια δυναμική και αναβαθμίσιμη αρχιτεκτονική θα διευκόλυνε την ανάπτυξη ενός ανοιχτού και κατανεμημένου GIS από την μικρής διάρκειας στρατηγική σε μία παρατεταμένη στρατηγική ανάπτυξης.

Το δεύτερο πρόβλημα εφαρμογής, έγκειται στο ότι η σύγχρονη ανάπτυξη ανοιχτής αρχιτεκτονικής εστιάζει κυρίως σε θέματα διαλειτουργικότητας των δεδομένων.

Εντούτοις τα GIS είναι προσανατολισμένα τόσο στα δεδομένα όσο και στις διαδικασίες. Υπάρχει λοιπόν η ανάγκη εστίασης στην επεξεργασία που επιτελούν τα GIS αλλά και στις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στις υπηρεσίες.

Τρία είναι τα λειτουργικά θέματα που πρέπει να διευθετηθούν ώστε να εφαρμοστεί μία δυναμική αρχιτεκτονική στις υπηρεσίες GIS μέσα σε περιβάλλον ενός καταναμημένου δικτύου. Το πρώτο θέμα, είναι ο ορισμός των σχέσεων χρήστη / εξυπηρετητή ανάμεσα στα καταναμημένα συστατικά των GIS και στα αντικείμενα χωρικών δεδομένων. Στο περιβάλλον ενός καταναμημένου δικτύου το κύριο εμπόδιο είναι η ανάπτυξη και οι αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε ετερογενή λογισμικά και βάσεις δεδομένων (αντικείμενα χωρικών δεδομένων). Ένα θέμα κλειδί για την ολοκλήρωση, είναι η ανάπτυξη αρθρωτών, ανεξαρτήτων GIS συστατικών μαζί με περιεκτικούς και πλήρεις ορισμούς αλληλεπιδράσεων και σχέσεων ανάμεσα στα συστατικά μέρη.

Το δεύτερο θέμα είναι η τυποποίηση της πλήρους περιγραφής των μεταδεδομένων και της λειτουργικότητας των GIS. Τα μεταδεδομένα παρέχουν έναν μηχανισμό με τον οποίο τα αντικείμενα και οι διαδικασίες μπορούν να περιγράφουν, να επικοινωνήσουν αλλά και να αλληλεπιδράσουν. Στα καταναμημένα δίκτυα οι χρήστες μπορούν να αντιγράψουν ή να κατεβάσουν δεδομένα και προγράμματα από το ένα μηχάνημα στο άλλο και αντίστροφα. Τόσο τα δεδομένα όσο και οι διάφοροι GIS τελεστές γίνονται πιο δυναμικοί, ευκίνητοι και διαλειτουργικοί στο διαδίκτυο. Ορίζοντας την συμπεριφορά και τις απαιτήσεις για τα γεωγραφικά αντικείμενα και τους τελεστές GIS, ένα περιεκτικό και πλήρες σχήμα μεταδεδομένων θα διευκολύνει την αποτελεσματική και σωστή χρήση των δεδομένων και των συστατικών του GIS.

Το τρίτο και τελευταίο θέμα που πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν είναι το πρόβλημα της υπερφόρτωσης του δικτύου με μεγάλο όγκο πληροφορίας. Το καταναμημένο περιβάλλον δικτύου διευρύνει το περιθώριο και την ποικιλία των διαθέσιμων δεδομένων. Παράλληλα σε ένα καταναμημένο περιβάλλον οι χρήστες επιθυμούν την σύγχυση ετερογενών μοντέλων δεδομένων σε διαφορετικά λογισμικά GIS. Οι δύο όψεις, τα μεγάλα δηλαδή αρχεία δεδομένων και τα ασυμβίβαστα μοντέλα δεδομένων, θα αναστείλουν την εφαρμογή των υπηρεσιών GIS. Κατά καιρούς έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες έρευνες που στόχευαν στην συμβατότητα των δεδομένων όπως ένα εικονικό σύνολο δεδομένων (Virtual Data Set) (Vckovski, 1998). Εντούτοις ένας άλλος τύπος υπερφόρτωσης είναι η πολυπλοκότητα των διαδικασιών και της μοντελοποίησης του GIS. Το περιβάλλον ενός καταναμημένου δικτύου δίνει την ικανότητα στους χρήστες να έχουν πρόσβαση σε εκατοντάδες διαφορετικά προγράμματα GIS και μοντέλα σε πραγματική σύνδεση (on line). Πολλοί χρήστες είναι πιθανόν να μην έχουν ικανές γνώσεις για το συνδυασμό διαφορετικών προγραμμάτων και μοντέλων έτσι ώστε να επιλύσουν ένα δικό τους πολύπλοκο θέμα. Γι' αυτό το λόγο οι χρήστες χρειάζονται κάποιου είδους βοήθεια τόσο στην συμβατότητα των δεδομένων όσο και στην ανάπτυξη ετερογενών προγραμμάτων και μοντέλων GIS.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ WEB GIS

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε ανάλυση ορισμένων βασικών ζητημάτων και όρων που αφορούν τα Web GIS. Έχοντας εξοικειωθεί με βασικούς όρους, αναλύσει τα βασικά συστατικά μέρη ενός Web GIS και έχοντας περιηγηθεί στην πορεία εξέλιξης αυτών των συστημάτων είμαστε πλέον σε θέση να παραθέσουμε την ανάλυση των τριών λογισμικών που επιλέχθηκαν.

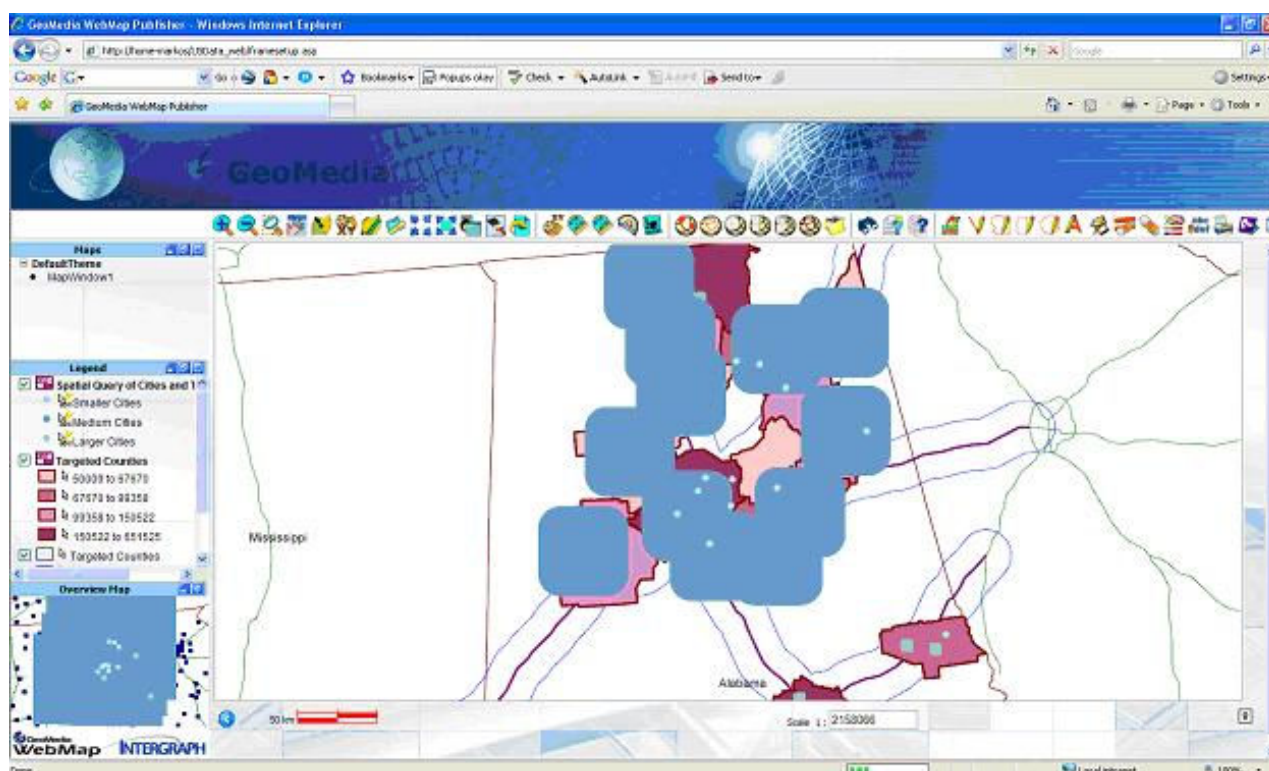
Πρόκειται για τα λογισμικά Geomedia WebMap Publisher της εταιρείας Intergraph, MapGuide Open Source της Autodesk και ArcGIS Server της ESRI. Και οι τρεις εταιρείες δραστηριοποιούνται στο χώρο αρκετά χρόνια και διαδραματίζουν ουσιαστικό και καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη των συστημάτων Internet GIS.

Στις παραγράφους που ακολουθούν έχει πραγματοποιηθεί ανάλυση των λειτουργιών και των εργαλείων αλλά και των επεκτάσεων που παρέχει το κάθε λογισμικό. Η όλη ανάλυση έχει συνταχθεί σύμφωνα με τα εγχειρίδια χρήσης που παρέχει ο κάθε κατασκευαστής ενώ παράλληλα πραγματοποιήθηκε και εγκατάσταση των λογισμικών σε όσες περιπτώσεις θεωρήθηκε σκόπιμο για την άντληση περαιτέρω πληροφοριών. Ανάγκη δημιουργήθηκε για τα προϊόντα της Autodesk και της Intergraph όπου απαιτείται η εγκατάσταση του προγράμματος για την άντληση περισσότερων στοιχείων σχετικά με ορισμένες λειτουργίες που υποστηρίζονται.

Σ' αυτό το σημείο, αξίζει να σημειωθεί ότι πραγματοποιήθηκε προσπάθεια η όλη ανάλυση να γίνει στο ίδιο βάθος σε όλα τα λογισμικά ώστε να είμαστε στη συνέχεια σε θέση να συγκρίνουμε εύκολα και αντικειμενικά τα αποτελέσματα της όλης ανάλυσης. Στην περίπτωση του προϊόντος της ESRI παρατηρείται πολυσέλιδη ανάλυση σε σχέση με τα άλλα δύο λογισμικά, αυτό όμως δεν οφείλεται σε διαφορετικού είδους εμβάθυνση αλλά στα ποίκιλα εργαλεία και επεκτάσεις που παρέχει η εταιρεία.

3.2 ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ GEOMEDIA WEBMAP PROFESSIONAL ΤΗΣ INTERGRAPH

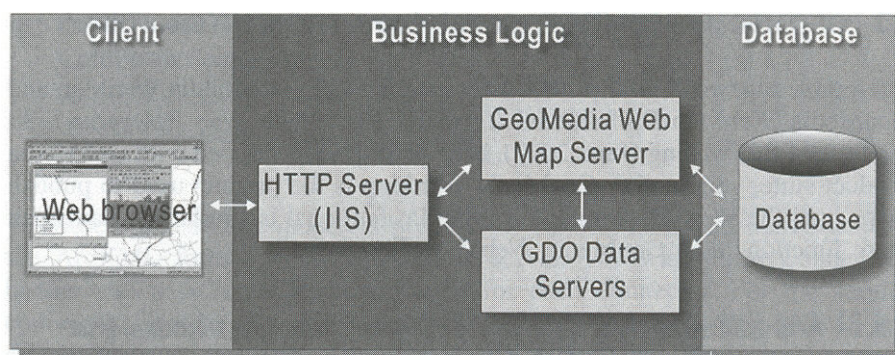
Η εταιρεία INTERGRAPH παρέχει δύο παρόμοια προϊόντα για το Internet Gis, τα GeoMedia WebMap και GeoMedia WebMap Professional (γνωστό και ως GeoMedia Web Enterprise). Την παρούσα χρονική στιγμή (Ιούνιος 2007) και τα δύο προϊόντα βρίσκονται διαθέσιμα στην αγορά με την έκδοση 6.0. Και τα δύο λογισμικά χρησιμοποιούνται για την παραγωγή και δημοσίευση χαρτών μέσω του διαδικτύου είτε σε τοπικό επίπεδο (intranet) είτε στον παγκόσμιο ιστό (internet). Η λειτουργία τους είναι παρόμοια με την μόνη διαφορά ότι το GeoMedia WebMap Professional έχει πολύ περισσότερες λειτουργίες και εργαλεία σε σχέση με την απλή έκδοση του λογισμικού. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε το GeoMedia WebMap Professional και συγκεκριμένα η έκδοση 06.00.34.



Εικόνα 3.1: Ιστοσελίδα κατασκευασμένη με τα sample data του GeoMedia WebMap Professional

3.2.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ GEOMEDIA WEBMAP PROFESSIONAL

Η βασική αρχιτεκτονική των λογισμικών GeoMedia WebMap και Geomedia WebMap Professional, στηρίζεται στην τυπική αρχιτεκτονική τριών επιπέδων που φαίνεται στην εικόνα 3.2. Το πρώτο επίπεδο (επίπεδο client) αναφέρεται στο χρήστη του συστήματος και αποτελείται από έναν web browser με τον κατάλληλο viewer (internet explorer, netscape navigator κλπ) και τα κατάλληλα ActiveX controls και plug-ins. Το συγκεκριμένο επίπεδο είναι και αυτό με το οποίο ο τελικός χρήστης αλληλεπιδρά με το λογισμικό του Geomedia WebMap. Είναι στην ουσία το τελικό interface μέσα από το οποίο ο χρήστης επικοινωνεί, έρχεται σε επαφή με το όλο σύστημα που έχει δομηθεί.



Εικόνα 3.2: Η αρχιτεκτονική τριών επιπέδων του GeoMedia WebMap Professional (Penq and Tsou, 2003)

Το δεύτερο επίπεδο (business logic) περιλαμβάνει έναν HTTP server και συγκεκριμένα τον IIS (Internet Information Server) από την Microsoft, τον server του Geomedia WebMap και τέλος διάφορους εξυπηρετητές για τα γεωγραφικά δεδομένα (GDO – Geographic Data Objects servers). Ο στόχος του συγκεκριμένου επιπέδου είναι η επεξεργασία των αιτημάτων του τελικού χρήστη και η δημιουργία των κατάλληλων συνδέσεων με τα δεδομένα. Ο ρόλος του εξυπηρετητή IIS είναι η επικοινωνία με τον web browser από το 1^ο επίπεδο, το οποίο συνεπάγεται την λήψη των αιτημάτων από τον εκάστοτε χρήστη και την αποστολή των κατάλληλων δεδομένων εξόδου από το σύστημα. Επίσης χρησιμοποιείται και ως μέσο για την μεταφορά των αιτημάτων στους άλλους δύο εξυπηρετητές (GeoMedia WebMap server & GDO server). Ο εξυπηρετητής Geomedia WebMap είναι στην ουσία ένας εξυπηρετητής χαρτών που λαμβάνει τα αιτήματα των χρηστών και παράγει χάρτες, ενώ οι εξυπηρετητές GDO δημιουργούνται για να είναι εφικτή η επικοινωνία με τις διάφορες μορφές δεδομένων. Για κάθε μορφή δεδομένων (data format) έχει δημιουργηθεί και ένας GDO data server με αποτέλεσμα το λογισμικό του GeoMedia WebMap να μπορεί να υποστηρίξει και να αντλήσει οποιαδήποτε μορφή δεδομένων χωρίς κάποια προ-επεξεργασία.

Τέλος το τρίτο και τελευταίο επίπεδο είναι το επίπεδο της βάσεως δεδομένων (database) στο οποίο αποθηκεύονται όλα τα δεδομένα στην αρχική τους μορφή και με το κατάλληλο προβολικό σύστημα. Η αποθήκευση μπορεί να πραγματοποιηθεί σε μία ή περισσότερες τοποθεσίες ενώ τα δεδομένα μπορούν να ανακτηθούν και να συνδυαστούν χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους GDO data servers.

3.2.2 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ (WEB SERVICES)

Μία υπηρεσία δικτύου (web service) είναι μία εφαρμογή η οποία είναι προσιτή χρησιμοποιώντας τυποποιημένα πρωτόκολλα του διαδικτύου. Οι υπηρεσίες δικτύου συνδυάζουν τις καλύτερες όψεις ανάπτυξης σε συστατικά μέρη (component-based development) και του παγκόσμιου ιστού. Οι web services αναπαριστούν λειτουργίες «μαύρου κουτιού» (black-box functionality) οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να ξαναχρησιμοποιούνται ανάλογα με το πώς κάθε υπηρεσία λειτουργεί.

Μία ιστοσελίδα είναι ένα URL δυνάμενο να έχει διεύθυνση και η οποία παρέχει ένα δυναμικό περιβάλλον εργασίας στον εκάστοτε χρήστη. Μία υπηρεσία δικτύου (web service) είναι ένα URL δυνάμενο να έχει διεύθυνση και η οποία μπορεί να παρέχει μία συγκεκριμένη λειτουργία. Μία ιστοσελίδα μπορεί να υποστηρίξει μία ή περισσότερες υπηρεσίες δικτύου. Για παράδειγμα κάποιος μπορεί να δημιουργήσει μία εφαρμογή η οποία να καλεί μία ή περισσότερες υπηρεσίες δικτύου έτσι ώστε να υλοποιούνται οι επιθυμητές λειτουργίες της συγκεκριμένης ιστοσελίδας (για παράδειγμα μία εμπορική συναλλαγή με πιστωτική κάρτα, η αναπαραγωγή ενός χάρτη κλπ).

Το λογισμικό του GeoMedia WebMap Professional παρέχει ένα ισχυρό σύνολο εργαλείων που επιτρέπει την δημιουργία υπηρεσιών δικτύου με σκοπό να εξυπηρετήσουν χωρικές εφαρμογές. Παράλληλα, υπάρχουν και έτοιμες υπηρεσίες δικτύου που είναι αποθηκευμένες και σχηματισμένες με το GeoMedia WebMap Publisher. Οι εν λόγω υπηρεσίες είναι υλοποιημένες με την τεχνολογία Microsoft.NET και περιλαμβάνουν:

- *Generate map*: η συγκεκριμένη υπηρεσία επιτρέπει την αναπαραγωγή των χαρτών και των εικονιδίων σε τρεις διαφορετικές μορφές όπως JPG, PNG και SVG.
- *Manipulate feature*: επιτρέπει την ανάκτηση και τροποποίηση των χαρακτηριστικών των δεδομένων.
- *Route*: παρέχει την εύρεση της βέλτιστης διαδρομής ανάμεσα σε ένα σύνολο σημείων που δίνονται από τον χρήστη.

Περισσότερες έτοιμες υπηρεσίες παρέχονται σε διάφορα πακέτα επέκτασης του λογισμικού.

3.2.3 ΔΟΜΗΣΗ ΜΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Το λογισμικό του GeoMedia WebMap Professional παρέχει δύο διαφορετικούς τρόπους δόμησης μίας εφαρμογής. Δόμηση μέσω του GeoMedia WebMap Publisher και δόμηση μέσω του μοντέλου αντικειμένων. Μία ουσιώδης απόφαση που πρέπει να γίνει από τον οποιονδήποτε συντάκτη μίας ιστοσελίδας είναι το κατά πόσο θα χρησιμοποιήσει την μία ή την άλλη μέθοδο.

Με το GeoMedia WebMap Publisher υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας μίας ιστοσελίδας η οποία θα έχει ένα ισχυρό σύνολο εργαλείων, θα είναι λειτουργική αλλά θα μπορεί και να προσαρμοστεί στις απαιτήσεις της εκάστοτε χωρικής εφαρμογής. Η χρήση του publisher δεν απαιτεί την εξειδικευμένη ικανότητα σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού αφού όλες οι διαδικασίες είναι αυτοματοποιημένες. Το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στο γεγονός ότι η ιστοσελίδα που θα δημιουργηθεί μπορεί να τροποποιηθεί με ποικίλους τρόπους (περιορισμένους σε αριθμό) και να προσαρμοστεί στις ανάγκες της εκάστοτε εφαρμογής προσδίδοντας έτσι ένα μεγάλο εύρος λειτουργικότητας.

Από την άλλη μεριά υπάρχει η δυνατότητα δόμησης μίας ιστοσελίδας χρησιμοποιώντας προχωρημένες προγραμματιστικές τεχνικές. Και σε αυτή την περίπτωση υπάρχουν απεριόριστα όρια όσον αφορά την διαμόρφωση και την λειτουργικότητα που θα λάβει η ιστοσελίδα. Παρ' όλα αυτά το μειονέκτημα είναι ότι για να δομηθεί μία εφαρμογή με αυτό τον τρόπο απαιτούνται ισχυρές προγραμματιστικές γνώσεις ενώ παράλληλα πρέπει να μεσολαβήσει εξοικείωση του συντάκτη με το μοντέλο αντικειμένων του GeoMedia WebMap Professional.

Η διαφορά ανάμεσα στις δύο διαδικασίες είναι προφανής. Στην πρώτη περίπτωση ο συντάκτης έχει να επιλέξει από ένα ευρύ φάσμα τυποποίησης ώστε να προσαρμόσει την ιστοσελίδα ανάλογα με τις ανάγκες της εφαρμογής. Αντιθέτως, στην δεύτερη περίπτωση ο συντάκτης έχει απεριόριστες δυνατότητες μορφοποίησης και τροποποίησης αυτής οι οποίες περιορίζονται μόνο από την ικανότητα αυτού για προγραμματισμό πάνω στο μοντέλο αντικειμένων. Μία ακόμη σημαντική διαφορά είναι ότι η εργαλειοθήκη του publisher όπως αυτή παρουσιάζεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο είναι διαθέσιμη μόνο αν υπάρχει εγκατεστημένο στον υπολογιστή και το GeoMedia-desktop. Σε διαφορετική περίπτωση πραγματοποιείται η εγκατάσταση του publisher αλλά οι λειτουργίες είναι αρκετά πιο πολύπλοκες στην υλοποίησή τους.

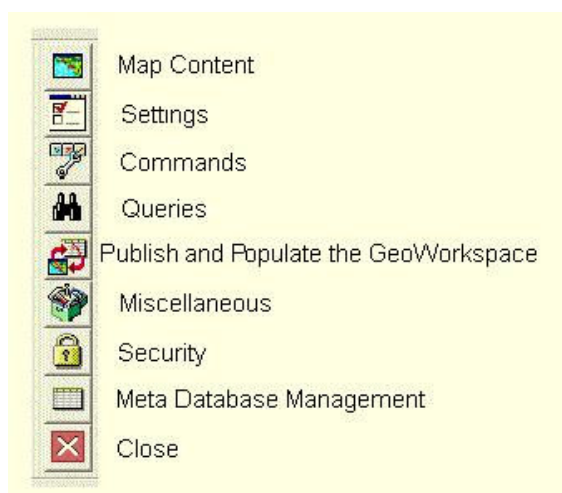
3.2.4 WEB MAP PUBLISHER

Το GeoMedia WebMap Publisher είναι ένα εργαλείο που επιτρέπει στον χρήστη – διαχειριστή του συστήματος, να δημιουργήσει και να δημοσιεύσει μία ιστοσελίδα στο διαδίκτυο μέσα από αυτοματοποιημένες διαδικασίες και χωρίς να απαιτείται η σύνταξη οποιουδήποτε κώδικα. Αποτελείται από δύο βασικά μέρη:

- GeoMedia WebMap Publisher Administrator για τον ορισμό και την δημιουργία μιας ιστοσελίδας
- GeoMedia WebMap Publisher Web Application για την προβολή του παραγόμενου χάρτη ως ιστοσελίδα.

Το GeoMedia WebMap Publisher Administrator είναι μία τυποποιημένη λειτουργία όπου εξάγει τα δεδομένα από τη βάση δεδομένων (Geoworkspace) του GeoMedia, περιλαμβανομένων και των όποιων συνδέσεων έχουν δημιουργηθεί στην βάση δεδομένων του Publisher. Αυτή η βάση δεδομένων μπορεί στην συνέχεια να διαβαστεί και να ερμηνευτεί από την Web εφαρμογή. Επειδή αυτή η βάση περιέχει δεδομένα για την περιγραφή των δεδομένων, ονομάζεται βάση μεταδεδομένων (meta database).

Η εργαλειοθήκη του GeoMedia WebMap Publisher Administrator φαίνεται στην εικόνα 3.3. Όπως είναι φανερό μέσα από την συγκεκριμένη εργαλειοθήκη μας δίνονται οι δυνατότητες εξαγωγής και δημοσίευσης της πληροφορίας που είτε είναι αποθηκευμένη σε ένα Geoworkspace είτε στην βάση μεταδεδομένων. Παράλληλα δίνεται η δυνατότητα διαχείρισης του περιεχομένου του χάρτη, όπως το υπόμνημα, η εργαλειοθήκη και οι εντολές που παρέχονται στον χρήστη, τα θεματικά επίπεδα που εμφανίζονται στον τελικό χάρτη κλπ. Παράλληλα υπάρχει η δυνατότητα διαχείρισης των αποθηκευμένων ερωτημάτων, η προσθήκη νέων κλπ. Τέλος δύναται η δημιουργία ενός κωδικού πρόσβασης για την προστασία των δεδομένων.

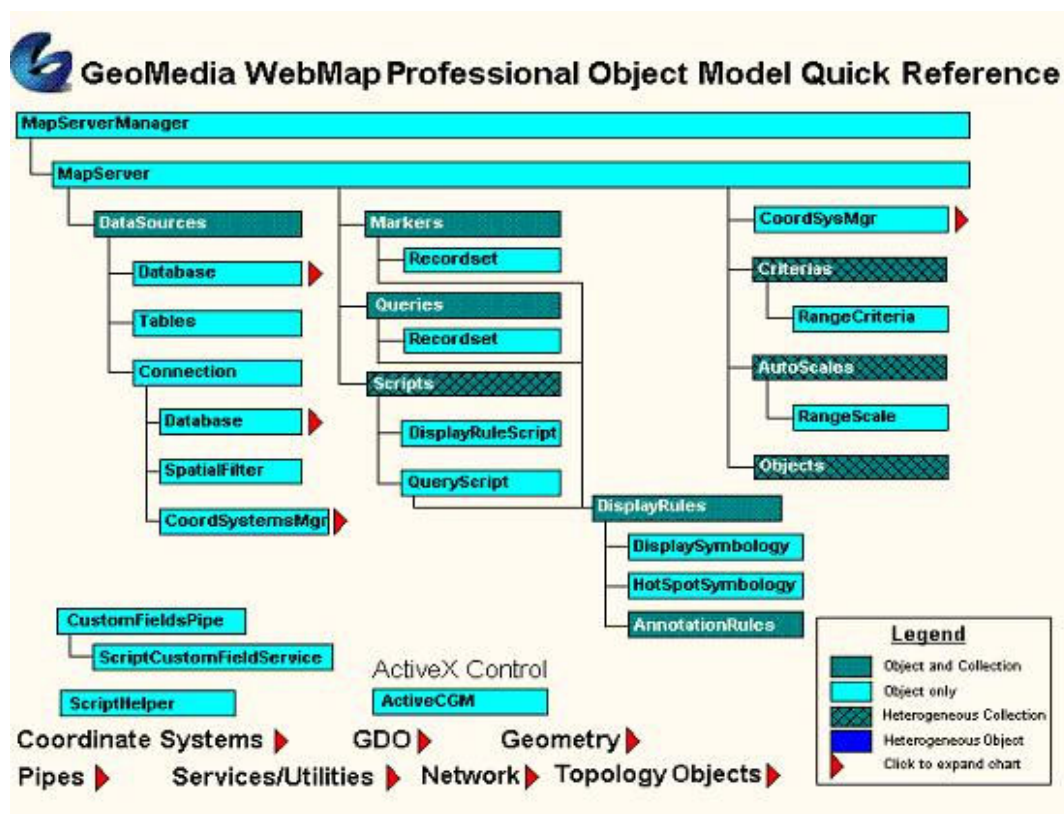


Εικόνα 3.3: Η εργαλειοθήκη του Geomedia WebMap Publisher
(Geomedia WebMap help)

3.2.5 ΜΟΝΤΕΛΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΤΟΥ GEOMEDIA WEB MAP PROFESSIONAL

Όταν ο χρήστης συντάσσει ένα ερώτημα στον αντίστοιχο viewer, δημιουργείται αυτόματα ένα αίτημα το οποίο μέσω του IIS (Internet Information Server) μεταφέρεται στον server του GeoMedia WebMap και τίθεται σε περαιτέρω επεξεργασία

από τον MapServer Manager. Όπως φαίνεται και στο μοντέλο αυτοματισμού (ή αλλιώς μοντέλο αντικειμένων), εικόνα 3.4, ο MapServer Manager καθώς και τα συσχετιζόμενα αντικείμενα παρέχουν ποικίλες λειτουργίες και ιδιότητες οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω.



Εικόνα 3.4: Μοντέλο αντικειμένων του GeoMedia WebMap Professional (Geomedia WebMap help)

Ξεκινώντας από την πάνω αριστερά γωνία του διαγράμματος, ακολουθεί μία σύντομη περιγραφή του κάθε αντικειμένου στο μοντέλο αυτοματισμού (Geomedia WebMap help):

- *MapServerManager*, διαχειρίζεται τις αιτήσεις των χρηστών κατανέμοντας τα διάφορα ζητήματα στον κατάλληλο map server.
- *MapServer*, είναι το κύριο αντικείμενο του GeoMedia WebMap (GeoMedia WebMap object). Ελέγχει τις συνδέσεις της βάσης δεδομένων, τα ερωτήματα των χαρτών, την απεικόνιση των συμβόλων αλλά και την παραγωγή των χαρτών.
- *DataSource*, αναπαριστά μία σύνδεση με τη βάση δεδομένων. Το Datasource δημιουργείται με σκοπό να υπάρχει πρόσβαση στην βάση δεδομένων αλλά και προγενέστερα της σύνταξης ενός ερωτήματος στην βάση δεδομένων.
- *Database*, πρόκειται για το GDO αντικείμενο της βάσης δεδομένων. Κάθε GDO (Geographic Data Object) server συσχετίζεται με ένα μοναδικό ID.

- *Table*, αποθηκεύονται τα ονόματα των πινάκων από το αντικείμενο DataSource.
- *Connection*, παρέχει μία ιδιότητα της βάσης δεδομένων, η οποία αναφέρεται στην αποθήκευση των δεδομένων και τον συσχετισμό τους με την σύνδεση.
- *SpatialFilter*, αποθηκεύεται χωρική πληροφορία η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φίλτρο σε ένα ερώτημα της βάσης δεδομένων. Στην ουσία φιλτράρονται οι εγγραφές της βάσης δεδομένων που δεν πληρούν τα χωρικά κριτήρια που τίθενται στο ερώτημα.
- *CoordSystemsMgr*, διαχειρίζεται τις παραμέτρους που αφορούν τα συστήματα αναφοράς των συντεταγμένων.
- *Marker*, περιέχει το εισερχόμενο ερώτημα και τα εξαγόμενα αποτελέσματα από την βάση δεδομένων.
- *Recordset*, περιλαμβάνει όλες τις εγγραφές της βάσης δεδομένων που ανταποκρίνονται σε κάποια συγκεκριμένα κριτήρια που τίθενται σε μία αναζήτηση.
- *Queries*, επιτρέπει τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών που θα απεικονίζονται στο GeoMedia WebMap.
- *Scripts*, πρόκειται για μία συλλογή από αντικείμενα DisplayRuleScript και QueryScript.
- *DisplayRuleScript*, επιτρέπει την εκτέλεση ενός script ενώ μία εγγραφή επεξεργάζεται για απεικόνιση. Αυτό το script μπορεί να επιτελέσει ποικίλες λειτουργίες όσον αφορά την ημερομηνία σε μία εγγραφή.
- *QueryScript*, επιτρέπει τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών που θα απεικονίζονται στο GeoMedia WebMap μέσω της χρήσης των scripts.
- *DisplayRules*, χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τον συμβολισμό των χαρακτηριστικών του χάρτη, να ορίσει το κείμενο της εργαλειοθήκης και να ορίσει τις λειτουργίες που θα παρέχονται στο χρήστη όταν ένα χαρακτηριστικό επιλέγεται.
- *Criteria*, πρόκειται για μία συλλογή από αντικείμενα RangeCriteria.
- *RangeCriteria*, ορίζει τα όρια της κλίμακας όπου ένα χαρακτηριστικό είναι ορατό ή μη. Ορίζεται κατώτατη και ανώτατη κλίμακα.
- *AutoScales*, πρόκειται για μία συλλογή από αντικείμενα RangeScales.
- *RangeScale*, ορίζεται η περιοχή κάλυψης και τα όρια απεικόνισης των χαρτών.

Παράλληλα με τις παραπάνω λειτουργίες, το GeoMedia WebMap Professional παρέχει πρόσθετες λειτουργίες ανάλυσης όπως χωρικά ερωτήματα (spatial queries), δημιουργία ζωνών επιρροής (buffering), γεωκωδικοποίηση (address matching/

geocoding), ετικετοποίηση (labelling), θεματική απεικόνιση (thematic display), και λειτουργίες μέτρησης (measurement tools). Παράλληλα, παρέχονται και λειτουργίες ανάλυσης δικτύου όπως το φόρτωμα ενός δικτύου και την ανάλυσή του, την δημιουργία στάσεων, την εύρεση της βέλτιστης διαδρομής και την εύρεση περιοχών ενδιαφέροντος.

Όπως φαίνεται από την όλη ανάλυση που πραγματοποιήθηκε παραπάνω, η διαχείριση της πλειοψηφίας των λειτουργιών που αναφέρθηκαν πραγματοποιείται από τον MapServerManager, με αποτέλεσμα ο χρήστης να έχει τη δυνατότητα να δουλεύει σε ένα πολύ φιλικό περιβάλλον όπως είναι ένας απλός web browser.

3.2.6 ΧΡΗΣΤΕΣ ΤΟΥ GEOMEDIA WEBMAP PROFESSIONAL

Το GeoMedia WebMap Professional μπορεί να υποστηρίξει δύο ειδών χρήστες με τους αντίστοιχους viewers, έναν ActiveX control viewer για τον Internet Explorer web browser και ένα plug-in για τον Netscape Navigator. Για οποιαδήποτε άλλα λειτουργικά συστήματα (όπως Macintosh ή διάφορες εκδόσεις Unix) μπορεί να δημιουργηθεί μία jpeg εικόνα η οποία είναι εύκολα ορατή από τους web browsers αυτών των συστημάτων χωρίς να είναι απαραίτητη η παρουσία κάποιου ιδιαίτερου plug-in.

Σ' αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητο να αναφερθούμε στους όρους «ActiveX control» και «plug-in» που διατυπώθηκαν παραπάνω. Με τον όρο «ActiveX control» δηλώνονται επαναχρησιμοποιούμενα συστατικά ενός λογισμικού προγράμματος που βασίζονται στο μοντέλο COM (Component Object Model) της εταιρείας Microsoft. Τις περισσότερες φορές χρησιμοποιούνται για να παρέχουν συμπιεσμένες και επαναχρησιμοποιήσιμες λειτουργίες σε ένα πρόγραμμα ενώ δεν είναι ορατά στον τελικό χρήστη. Από την άλλη, με τον όρο «plug-in» εννοείται ένα πρόγραμμα σε υπολογιστή που αλληλεπιδρά με μία βασική εφαρμογή (π.χ έναν web browser) για την παροχή κάποιων συγκεκριμένων λειτουργιών. Και στις δύο περιπτώσεις, πρόκειται για υποπρογράμματα που χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν επιθυμητές λειτουργίες ανάλογα με τον viewer που χρησιμοποιείται.

Τόσο ο ActiveX control viewer για τον Internet Explorer web browser όσο και το plug-in για τον Netscape Navigator παρέχονται με το πακέτο του GeoMedia WebMap. Ο πρώτος viewer έχει τη δυνατότητα αυτόματης εγκατάστασης ενώ ο δεύτερος πρέπει να αντληθεί από την κατάλληλη ιστοσελίδα και να εγκατασταθεί από το χρήστη, πριν ακόμα ζητηθεί η προβολή ενεργών χαρτών (active maps).

3.2.7 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ένα από τα μοναδικά χαρακτηριστικά του GeoMedia WebMap Professional είναι η τεχνολογία του εξυπηρετητή δεδομένων. Οι βάσεις δεδομένων αποθηκεύονται στον

εξυπηρετητή με την αρχική τους μορφή, δεν υπάρχει δηλαδή η ανάγκη για μετατροπή των δεδομένων πριν ακόμη αυτά δημοσιευθούν σε κάποιο χάρτη. Ο server δεδομένων μετατρέπει τις συντεταγμένες, που λαμβάνει από κάποιο αίτημα του χρήστη, σε ένα κοινό σύστημα αναφοράς και στη συνέχεια αντλεί τα δεδομένα από διάφορες πηγές ανάλογα με τις εισερχόμενες συντεταγμένες. Επιπροσθέτως, δεν υπάρχει η ανάγκη να γίνει αντιγραφή κάποιας βάσης δεδομένων. Ο server δεδομένων και οι διάφορες βάσεις που μπορεί να υποστηρίξει παρατίθεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 3.5: Ικανότητα επικοινωνίας του εξυπηρετητή (server) δεδομένων με διάφορους τύπους αρχείων (Penq and Tsou, 2003)

Ο server δεδομένων χρησιμοποιεί ένα σύνολο εργαλείων γνωστά ως GDO (Geographic Data Objects), τα οποία στηρίζουν την λειτουργία τους στις θεμελιώδεις αρχές και τα πρότυπα του OGC (Open GIS Consortium). Αυτοί οι GDO server δεδομένων επιτρέπουν την άντληση δεδομένων, με μία τυποποιημένη μορφή, τυπικά από οποιαδήποτε βάση δεδομένων ενός GIS συστήματος χωρίς την μετατροπή σε κάποια άλλη μορφή. Μάλιστα υπάρχει και η δυνατότητα να συνδυαστούν πληροφορίες από διάφορες βάσεις δεδομένων σε έναν κοινό χάρτη. Η τεχνολογία που περιγράφηκε παραπάνω παρέχει την δυνατότητα στις εφαρμογές που στηρίζονται στο GeoMedia WebMap Professional, να μπορούν να συνδεθούν σε οποιοσδήποτε πηγές δεδομένων με διάφορες δομές δεδομένων και πιθανά αποθηκευμένες με διάφορες προβολές χαρτών, έτσι ώστε τελικά να είναι δυνατή η απευθείας άντληση χωρικών δεδομένων από διάφορες πηγές. Πρόκειται για μία σημαντική βελτίωση σε σχέση με άλλα προγράμματα στα οποία πρέπει πρώτα να γίνει κατάλληλη μετατροπή των δεδομένων σε μία κοινή δομή και δίνει την δυνατότητα στους χρήστες μίας εφαρμογής να

συνδυάσουν όλα τα είδη δεδομένων σε έναν κεντρικό χάρτη όπου θα έχει συνδέσεις με διάφορες πηγές δεδομένων.

Για να είναι εφικτή η πρόσβαση σε διάφορες βάσεις δεδομένων GIS και κατά συνέπεια στις παραπάνω λειτουργίες, είναι απαραίτητο να υπάρχει μία σύνδεση μεταξύ του web browser και των επιθυμητών εξυπηρετητών δεδομένων. Οι βάσεις δεδομένων αποκαλούνται και «warehouses» στην οικογένεια των προϊόντων της GeoMedia. Η σύνδεση αυτή επιτυγχάνεται μέσω της λειτουργίας ενός από τους GDO servers. Για παράδειγμα αν θέλουμε να δημιουργήσουμε μία σύνδεση με μία βάση δεδομένων MGE, τότε πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τον MGE GDO server, ενώ για την σύνδεση με μία βάση δεδομένων της Access, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τον Access GDO server.

Ειδικότερα, η σύνδεση επιτυγχάνεται δημιουργώντας ένα map server object και καλώντας το όπως φαίνεται στον παρακάτω κώδικα:

```
Dim MSM, MS
Set MSM = Server.CreateObject
(" `GMWebMap.MapServerManager")
Set MS = MSM.MapServer(" `")
MS.Clear
MS.SetCoordinateSystem "` <path>:\usa.csf"
MS.Connect "` Access.Gdatabase",-
    "` <path>:\ussampleddata.mdb",-
    "", "` MyConnection"
```

3.2.8 ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Όπως έγινε κατανοητό και από το προηγούμενο κεφάλαιο, η όλη δομή του GeoMedia WebMap Professional μπορεί να υποστηρίξει και να εισαγάγει σε μία εφαρμογή δεδομένα από διαφορετικές πηγές - βάσεις δεδομένων και σε διάφορες μορφές. Ο εξυπηρετητής μετατρέπει τις συντεταγμένες που λαμβάνει από κάποιο αίτημα του χρήστη σε ένα κοινό σύστημα αναφοράς και στη συνέχεια αντλεί τα δεδομένα από διάφορες πηγές ανάλογα με τις εισερχόμενες συντεταγμένες. Όπως φαίνεται και από την εικόνα 3.5 μπορούν να υποστηριχτούν πηγές δεδομένων όπως: Access, SQL server, Oracle Spatial Catridge, Oracle SDO, MicroStation, MGE SM, MGE, MapInfo, Framme, AutoCAD, ArcView και Arc/INFO

Παράλληλα με τα διανυσματικά δεδομένα (vector data), οι server του GeoMedia WebMap Professional μπορούν να υποστηρίξουν και κανονικοποιημένα δεδομένα (raster data) όπως είναι αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες κλπ. Αυτού του

είδους τα αρχεία μπορούν να υπάρχουν μόνο ως υπόβαθρο στους χάρτες και δεν είναι ενεργά με αποτέλεσμα οι χρήστες να μην μπορούν να «κλικάρουν» πάνω στην εικόνα ώστε να αποκτήσουν κάποια πληροφορία. Η άντληση της πληροφορίας πραγματοποιείται με διανυσματικό τρόπο κάθε φορά που ο χρήστης «κλικάρει» πάνω στο χάρτη. Οι μορφές κανονικοποιημένων δεδομένων που μπορούν να υποστηριχτούν είναι οι ακόλουθες: Bitmap, JPEG, TIFF, GeoTIFF, MrSID, ECW, USGS, DOQ και CCITG4. Όσον αφορά τον πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών το interface που χρησιμοποιείται είναι το ASP και ASP.NET.

Σ' αυτό το σημείο κρίνεται αναγκαίο να αναφέρουμε ότι όλες οι μορφές δεδομένων που αναφέρθηκαν προηγουμένως χρησιμοποιούνται αυτούσιες από τον server του συστήματος χωρίς να απαιτείται οποιαδήποτε μετατροπή ή αντιγραφή της βάσης δεδομένων. Η σύνδεση πραγματοποιείται μέσω της διαδικασίας που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Το τελικό προϊόν από την διαδικασία δόμησης μίας ιστοσελίδας είναι αυτή καθ' αυτό η ιστοσελίδα ενώ τα δεδομένα μπορούν να εξαχθούν σε διάφορες μορφές. Τρεις είναι οι βασικές δομές που μπορούν να εξαχθούν: SVG, CGM και raster εικόνες. Οι raster εικόνες μπορεί να είναι σε μορφή JPEG, PNG ή GIF και οι οποίες μορφές για να απεικονιστούν δεν χρειάζονται κάποιο επιπρόσθετο λογισμικό από την πλευρά του χρήστη. Τα διανυσματικά δεδομένα μπορούν να απεικονιστούν σε μορφή SVG ή CGM αλλά σ' αυτή την περίπτωση χρειάζεται να εγκατασταθεί από την πλευρά του χρήστη ο SVG Viewer και το ActiveCGM plug-in αντίστοιχα (ανάλογα με το λογισμικό που είναι εγκατεστημένο στον κάθε χρήστη παρέχονται και οι αντίστοιχες επιλογές). Η εξαγωγή των στοιχείων που αναφέρθηκαν πραγματοποιείται μέσα από την εντολή «εκτύπωση - print» της τελικής ιστοσελίδας.

Επιπροσθέτως, υπάρχει η δυνατότητα δόμησης υπηρεσιών εξαγωγής σε διάφορες μορφές δεδομένων. Η εξαγωγή στην συγκεκριμένη περίπτωση αφορά γεωμετρικά δεδομένα αλλά και δεδομένα περιγραφικών χαρακτηριστικών. Έτσι μπορούν να δημιουργηθούν οι ακόλουθες υπηρεσίες εξαγωγής δεδομένων(Geomedia WebMap help):

- Export catalog record service
- Export to AutoCAD service
- Export to design file service
- Export to map info service
- Export to oracle object service
- Export to shape file service
- Export to SQL server service
- Export to GML service
- Export to MstnV8 service

3.2.9 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Εκτός από τις λειτουργίες που περιγράφηκαν παραπάνω, το λογισμικό του GeoMedia WebMap Professional παρέχει ποίκιλες λειτουργίες ανάλυσης των δεδομένων. Οι τελικοί χρήστες έχουν τη δυνατότητα να αναζητήσουν διαδραστικούς χάρτες συμπληρώνοντας φόρμες αναζητήσεων, συντάσσοντας ερωτήματα στους αντίστοιχους browser ή τέλος να συνδεθούν με κατάλληλα hyperlinks σε κάποιες αποθηκευμένες – προκαθορισμένες λειτουργίες. Το λογισμικό του GeoMedia WebMap έχει την δυνατότητα χωρικής αναζήτησης γεωγραφικών πληροφοριών που «ταιριάζουν» με τα κριτήρια αναζήτησης που θέτει ο χρήστης ενώ μπορεί να συντάξει ερωτήματα για έναν χάρτη σε πραγματικό χρόνο. Από την στιγμή που γίνεται ένα κλικ σε έναν «ενεργό» χάρτη, αυτόματα παράγεται πληροφορία σχετική με το αντικείμενο που επιλέχθηκε ή τη θέση στην οποία βρίσκεται εκείνο. Η όλη πληροφορία βρίσκεται αποθηκευμένη στην βάση δεδομένων.

Συγκεκριμένα οι λειτουργίες που μπορούν να επιτευχθούν είναι οι ακόλουθες (Geomedia WebMap help):

Λειτουργίες επιλογής (selection)

- Υπάρχει η δυνατότητα επιλογής χαρακτηριστικών πάνω στο χάρτη που βρίσκονται σε ένα συγκεκριμένο σημείο, γραμμή, τετράγωνο, πολύγωνο ή κύκλο με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά που ορίζει ο χρήστης.
- Επιλογή χαρακτηριστικών του χάρτη σύμφωνα με κάποια ιδιότητα του πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών
- Επιλογή του πλησιέστερου αντικειμένου
- Επιλογή από ένα σύνολο ιδιοτήτων

Λειτουργίες δημιουργίας ζώνης επιρροής (buffering)

- Δημιουργία ζώνης επιρροής
- Επιλογή μέσα σε ζώνη επιρροής
- Δημιουργία θεματικού επιπέδου για ζώνες επιρροής

Σύνταξη ερωτημάτων (querying)

- Εύρεση αποθηκευμένου ερωτήματος
- Δημιουργία νέου ερωτήματος
- Εμφάνιση των περιγραφικών χαρακτηριστικών μίας οντότητας του υπό μελέτη χάρτη
- Εύρεση συγκεκριμένης διεύθυνσης



Εικόνα 3.6: η εργαλειοθήκη του GeoMedia WebMap Professional (Geomedia WebMap help)

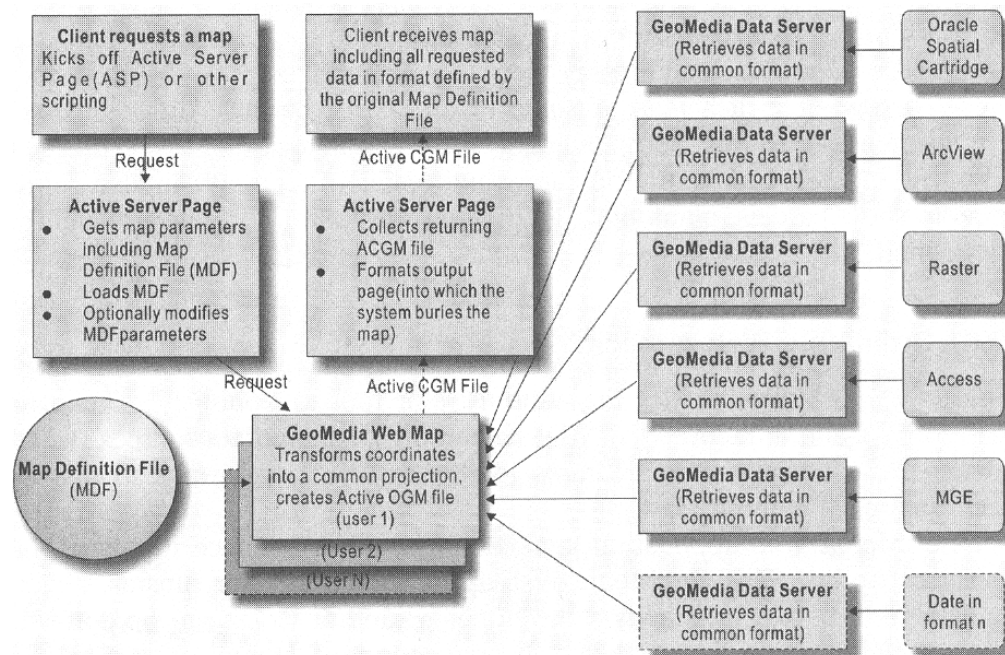
3.2.10 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΟΥ GEOMEDIA WEBMAP PROFESSIONAL

Σ' αυτό το κεφάλαιο κρίνεται σκόπιμο να αναλυθεί διεξοδικότερα ο τρόπος επικοινωνίας και λειτουργίας του GeoMedia WebMap Professional από τη στιγμή που τίθεται ένα ερώτημα από το χρήστη μέχρι τη στιγμή που θα παραχθεί η ζητούμενη πληροφορία. Πριν ξεκινήσει η όλη ανάλυση, κρίνεται σκόπιμο να αναλυθούν κάποιες έννοιες όπως:

- *Map Definition File (MDF)*, πρόκειται για ένα αρχείο που δημιουργείται από τον δημιουργό – συντάκτη του χάρτη και στο οποίο καθορίζονται οι πληροφορίες και οι παράμετροι του χάρτη που θα απεικονίζονται στον web browser, όπως για παράδειγμα οι υπερσυνδέσεις (hyperlinks) κάτω από κάθε αντικείμενο ενδιαφέροντος του χάρτη κλπ.

- *ActiveCGM (ACGM)*, πρόκειται για ένα διανυσματικό γραφικό αρχείο που είναι συμβατό με το πρότυπο ISO CGM. Το αρχείο ACGM παρέχει την δυνατότητα σύνδεσης της μη χωρικής πληροφορίας με γραφικά στοιχεία του χάρτη έτσι ώστε ο χρήστης όταν έχει τον κέρσορα πχ πάνω από ένα πολύγωνο ή μία γραμμή κλπ να λαμβάνει πληροφορία σχετική για αυτό το πολύγωνο ή τη γραμμή κλπ. Παράλληλα μπορεί να υποστηριχτεί και η σύνδεση με διάφορες αναφορές, εικόνες ήχους ή άλλες ιστοσελίδες.
- *Marker* ή αλλιώς ένα σύνολο εγγραφών παράγεται ανάλογα με το ερώτημα που θέτει ο χρήστης στην βάση δεδομένων και παράγεται έπειτα από φιλτράρισμα με χωρικά και περιγραφικά κριτήρια.

Η διαδικασία επικοινωνίας του GeoMedia WebMap Professional παρουσιάζεται σχηματικά στην εικόνα 3.7. Το λογισμικό του GeoMedia WebMap Professional έχει υιοθετήσει την τεχνολογία Microsoft ASP (Active Server Page) για την πρόσβαση των δεδομένων και την διαδικασία επικοινωνίας. Ο χρήστης, μέσω του web browser, θέτει το ερώτημα και αμέσως ενεργοποιείται ένα ASP. Το ASP μπορεί να πάρει τις παραμέτρους, τα επίπεδα του χάρτη, τα όρια αυτού κλπ από το αρχείο MDF (που έχει οριστεί από τον συντάκτη του χάρτη) ή μπορεί να τα παράγει δυναμικά. Το ASP στέλνει το αρχείο MDF στον server ο οποίος μετατρέπει τις συντεταγμένες στο κοινό σύστημα προβολής. Ο server με την σειρά του, εξάγει δεδομένα από διάφορους server δεδομένων ανάλογα με το αίτημα του χρήστη δημιουργώντας ένα αρχείο ACGM.



Εικόνα 3.7: Διαδικασία επικοινωνίας του GeoMedia WebMap Professional (Penq and Tsou, 2003)

Από τη στιγμή που το αρχείο ACGM έχει δημιουργηθεί στον εξυπηρετητή, επιστρέφεται στον χρήστη. Ο χρήστης λαμβάνει τον χάρτη με όλη την επιζητούμενη πληροφορία και σε μορφή που καθορίζεται από το αρχικό MDF. Στην συνέχεια, ο χρήστης μπορεί να αναπαράγει το χάρτη, να θέσει νέα ερωτήματα (χωρικά ή μη) και να διαχειριστεί οποιεσδήποτε άλλες λειτουργίες ανάλυσης που μπορούν να επιτευχθούν στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.

Τέλος να αναφερθεί ότι το αρχείο MDF είναι εύκολα προσαρμοζόμενο στις ανάγκες του κάθε χρήστη και μπορεί να περιέχει πληροφορίες από διάσπαρτες βάσεις δεδομένων. Για παράδειγμα ο συντάκτης ενός χάρτη μπορεί να δημιουργήσει ένα αρχείο MDF για να συνδυάσει δεδομένα από διάφορες βάσεις δεδομένων σε έναν χάρτη επιτρέποντας για παράδειγμα στους τελικούς χρήστες να αντλήσουν πληροφορία από μία βάση δεδομένων που έχει καταγεγραμμένες τις χρήσεις γης, από μία βάση που έχει το δίκτυο μεταφορών και τελικά όλα αυτά να απεικονίζονται σε ένα χάρτη χρησιμοποιώντας ένα αρχείο MDF.

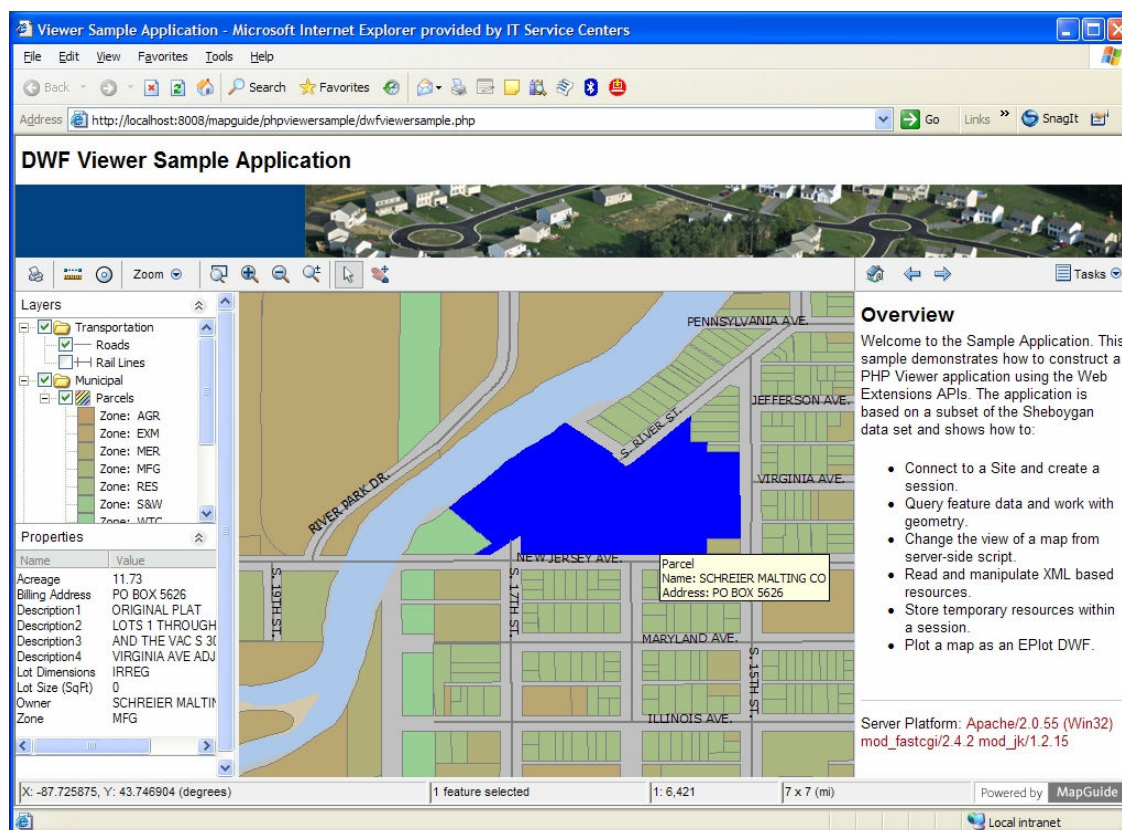
3.3 ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ AUTODESK MAPGUIDE OPEN SOURCE

Η εταιρεία Autodesk έχει δημιουργήσει τα τελευταία χρόνια ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα, το MapGuide open source. Πρόκειται για μία πλατφόρμα βασισμένη στο διαδίκτυο που παρέχει την δυνατότητα ανάπτυξης και διαχείρισης εφαρμογών χαρτογράφησης μέσω του παγκόσμιου ιστού (web mapping applications) αλλά και την ανάπτυξη χωρικών υπηρεσιών (geospatial web services).

Το λογισμικό του MapGuide πρωτοεμφανίστηκε το 1995 σαν Argus MapGuide από την εταιρεία Argus Technologies. Το φθινόπωρο του 1996 η Autodesk απέκτησε τα δικαιώματα του λογισμικού και μέσα σε λίγους μήνες παρουσιάστηκε η πρώτη έκδοση του Autodesk MapGuide, η έκδοση 2.0. Η ανάπτυξη συνεχίστηκε και μέχρι την έκδοση 6.5 (περίπου το 2004). Τα πλεονεκτήματα του λογισμικού από την αρχική του έκδοση ήταν η ευκολία στην ανάπτυξη εφαρμογών, η ταχύτητα, η συνδεσιμότητα με διάφορες πηγές δεδομένων, η ικανότητα προσαρμογής της εφαρμογής ανάλογα με τις συνθήκες και γενικά η όλη του απόδοση και λειτουργικότητα. Παρόλη την επιτυχία του, η αρχιτεκτονική του MapGuide 6.5 είχε κληρονομήσει κάποια μειονεκτήματα. Οι περισσότερες εφαρμογές που είχαν δομηθεί στηρίζονταν σε κάποιο Plug-in, ActiveX Control ή Java Applet με το μεγαλύτερο μέρος της εφαρμογής γραμμένο σε JavaScript. Παράλληλα όλη η χωρική ανάλυση γινόταν από την πλευρά του χρήστη πάνω σε φωτοσκιασμένα γραφικά και όχι στην χωρική βάση δεδομένων. Τέλος η όλη λειτουργία του server ήταν εξαρτημένη σε μεγάλο βαθμό από το περιβάλλον των windows.

Δεδομένης της όλης κατάστασης, την άνοιξη του 2004 δημιουργήθηκε μία ομάδα η οποία είχε ως στόχο την δημιουργία του MapGuide Open Source. Ο στόχος ήταν απλός, η δημιουργία ενός λογισμικού που θα ήταν απαλλαγμένο από όλα τα

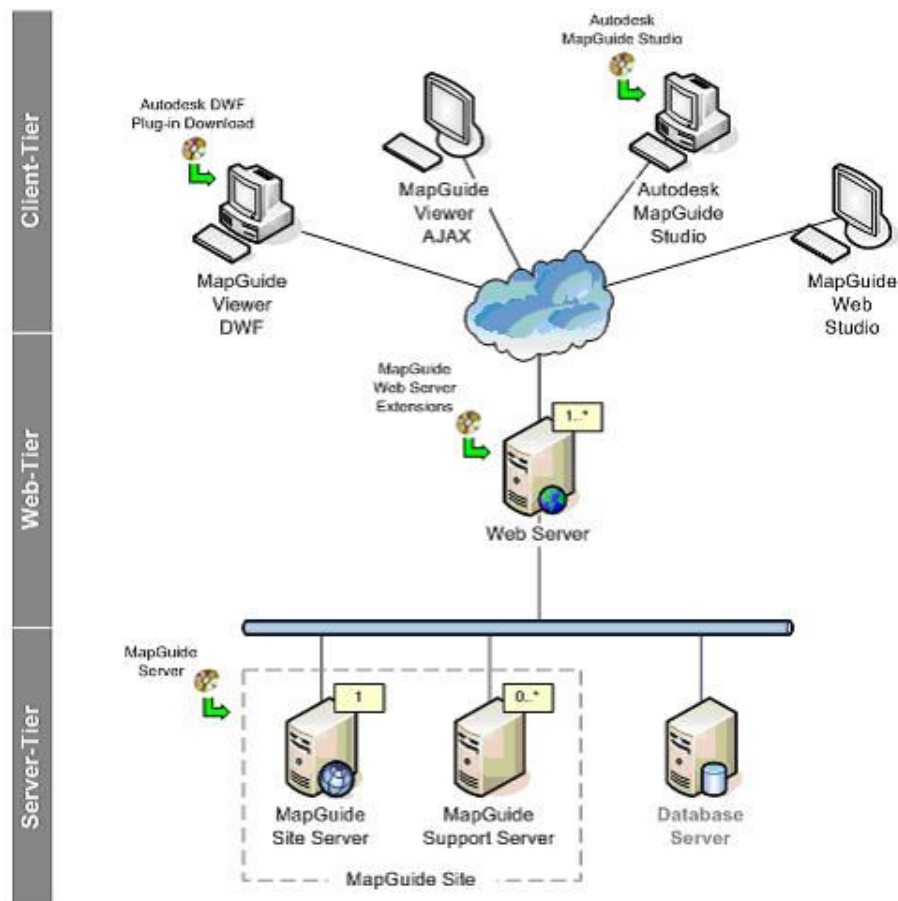
παραπάνω ενώ παράλληλα θα διατηρούσε όλα τα θετικά στοιχεία του MapGuide 6.5. Η πρώτη έκδοση του λογισμικού παρουσιάστηκε τον Νοέμβριο του 2005. Σήμερα είναι διαθέσιμη η έκδοση 1.1 και αναμένεται η έκδοση 1.2. Στην παρούσα εργασία η έκδοση που χρησιμοποιήθηκε είναι η έκδοση 1.1.



Εικόνα 3.8: Ιστοσελίδα κατασκευασμένη με τα sample data του Autodesk MapGuide Open Source
(<http://localhost:8008/mapguide/phpviewersample/dwfviewersample.php>)

3.3.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ AUTODESK MAPGUIDE OPEN SOURCE

Η αρχιτεκτονική του Autodesk MapGuide Open Source στηρίζεται στην τυπική αρχιτεκτονική τριών επιπέδων όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.9. Κάθε συστατικό μέρος του λογισμικού δραστηριοποιείται σε ένα από τα τρία επίπεδα. Αυτά τα συστατικά μέρη (components) μπορούν να τρέχουν σε έναν υπολογιστή ή μπορεί να είναι διανεμημένα σε διάφορους υπολογιστές όπως φαίνεται και από το διάγραμμα. Στην συνέχεια ακολουθεί ανάλυση των επιμέρους τμημάτων.



Εικόνα 3.9: Αρχιτεκτονική του Autodesk MapGuide Open Source (<http://mapguide.osgeo.org/gettingstarted.html>)

MapGuide Server

Ο εξυπηρετητής του MapGuide είναι αυτός που διατηρεί τις υπηρεσίες του MapGuide Open Source (MapGuide Open Source services) και ανταποκρίνεται στα ερωτήματα που θέτει ο εκάστοτε χρήστης μέσω του πρωτοκόλλου TCP/IP. Κάθε υπηρεσία είναι υπεύθυνη να παρέχει ένα συγκεκριμένο σύνολο λειτουργιών ανάλογα με την εφαρμογή που έχει δομηθεί. Επτά είναι οι υπηρεσίες που παρέχονται:

- Site Service (παρέχει λειτουργίες για την δημιουργία μιας ιστοσελίδας)
- Resource Service (διαχειρίζεται τα δεδομένα στην βάση)
- Drawing Service (παρέχει λειτουργίες σχεδίασης ενός χάρτη)
- Feature Service (διαχειρίζεται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των δεδομένων)
- Mapping Service (παρέχει λειτουργίες οπτικοποίησης και εκτύπωσης ενός χάρτη)
- Rendering Service (παρέχει λειτουργίες φωτοσκίασης στον χάρτη)
- Tile Service

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ένας και μοναδικός εξυπηρετητής, τότε όλες αυτές οι υπηρεσίες είναι αποθηκευμένες και λειτουργούν σε αυτόν. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται περισσότεροι από έναν server τότε ο site server τρέχει και διαχειρίζεται πάντα τις τέσσερις πρώτες υπηρεσίες οι οποίες έχουν να κάνουν με την πρόσβαση και την διαχείριση των πόρων της ιστοσελίδας. Οι υπόλοιπες υπηρεσίες (Mapping, Rendering και Tile) μπορούν να διαχωριστούν και να τοποθετηθούν σε διαφορετικές τοποθεσίες, διαφορετικούς εξυπηρετητές. Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι ο server του MapGuide Open Source μπορεί να τρέξει τόσο σε περιβάλλον Linux όσο και σε περιβάλλον Windows.

MapGuide Web Server Extensions

Οι επεκτάσεις του εξυπηρετητή MapGuide (Map Guide Web Server Extensions) είναι εσωτερικά συστατικά μέρη του όλου συστήματος όπου η πρόσβαση σε αυτά γίνεται μέσω του MapGuide Web API (Application Programming Interface). Οι επεκτάσεις αυτές περιέχουν διαδικασίες που μετατρέπουν τις υπηρεσίες που προσφέρονται από τον MapGuide server (MapGuide server services) σε εφαρμογές του διαδικτύου τόσο σε τοπικό επίπεδο όσο και στον παγκόσμιο ιστό, χρησιμοποιώντας το HTTP πρωτόκολλο. Το interface του MapGuide (MapGuide Web API) υποστηρίζει τρεις διαφορετικές γλώσσες – περιβάλλοντα ανάπτυξης μίας εφαρμογής, τα ASP.NET, Java/JSP και PHP. Τέλος οι επεκτάσεις του MapGuide server μπορούν να τρέξουν είτε σε περιβάλλον Linux είτε σε περιβάλλον Windows ενώ μπορεί να υποστηριχτεί η χρήση είτε του Apache Web Server είτε του Microsoft IIS.

MapGuide Viewer

Πρόκειται για ένα από τα συστατικά μέρη του τρίτου επιπέδου της αρχιτεκτονικής του Autodesk MapGuide (όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.9). Το λογισμικό του MapGuide προσφέρει δύο ειδών viewer, έναν DWF viewer και έναν AJAX viewer. Τόσο η μία όσο και η άλλη τεχνολογία παρέχουν στο χρήστη ένα οικείο περιβάλλον εργασίας και χρησιμοποιούν ένα Javascript Application Programming Interface. Το συγκεκριμένο interface είναι κοινό για τους δύο viewer και επιτρέπει την δημιουργία εφαρμογών που λειτουργούν εξίσου καλά τόσο στην μία ή στην άλλη περίπτωση.

- DWF Viewer – Ο viewer DWF εμπεριέχει τον DWF viewer της Autodesk ο οποίος μπορεί να αντληθεί από το διαδίκτυο (direct download) και βασίζεται σε ένα ActiveX Control της Microsoft. Όπως είναι λογικό μπορεί να υποστηρίξει πλήρως την μορφή δεδομένων του Autodesk DWF ενώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο συγκεκριμένος viewer λειτουργεί μόνο σε περιβάλλον Microsoft Internet Explorer.
- AJAX Viewer – Ο viewer AJAX είναι ένας απλός DHTML viewer που βασίζεται στην τεχνολογία AJAX και δεν απαιτεί την παράλληλη χρήση οποιουδήποτε plug-in. Ο συγκεκριμένος viewer μπορεί να λειτουργήσει σε Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox και Safari.

Autodesk MapGuide Studio

Πρόκειται για ένα εμπορεύσιμο εργαλείο της Autodesk που συνεργάζεται με το MapGuide Open Source και παρέχει μία πληθώρα εργαλείων για την σύνταξη των διαφόρων εφαρμογών. Το MapGuide Studio διαχειρίζεται όλα τα θέματα προετοιμασίας των χαρτών και των χωρικών δεδομένων με στόχο την χρήση τους και την δημοσίευσή τους μέσω του MapGuide Open Source. Στην ουσία το mapguide studio προσφέρει ένα πολύ φιλικό περιβάλλον για την γρήγορη δημιουργία και δημοσίευση χωρικών εφαρμογών μέσω του διαδικτύου τόσο σε τοπικό επίπεδο όσο και στον παγκόσμιο ιστό. Η λογική είναι να μειωθούν όσο το δυνατόν περισσότερο οι προγραμματιστικές γνώσεις που απαιτούνται από κάποιον για την δόμηση μίας εφαρμογής μέσω του MapGuide Open Source. Τέλος πρέπει να αναφέρουμε ότι το συγκεκριμένο εργαλείο μπορεί να τρέξει μόνο σε περιβάλλον Microsoft Windows.

MapGuide Web Studio

Το MapGuide Web Studio είναι ένα εργαλείο βασισμένο στο διαδίκτυο για τον καθορισμό της πηγής δεδομένων, των θεματικών επιπέδων και της πηγής των χαρτών. Πρόκειται για μία εφαρμογή που στηρίζεται στην τεχνολογία AJAX και μπορεί να λειτουργήσει με πληθώρα web browser όπως είναι οι FireFox, Safari και Internet Explorer. Σε αντιπαράθεση με το MapGuide Studio, η συγκεκριμένη εφαρμογή εγκαθίσταται σαν τμήμα των επεκτάσεων του MapGuide server.

MapGuide Site Administrator

Πρόκειται για μία εφαρμογή διαχείρισης μίας ιστοσελίδας και των εξυπηρετητών (server) αυτής. Η συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιεί ένα κατάλληλο interface στο οποίο ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση από οποιονδήποτε web browser. Για να λειτουργήσει το πρόγραμμα πρέπει να ανοιχθεί ένας browser και το URL να εισαχθεί η ακόλουθη διεύθυνση: <http://servername:port/mapguide/mapadmin/login.php> χρησιμοποιώντας το όνομα του εξυπηρετητή και της θύρας (port), ονόματα τα οποία έχουν οριστεί κατά την διαδικασία της εγκατάστασης. Ο MapGuide Site Administrator μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προστεθούν και να αφαιρεθούν διάφοροι server, για να τεθούν κάποιοι προσωρινά εκτός λειτουργίας, για να τροποποιηθεί η διαμόρφωση, για να προστεθούν διάφορες υπηρεσίες αλλά και για να ελεγχθεί η κατάσταση οποιουδήποτε εξυπηρετητή του συστήματος. Όπως και με το MapGuide Web Studio έτσι και ο MapGuide Site Administrator εγκαθίσταται ως επιμέρους τμήμα των επεκτάσεων του MapGuide server (part of MapGuide Web Server Extensions) και δεν αποτελεί ξεχωριστό εμπορικό προϊόν.

Feature Data Objects (FDO)

Τα Feature Data Objects (FDO) API είναι ένα σύνολο από εντολές για την διαχείριση, τον ορισμό και την ανάλυση χωρικής πληροφορίας. Το λογισμικό του MapGuide Open Source χρησιμοποιεί τα FDO για να έχει πρόσβαση σε μία πληθώρα πηγών χωρικών δεδομένων (βάσεων δεδομένων). Ένας προμηθευτής FDO είναι μία συγκεκριμένη εφαρμογή του FDO API Interface. Πρόκειται για το τμήμα του λογισμικού που παρέχει πρόσβαση στα δεδομένα σε μία συγκεκριμένη δομή ή σε έναν συγκεκριμένο αποθηκευτικό χώρο. Τα FDO είναι μία ξεχωριστή εφαρμογή ανοιχτού κώδικα (open source project) που είναι διαθέσιμη από την ιστοσελίδα fdo.osgeo.org.

3.3.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ AUTODESK MAPGUIDE OPEN SOURCE

Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, το λογισμικό του MapGuide Open Source μπορεί να υποστηρίξει την τεχνολογία δύο διαφορετικών viewer: τον DWF viewer και τον AJAX viewer. Ο DWF viewer βασίζεται σε ένα ActiveX Control της Microsoft και λειτουργεί μόνο σε περιβάλλον Microsoft Internet Explorer. Από την άλλη ο AJAX Viewer είναι ένας απλός DHTML viewer, δεν απαιτεί την παράλληλη χρήση οποιουδήποτε plug-in και μπορεί να λειτουργήσει σε Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox και Safari. Παράλληλα πρέπει να σημειωθεί ότι το λογισμικό του MapGuide μπορεί να εγκατασταθεί τόσο στο περιβάλλον των windows όσο και σε περιβάλλον linux.

Εκείνο που είναι σημαντικό να καθοριστεί πριν από την εγκατάσταση του λογισμικού και που είναι καθοριστικό για τον τρόπο δόμησης και λειτουργικότητας μίας εφαρμογής, είναι ο εξυπηρετητής που θα χρησιμοποιηθεί αλλά και η γλώσσα προγραμματισμού για την ανάπτυξη εφαρμογών. Μπορούν να υποστηριχτούν τρεις διαφορετικοί εξυπηρετητές (<http://mapguide.osgeo.org/gettingstarted.html>):

- Apache HTTP Server 2.0
- Microsoft IIS 5.0 σε Windows 2000 και
- Microsoft IIS 6.0 σε Windows server 2003

Οι γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζονται για την ανάπτυξη των εφαρμογών διαδικτύου είναι οι:

- PHP 5.0.5
- .NET Framework 2.0 και
- Java JDK 5.0 και Tomcat Servlet engine version 5.5.12

Το λογισμικό του MapGuide Open Source είναι ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα με αποτέλεσμα οι διαδικασίες δόμησης μίας εφαρμογής και η λειτουργικότητα που θα έχει αυτή στο τέλος να εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τον εξυπηρετητή πάνω στον οποίο στηρίζεται η εφαρμογή και πολύ περισσότερο από την γλώσσα προγραμματισμού που θα χρησιμοποιηθεί. Μία ιστοσελίδα και κατ' επέκταση μία εφαρμογή που δομείται με το MapGuide Open Source προσαρμόζεται κάθε φορά ανάλογα με τις ανάγκες που θέλουμε να εξυπηρετεί η εν λόγω εφαρμογή. Από την άλλη η λειτουργικότητα που μπορεί να έχει μία εφαρμογή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και από την ικανότητα του συντάκτη – δημιουργού αυτής της ιστοσελίδας.

Εκτός από τις τυποποιημένες λειτουργίες εισαγωγής, διαχείρισης, ανάλυσης και απόδοσης των δεδομένων που είναι κατά κάποιο τρόπο δεδομένες, και που παρέχονται στον δημιουργό μίας ιστοσελίδας έτοιμες σε οργανωμένες εργαλειοθήκες, υπάρχουν πάρα πολλές λειτουργίες που μπορούν να δομηθούν ανάλογα με την λειτουργικότητα που θέλουμε να προσδώσουμε στην εκάστοτε εφαρμογή αλλά και ανάλογα με την ικανότητα σύνταξης εργαλείων στην αντίστοιχη γλώσσα προγραμματισμού. Έτσι μπορούν να συνταχθούν εργαλεία τα οποία να εξυπηρετούν ιδιαίτερες ανάγκες μίας εφαρμογής και που είναι δύσκολο να συνταχθούν σε οποιοδήποτε άλλο λογισμικό που παρέχει έτοιμες και τυποποιημένες εργαλειοθήκες και παράλληλα ο κώδικάς του δεν είναι ανοιχτός.

Στην συνέχεια παρατίθενται η πλειοψηφία των τυποποιημένων λειτουργιών που μπορεί να υποστηρίξει το λογισμικό του MapGuide Open Source, εργαλεία τα οποία παρέχονται στην πλειοψηφία με έτοιμο κώδικα σε ειδικά διαμορφωμένες βιβλιοθήκες αλλά και μέσα από τα εγχειρίδια του συγκεκριμένου προγράμματος (<http://mapguide.osgeo.org/files/mapguide/docs/MgOpenSourceDevGuide.pdf> και <http://mapguide.osgeo.org/files/devguide.zip>).

Θεματικά επίπεδα

- Επιτρέπονται λειτουργίες διαχείρισης των θεματικών επιπέδων όπως
 - προσθήκη / αφαίρεση θεματικού επιπέδου
 - αλλαγή ονόματος επιπέδου
 - δημιουργία υπομνήματος
 - ικανότητα αποθήκευσης των αλλαγών
 - ορατότητα και
 - επιλογή του κατά πόσο τα χαρακτηριστικά που ανήκουν σε αυτό μπορούν να επιλεγούν ή όχι.
- Υπάρχει η δυνατότητα ομαδοποίησης των θεματικών επιπέδων ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους. Τα θεματικά επίπεδα που ανήκουν στην ίδια ομάδα απεικονίζονται στην ίδια θέση στο υπόμνημα.

Λειτουργίες Refresh και Zoom

- Παρέχονται λειτουργίες ανανέωσης της ιστοσελίδας κάθε φορά που το επιζητεί ο χρήστης και κάθε φορά που γίνεται κάποια αλλαγή στην απεικόνιση του χάρτη
- Παράλληλα υπάρχει δυνατότητα ποικίλων επιλογών μεγέθυνσης σε κάποιο συγκεκριμένο ζεύγος συντεταγμένων, σε μία δεδομένη κλίμακα κοκ. Στην συνέχεια παρατίθεται ένα παράδειγμα κώδικα σε γλώσσα Java και αφορά την μεγέθυνση του χάρτη την ώρα που φορτώνεται μία ιστοσελίδα (εικόνα 3.10) αλλά και τη μεγέθυνση σε ένα συγκεκριμένο ζεύγος συντεταγμένων X,Y (εικόνα 3.11).

```
<script language="javascript">

function OnPageLoad()
{
    parent.ZoomToView(<?= $_GET['X'] ?>,
        <?= $_GET['Y'] ?>,
        <?= $_GET['Scale'] ?>, true);
}

</script>

<body onLoad="OnPageLoad()">

</body>
```

Εικόνα 3.10: Κώδικας Java για την εντολή μεγέθυνσης του χάρτη τη στιγμή που φορτώνεται η ιστοσελίδα
(<http://mapguide.osgeo.org/files/mapguide/docs/MgOpenSourceDevGuide.pdf>)

```
$xLocation = -87.7116768; // Or calculate values
$yLocation = 43.7766789973;
$mapScale = 2000;
echo "<p><a href=\"gotopoint.php?\" .
    \"X=$xLocation&Y=$yLocation&Scale=$mapScale\" \"\" .
    \"target=\"scriptFrame\">Click to position map</a></p>";
```

Εικόνα 3.11: Κώδικας Java για την εντολή μεγέθυνσης του χάρτη σε ένα συγκεκριμένο ζεύγος συντεταγμένων X,Y
(<http://mapguide.osgeo.org/files/mapguide/docs/MgOpenSourceDevGuide.pdf>)

Λοιπές Λειτουργίες Διαχείρισης

- Λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος αναφοράς
- Λειτουργίες μετρήσεων αποστάσεων
- Λειτουργίες μετακίνησης σε ένα χάρτη (panning)
- Διαχείριση του συμβολισμού των στοιχείων του χάρτη
- Διαχείριση των πηγών δεδομένων και των συνδέσεων με αυτές
- Διαχείριση της πρόσβασης στις ιστοσελίδες έχοντας την δυνατότητα δημιουργίας κωδικών πρόσβασης και δυνατότητα κλιμακωτής πρόσβασης στα δεδομένα ανάλογα με τον χρήστη.

Δεδομένα (Data Access)

- Αποκλειστική χρήση των FDO (Feature Data Objects) για την πρόσβαση τόσο διανυσματικών όσο και κανονικοποιημένων δεδομένων. Συγκεκριμένα οι προεπιλεγμένες δομές δεδομένων που υποστηρίζονται είναι οι ακόλουθες:
 - Υποστήριξη των διανυσματικών δομών δεδομένων ESRI SHP και SDF
 - Υποστήριξη των δομών ESRI ArcSDE, MySQL, ODBC για τις βάσεις δεδομένων
 - Υποστήριξη κανονικοποιημένων δομών δεδομένων μέσω GDAL
 - Υποστήριξη OGC WMS και WFS
 - Αποκλειστική χρήση του DWF viewer για εφαρμογές δομημένες πάνω σε περιβάλλον CAD.

Λειτουργίες επιλογής (selection)

- Υπάρχει η δυνατότητα επιλογής χαρακτηριστικών πάνω στο χάρτη (σημεία, γραμμές και πολύγωνα) χρησιμοποιώντας βασικά κριτήρια επιλογής τα οποία θέτει ο χρήστης (<, >, <>, <=, like κλπ).
- Υπάρχει η δυνατότητα επιλογής χαρακτηριστικών πάνω στο χάρτη (σημεία, γραμμές και πολύγωνα) χρησιμοποιώντας χωρικά κριτήρια επιλογής τα οποία θέτει ο χρήστης (contains, touches, covered by, overlaps κλπ).
- Δυνατότητα επιλογής ενός συνόλου αντικειμένων και περαιτέρω επεξεργασία του συγκεκριμένου συνόλου.

Λειτουργίες δημιουργίας ζώνης επιρροής (buffering) (εικόνα 3.12)

- Δημιουργία ζώνης επιρροής
- Επιλογή μέσα σε ζώνη επιρροής
- Δημιουργία θεματικού επιπέδου για ζώνες επιρροής

```
include 'bufferfunctions.php';
$bufferRingSize = 100; // measured in metres
$bufferRingCount = 5;

// Set up some objects for coordinate conversion

$mapWktSrs = $map->GetMapSRS();
$agfReaderWriter = new MgAgfReaderWriter();
$wktReaderWriter = new MgWktReaderWriter();
$coordinateSystemFactory = new MgCoordinateSystemFactory();
$srs = $coordinateSystemFactory->Create($mapWktSrs);
$srsMeasure = new MgCoordinateSystemMeasure($srs);

// Check for a buffer layer. If it exists, delete
// the current features.
// If it does not exist, create a feature source and
// a layer to hold the buffer.

try
{
    $bufferLayer = $map->GetLayers()->GetItem('Buffer');
    $bufferFeatureResId = new MgResourceIdentifier(
        $bufferLayer->GetFeatureSourceId());

    $commands = new MgFeatureCommandCollection();
    $commands->Add(new MgDeleteFeatures('BufferClass',
        "ID like '%')");

    $featureService->UpdateFeatures($bufferFeatureResId,
        $commands, false);
}
catch (MgObjectNotFoundException $e)
{
    // When an MgObjectNotFoundException is thrown, the layer
    // does not exist and must be created.

    $bufferFeatureResId = new MgResourceIdentifier("Session:" .
        $mgSessionId . "//Buffer.FeatureSource");
    CreateBufferFeatureSource($featureService, $mapWktSrs,
        $bufferFeatureResId);
    $bufferLayer = CreateBufferLayer($resourceService, $buffer
    FeatureResId, $mgSessionId);
    $map->GetLayers()->Insert(0, $bufferLayer);
}
```

Εικόνα 3.12: Κώδικας Java για την εντολή δημιουργίας ζώνης επιρροής 100 μέτρων (<http://mapguide.osgeo.org/files/mapguide/docs/MgOpenSourceDevGuide.pdf>)

Σύνταξη ερωτημάτων (querying)

- Εύρεση αποθηκευμένου ερωτήματος
- Δημιουργία νέου ερωτήματος
- Εμφάνιση των περιγραφικών χαρακτηριστικών μίας οντότητας του υπό μελέτη χάρτη

Λειτουργίες redlining

- Ικανότητα δημιουργίας σημείων, γραμμών και πολυγώνων redline επί της οθόνης
- Ικανότητα δημιουργίας σημείων, γραμμών και πολυγώνων redline με χρήση συντεταγμένων
- Δημιουργία θεματικού επιπέδου για την αποθήκευση των redline
- Ικανότητα δημιουργίας redline text

Λειτουργίες απόδοσης

- Εξαγωγή εικόνας σε PNG ή GIFF μορφή.
- Ικανότητα εξαγωγής ολόκληρου του χάρτη ή τμήματος αυτού
- Ικανότητα εκτύπωσης του χάρτη με το επιθυμητό υπόμνημα και σε συγκεκριμένη κλίμακα
- Χρήση του DWF viewer για καλύτερη απόδοση γραφικών
- Ικανότητα δόμησης εργαλείων για εξαγωγή στην μορφή που επιθυμεί ο κατασκευαστής της ιστοσελίδας.

Λειτουργίες Editing

- Ικανότητα δημιουργίας νέων σημείων, γραμμών και πολυγώνων και ενημέρωση της βάσης δεδομένων με την δημιουργία ειδικά διαμορφωμένων εργαλείων
- Ικανότητα δόμησης εργαλείων digitizing για την δημιουργία νέων χαρακτηριστικών επί του χάρτη

Ευέλικτη ανάπτυξη μίας εφαρμογής

- Σ' αυτό το σημείο πρέπει να επισημανθεί ότι το λογισμικό του MapGuide Open Source είναι ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα και μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε εφαρμογής και μάλιστα

να δημιουργηθεί μία εξειδικευμένη εφαρμογή με πλούσια εργαλειοθήκη την οποία δεν μπορούν να υποστηρίξουν τα έτοιμα πακέτα λογισμικών.

- Υπάρχει λοιπόν η ικανότητα χρήσης προγραμματιστικών γνώσεων PHP, .NET ή Java για την δόμηση εξειδικευμένων εργαλείων και των αντίστοιχων εφαρμογών στο διαδίκτυο.

3.3.3 OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM (OGC)

Στην μέχρι τώρα ανάλυση έχει αναφερθεί πολλές φορές ότι το συγκεκριμένο λογισμικό είναι ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα και ότι υπακούει στα πρότυπα του OGC (Open Geospatial Consortium). Σ' αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητο να γίνει μία μικρή αναφορά σε αυτό τον όρο.

Με τον όρο Open Geospatial Consortium εννοούμε μία διεθνή εταιρική συνεργασία 351 εταιρειών, κυβερνητικών αντιπροσωπειών και πανεπιστημίων, που συμμετέχουν σε μία ομόφωνη διαδικασία ανάπτυξης κοινά αποδεκτών και διαθέσιμων προδιαγραφών για την δόμηση εφαρμογών. Οι προδιαγραφές ή αλλιώς τα πρότυπα OGC υποστηρίζουν διαλειτουργικές λύσεις που δημιουργούν τη δυνατότητα δόμησης γεωγραφικών εφαρμογών στο διαδίκτυο. Οι συγκεκριμένες προδιαγραφές δίνουν την δυνατότητα στους κατασκευαστές εφαρμογών διαδικτύου να δομήσουν υπηρεσίες που στηρίζονται σε πολύπλοκα χωρικά δεδομένα και που θα είναι προσιτές και χρήσιμες από όλους τους τύπους εφαρμογών.

Το OpenGIS είναι ένα καταχωρημένο σήμα κατατεθέν του οργανισμού OGC και είναι το εμπορικό όνομα που σχετίζεται με τις προδιαγραφές και τα κείμενα που παράγονται από το Open Geospatial Consortium. Οι προδιαγραφές OpenGIS αναπτύσσονται έπειτα από διαδικασία ομοφωνίας που υποστηρίζεται από την βιομηχανία OGC, κυβερνητικά αλλά και ακαδημαϊκά μέλη. Το σήμα OpenGIS εμφανίζεται σε εφαρμογές που εφαρμόζουν ή συμμορφώνονται με τις συγκεκριμένες προδιαγραφές.

Οι στόχοι του συγκεκριμένου οργανισμού είναι οι ακόλουθοι:

- Παροχή δωρεάν και ελεύθερα διαθέσιμων προτύπων στην αγορά, αισθητή αξία στα μέλη του οργανισμού και προνόμια στους χρήστες
- Καθοδήγηση παγκοσμίως στην δημιουργία και την εγκαθίδρυση προτύπων που επιτρέπουν σε χωρικά δεδομένα και υπηρεσίες να αναπτύσσονται σε επιχειρηματικές και αστικές διαδικασίες
- Συνεισφορά στην δημιουργία ανάπτυξης αρχιτεκτονικών αναφοράς για την δημιουργία εφαρμογών ανοιχτού κώδικα σε επιχειρηματικό περιβάλλον παγκοσμίως
- Δημιουργία προοδευτικών προτύπων για τον σχηματισμό νέων και καινοτόμων εφαρμογών στην αγορά που αφορούν χωρικές τεχνολογίες

- Γρήγορη αφομοίωση της αγοράς όσον αφορά την έρευνα διαλειτουργικότητας μέσω διεθνών συνεργατικών διαδικασιών

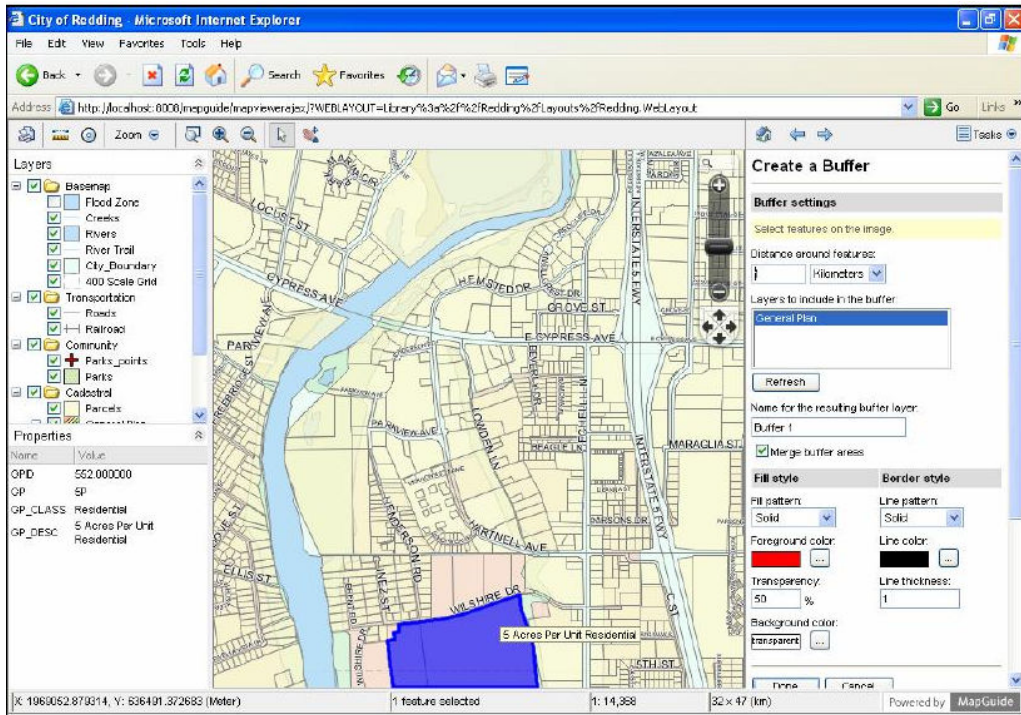
Οι πρώτες προσπάθειες ανάπτυξης του συγκεκριμένου οργανισμού πραγματοποιήθηκαν στην δεκαετία του 1970 και του 1980 όπου παρατηρείται η εμφάνιση των πρώτων εφαρμογών GIS ανοιχτού κώδικα. Το 1992 δημιουργείται η πρώτη κοινότητα και μέχρι το 1994 είχε 20 μέλη, αριθμός που αυξήθηκε κατακόρυφα την επόμενη δεκαετία και έφτασε το 2004 να έχει 250 μέλη (κυβερνητικά, ακαδημαϊκά αλλά και ιδιωτικές επιχειρήσεις). Ο οργανισμός OGC θεωρείται στις μέρες μας ένας παγκόσμιος οργανισμός για την ανάπτυξη προδιαγραφών ανοιχτού κώδικα και συνεχίζει το έργο του προσελκύνοντας όλο και περισσότερα μέλη.

3.3.4 AUTODESK MAPGUIDE ENTERPRISE

Βασιζόμενη στα πλεονεκτήματα που προσφέρει το MapGuide Open Source αλλά και στην μεγάλη αποδοχή του από την ευρεία κοινότητα χρηστών και κατασκευαστών εφαρμογών διαδικτύου χωρικών δεδομένων, η εταιρεία Autodesk προέβη στην δημιουργία ενός εμπορικού λογισμικού που θα συνδυάζει τα πλεονεκτήματα του ανοιχτού κώδικα ενώ παράλληλα θα προσφέρει έτοιμες τυποποιημένες λύσεις.

Το λογισμικό MapGuide Enterprise δημιουργήθηκε για να προσθέσει μεγαλύτερη αξία στον βασικό ανοιχτό κώδικα. Στόχος του είναι η προσθήκη περισσότερων έτοιμων εργαλείων που θα προσδώσουν μεγαλύτερη λειτουργικότητα στις όποιες εφαρμογές. Επίσης προσθέτει διαβεβαίωση της ποιότητας των εφαρμογών που δημιουργούνται, εύκολη εγκατάσταση αλλά και τεχνική υποστήριξη.

Η όλη λειτουργική ικανότητα είναι παρόμοια με αυτή του MapGuide Open Source (όπως περιγράφηκε παραπάνω) και δεν έχει νόημα να εμβαθύνουμε περισσότερο. Η διαφορά έγκειται στο ότι έχει γίνει μία προσπάθεια δημιουργίας έτοιμων εργαλειοθηκών και εύκολης δόμησης μίας εφαρμογής. Έτσι, ενώ στην περίπτωση του MapGuide Open Source ο συντάκτης μίας ιστοσελίδας απαιτείται να γράψει κώδικα σε κάποια από τις γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζονται, στην έκδοση enterprise η όλη διαδικασία πραγματοποιείται τυποποιημένα ενώ παράλληλα υπάρχουν και έτοιμες εργαλειοθήκες. Αυτό βέβαια δεν ενέχει τον κίνδυνο του ότι η διαμόρφωση μίας ιστοσελίδας μπορεί να είναι περιορισμένη διότι υποστηρίζονται και οι λειτουργίες του λογισμικού ανοιχτού κώδικα. Οι όλες διαδικασίες είναι γραμμένες στον ίδιο κώδικα που γίνεται και η δημιουργία μίας ιστοσελίδας με το Open source, έτσι αν ο συντάκτης θέλει να προσδώσει στην εφαρμογή του μία εξειδικευμένη λειτουργία που δεν εμπεριέχεται στις έτοιμες εργαλειοθήκες, τότε μπορεί να την προγραμματίσει.



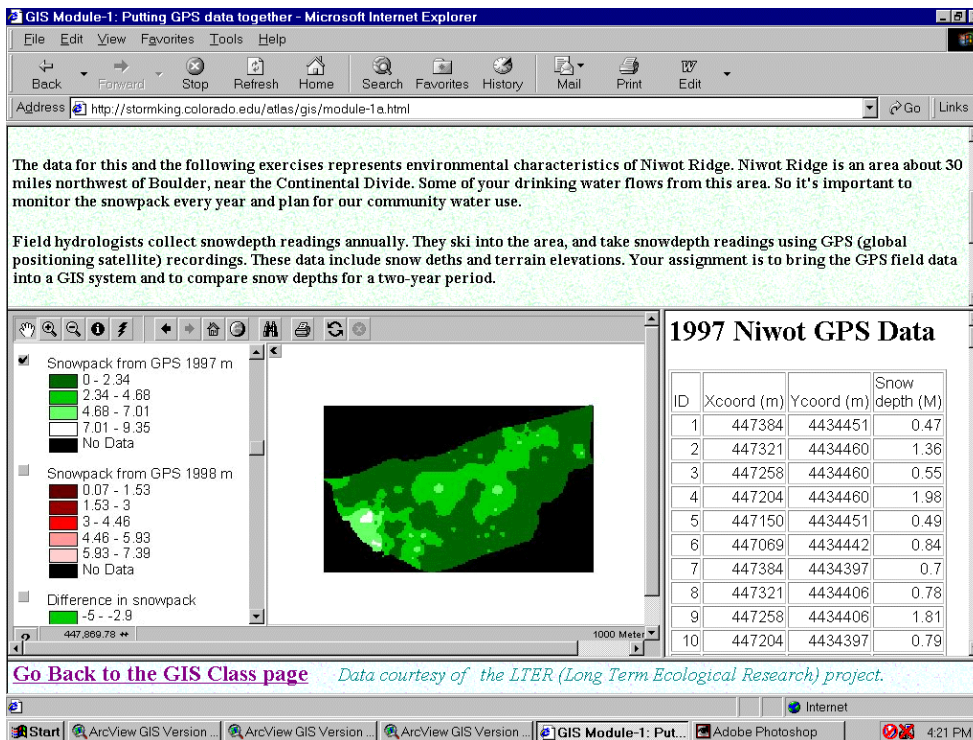
Εικόνα 3.13: Παράδειγμα ιστοσελίδας δομημένης με το Autodesk MapGuide Enterprise

(http://images.autodesk.com/adsk/files/Why_Develop_with_New_MapGuide.pdf)

3.4 ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ESRI ArcGIS SERVER

Η εταιρεία ESRI είναι μία από τις πιο διαδεδομένες εταιρείες παραγωγής λογισμικών που διαχειρίζονται την γεωγραφική πληροφορία (GIS software). Η πρώτη προσπάθεια για την διανομή χαρτών μέσω του διαδικτύου παρατηρείται με την εμφάνιση του ArcView IMS και του MapObject IMS. Το ArcView IMS δομήθηκε στηριζόμενο στο δημοφιλή μέχρι τότε ArcView με μία IMS επέκταση για την σύνδεση αυτού με τον κατάλληλο εξυπηρετητή web. Παράλληλα, το MapObject IMS δομήθηκε στηριζόμενο στα προγραμματιστικά εργαλεία «map objects» με τεχνικές και εφαρμογές java. Η εικόνα 3.14 απεικονίζει ένα Web GIS σύστημα βασισμένο στην τεχνολογία ArcView IMS που δομήθηκε από το Πανεπιστήμιο του Colorado το 1998.

Λόγω των περιορισμών στις τεχνολογίες δικτύου και στα λογισμικά GIS, τα παραπάνω προϊόντα παρουσίασαν πολύ σημαντικά προβλήματα στην σταθερότητα των εξυπηρετητών των χαρτών (map server) αλλά και στην ευελιξία δόμησης εξειδικευμένων εφαρμογών. Με αφορμή τα παραπάνω μειονεκτήματα, η εταιρεία ESRI, παρουσιάζει το 2000 μία ολοκαίνουργια εφαρμογή που μπορεί να σταθεί ανεξάρτητα από τα άλλα λογισμικά της, έχει μεγαλύτερη ευελιξία στην δόμηση εφαρμογών και σταθερότητα στους εξυπηρετητές χαρτών, τον ArcIMS. Έκτοτε έχουν παρουσιαστεί ποίκιλα προϊόντα από την εταιρεία προσπαθώντας κάθε φορά να εξαιρεθούν τα μειονεκτήματα που παρουσίαζε κάποιο προηγούμενο.



Εικόνα 3.14: Ιστοσελίδα δομημένη με το ArcView IMS – Πανεπιστήμιο του Colorado 1998(<http://gis.esri.com/library/userconf/proc99/proceed/papers/pap634/p634.htm>)

Σήμερα, η εταιρεία ESRI παρέχει τρία διαφορετικά προϊόντα που στελεχώνουν τα λογισμικά δόμησης εφαρμογών διαδικτύου και διευρύνουν την οικογένεια του ESRI ArcGIS. Πρόκειται για τα:

- ArcIMS
- ArcGIS Image Server
- ArcGIS Server

ArcIMS

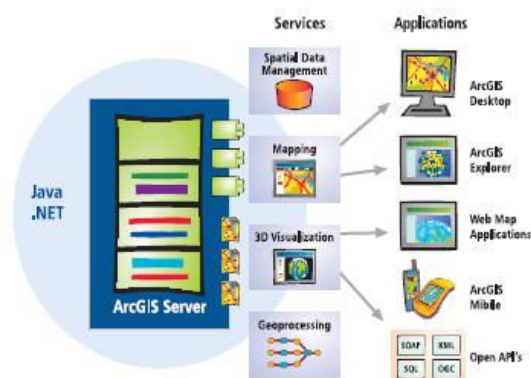
Πρόκειται για μία εφαρμογή δημοσίευσης και διανομής δυναμικών χαρτών, δεδομένων και καταλόγων μεταδεδομένων χρησιμοποιώντας ανοιχτά πρωτόκολλα του διαδικτύου (open internet protocols). Ο κύριος στόχος του ArcIMS είναι η διανομή δυναμικών και ευέλικτων υπηρεσιών χαρτογράφησης μέσω του διαδικτύου σε όσο το δυνατόν περισσότερους χρήστες και με όσο το δυνατόν πιο απλά εργαλεία.

ArcGIS Image Server

Πρόκειται για έναν server συνεχούς επεξεργασίας και διανομής εικόνων. Παρέχει πολύ γρήγορη πρόσβαση σε εικόνες μεγάλου μεγέθους ενώ μειώνει σημαντικά τον χρόνο ανάμεσα στην απόκτηση και την χρήση μίας εικόνας. Ο image server μπορεί να υποστηρίξει ποίκιλα δυναμικά προϊόντα ως μία υπηρεσία διαδικτύου (web service) ενώ παράλληλα μπορεί να προσφέρει πρόσβαση σε εικόνες από μία ποικιλία εφαρμογών.

ArcGIS Server

Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο GIS σύστημα βασισμένο σε τεχνολογίες διαδικτύου που παρέχει μία ποικιλία εφαρμογών και υπηρεσιών για χαρτογράφηση, ανάλυση, συλλογή δεδομένων, επεξεργασία αλλά και διαχείριση χωρικής πληροφορίας. Το λογισμικό του ArcGIS server παρέχει μία πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών, βάση της οποίας οι χρήστες μπορούν εύκολα να διανέμουν στο ευρύ κοινό και να διαχειρίζονται σε πραγματικό χρόνο γεωγραφική πληροφορία και γνώση. Στην ουσία πρόκειται για ένα πολύ δυνατό ευέλικτο και καινοτόμο εργαλείο δεδομένου ότι μπορεί να υποστηρίξει οποιαδήποτε λειτουργία πραγματοποιεί ένα desktop GIS με την μόνη διαφορά



Εικόνα 3.15: Ο ArcGIS Server επιτρέπει την διανομή υπηρεσιών GIS και την εύκολη σύνδεση και διαχείριση ποικίλων εφαρμογών GIS (ESRI, 2006)

ότι όλα γίνονται στο διαδίκτυο (intranet αλλά και internet) σε πραγματικό χρόνο. Στην εικόνα 3.16 παρατίθεται πίνακας με τα τρία προϊόντα της ESRI και συγκριτικά τις ικανότητες του καθενός.

Στην παρούσα εργασία, δεδομένου του ότι επιλέγεται το καλύτερο δυνατό λογισμικό από κάθε εταιρεία, επιλέχθηκε το λογισμικό του ArcGIS Server και συγκεκριμένα η έκδοση enterprise ή αλλιώς advanced (πρόκειται για την πλήρη έκδοση που μπορεί να υποστηρίξει όλες τις ικανότητες του λογισμικού) για να συγκριθεί με τα δύο προϊόντα που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους.

Capabilities		ArcIMS	ArcGIS Server	ArcGIS Image Server
Administration	Browser tools for server administration	X	X	X
	ArcCatalog tools for server administration		X	
Store, manage, and serve geographic information	Metadata Catalog services	X		
	2D map services	X	X	
	3D globe services		X	
	Geodatabase services		X	
	Image services			X
	Geoprocessing services		X	
	Geocoding services	X	X	
	Mobile map services		X	
	Network analysis services		X	
	Data interoperability services		X	
Editing services		X		
Client applications	Browser-based Web mapping	X	X	
	Browser-based Web editor		X	
	ArcGIS Desktop	X	X	X
	ArcGIS Engine	X	X	X
	ArcGIS Explorer		X	
	ArcGIS mobile clients		X	
	Open clients	X	X	X
Interoperability support	OGC support	X	X	X
	ISO support	X	X	X
	W3C support	X	X	X
	Enterprise Service Bus and SOAP XML		X	

Εικόνα 3.16: Συγκριτικός πίνακας ικανοτήτων των τριών λογισμικών της εταιρείας ESRI (ESRI, 2006)

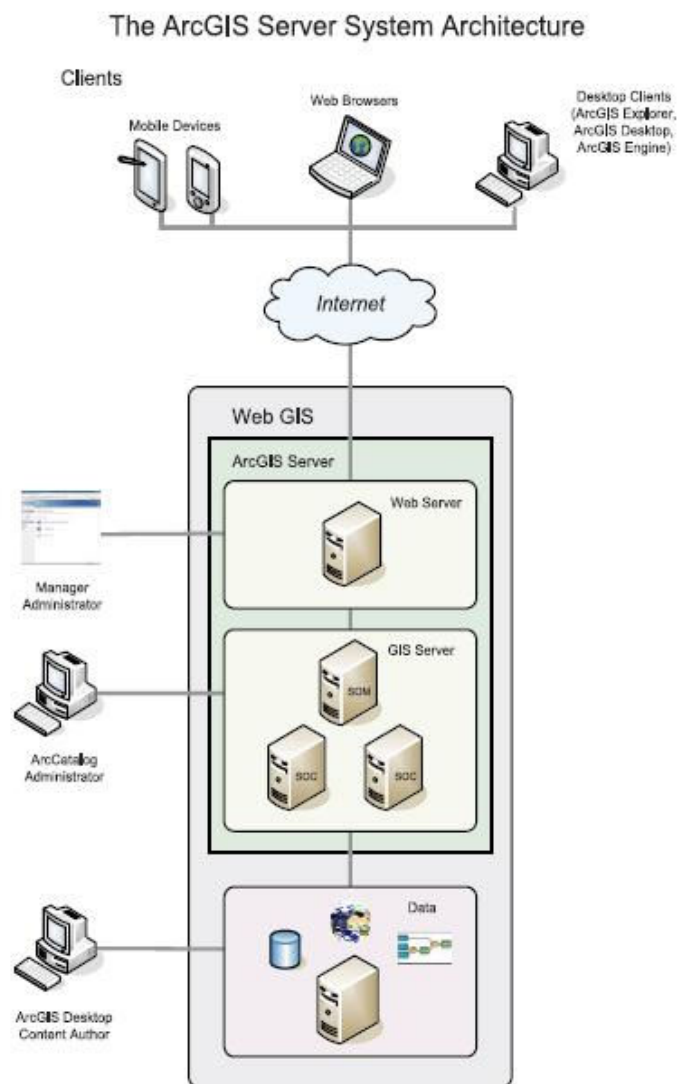
3.4.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ESRI ArcGIS SERVER

Σε γενικές γραμμές η αρχιτεκτονική του ArcGIS Server ακολουθεί την αρχιτεκτονική τριών επιπέδων όπως ισχύει και στα περισσότερα λογισμικά του είδους. Στο ένα άκρο υπάρχει η πληροφορία αποθηκευμένη καθώς και τα εργαλεία διαχείρισης αυτής, στο άλλο άκρο υπάρχουν οι χρήστες – οι «πελάτες» του συστήματος και ενδιάμεσα υπάρχει το μέσο που συνδέσει αυτά τα δύο, που

διαχειρίζεται τα αιτήματα του χρήστη, τα κατευθύνει στον σωστό εξυπηρετητή και ανταποδίδει τα επιζητούμενα αποτελέσματα.

Ειδικότερα, το σύστημα του ArcGIS Server, όπως φαίνεται και από την εικόνα 3.17, αποτελείται από τα ακόλουθα συστατικά μέρη:

- GIS server
- Web server
- Clients
- Data server
- Manager and ArcCatalog administrators
- ArcGIS Desktop content authors



Εικόνα 3.17: Αρχιτεκτονική του ArcGIS Server (ESRI, 2006)

GIS Server

Ο GIS Server αποθηκεύει τους πόρους του GIS όπως χάρτες, σφαίρες, εργαλεία γεωκωδικοποίησης και συστήματα εύρεσης διευθύνσεων ενώ παράλληλα τα εκθέτει ως υπηρεσίες στις διάφορες εφαρμογές. Όταν ο χρήστης, μέσω της εφαρμογής που διαχειρίζεται, συντάξει ένα αίτημα για την χρήση μίας υπηρεσίας, ο GIS Server παράγει μία απάντηση και την επιστρέφει στον χρήστη (πάντοτε μέσω της συγκεκριμένης εφαρμογής – client application). Ο GIS Server μπορεί να διαμορφωθεί κατάλληλα ώστε να μπορεί να διαχειρίζεται ταυτόχρονα πληθώρα αιτημάτων ενώ παράλληλα μπορεί να οργανωθεί για την αποτελεσματικότερη και τάχιση απόκριση σ' αυτά τα ερωτήματα.

Web Server

Ο εξυπηρετητής Web αποθηκεύει τις εφαρμογές και υπηρεσίες διαδικτύου (web applications and services) που χρησιμοποιούν τους πόρους που είναι αποθηκευμένοι στον GIS Server.

Clients

Οι χρήστες του συστήματος (πάντοτε μέσα από την κατάλληλη εφαρμογή), μπορεί να είναι χρήστες στο διαδίκτυο (web clients), κινούμενοι (mobile clients) ακόμα και άτομα που χρησιμοποιούν μία σταθερή (desktop) εφαρμογή και συνδέονται μέσω του πρωτοκόλλου μεταφοράς HTTP στις διάφορες υπηρεσίες του παγκόσμιου ιστού ή σε τοπικές υπηρεσίες μέσω LAN ή WAN. Τρία εξειδικευμένα πλαίσια εφαρμογών ενσωματώνονται στον ArcGIS Server:

1. Η εφαρμογή χαρτογράφησης μέσω του διαδικτύου (web mapping application)
2. Η δωρεάν εφαρμογή ArcGIS Explorer και
3. Η εφαρμογή ArcGIS Mobile

Data Server

Ο εξυπηρετητής δεδομένων (data server) περιέχει τους πόρους του GIS που έχουν δημοσιευθεί σαν υπηρεσίες στον GIS Server. Οι πόροι μπορεί να είναι χάρτες, εργαλεία γεωκωδικοποίησης, βάσεις δεδομένων καθώς και εργαλεία εύρεσης διευθύνσεων. Συνήθως χρησιμοποιείται μία σχεσιακή βάση δεδομένων έτσι ώστε να παρέχει ευελιξία, ασφάλεια, ευστάθεια και καλή απόδοση στην διαχείριση και χρήση των δεδομένων.

Manager and ArcCatalog administrators

Οι διαχειριστές του ArcGIS Server μπορούν να χρησιμοποιήσουν είτε τον Manager administrator είτε τον ArcCatalog administrator για να δημοσιεύσουν και να διαχειριστούν τους πόρους και τις υπηρεσίες ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών. Ο Manager είναι μία web εφαρμογή που προσφέρει διαχείριση του GIS, δημιουργία εφαρμογών διαδικτύου, διαχείριση αυτών και δημοσίευση χαρτών του ArcGIS Explorer στον εξυπηρετητή. Ο ArcCatalog μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προσθήκη συνδέσεων στους GIS Servers είτε για γενική χρήση είτε για διαχείριση του εξυπηρετητή. Παρέχει επίσης ένα πλαίσιο εργασίας, που χρησιμοποιείται μόνο από εξειδικευμένους χρήστες (GIS Professionals), για την δημοσίευση πόρων του GIS ως υπηρεσίες του GIS.

ArcGIS Desktop content authors

Για την δημιουργία πόρων του GIS όπως χάρτες, εργαλεία γεωκωδικοποίησης κλπ που θα δημοσιευθούν στον εξυπηρετητή, είναι ανάγκη να χρησιμοποιηθούν επιτραπέζιες εφαρμογές (desktop applications) όπως τα ArcMap, ArcCatalog και ArcGlobe.

3.4.2 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ (SERVICES) ΤΟΥ ArcGIS SERVER

Το λογισμικό του ArcGIS Server μπορεί να υποστηρίξει πολλούς τύπους υπηρεσιών (services) κάθε μία εκ των οποίων έχει και διαφορετικές ικανότητες που μπορούν να ενεργοποιηθούν. Για παράδειγμα αν ένας χάρτης δημοσιεύεται ως μία υπηρεσία που περιέχει σύνολο δεδομένων δικτύου, μπορούν να ενεργοποιηθούν λειτουργίες ανάλυσης δικτύου πάνω στην υπηρεσία που δημοσιεύτηκε αρχικά ο χάρτης (map service). Οι πέντε βασικές υπηρεσίες που παρέχει το λογισμικό είναι:

- Map services
- Globe services
- Geoprocessing services
- Geocoding services
- Geodata services

Για κάθε μία υπηρεσία υπάρχουν κάποιες βασικές λειτουργίες ενώ παράλληλα υπάρχουν και προαιρετικές ικανότητες που μπορούν να ενεργοποιηθούν. Ενδεικτικά, στην εικόνα 3.18 παρατίθενται οι προαιρετικές ικανότητες της υπηρεσίας χαρτογράφησης (map service).

Optional Capabilities	What is enabled in the map service
WMS	Publishes a map service using the OGC Web Map Service (WMS) specification
KML	Publishes a map service using the Keyhole Markup Language (KML) specification
Mobile Data Access	Allows creation of mobile map data for use on a mobile device
Network Analysis	Solves transportation network analysis problems using the Network Analyst extension
Geodata Access	Provides geodatabase transaction support for replication and data extraction
Geocoding	Provides address geocoding support

Εικόνα 3.18: Προαιρετικές ικανότητες της υπηρεσίας map service (ESRI, 2006)

Map Services

Μία υπηρεσία χαρτογράφησης (map service) παρέχει πρόσβαση στα περιεχόμενα ενός εγγράφου ArcMap (επέκταση .mxd). Για την δημιουργία μίας υπηρεσίας χαρτογράφησης είναι ανάγκη αρχικά να δημιουργηθεί το έγγραφο στον ArcMap και στην συνέχεια να δημοσιευθεί ως υπηρεσία map service.

Η υπηρεσία map service είναι η συνηθέστερη υπηρεσία του ArcGIS και περιέχει πλήθος προαιρετικών ικανοτήτων όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα. Πολλές από τις προαιρετικές ικανότητες ενεργοποιούνται προσθέτοντας στον χάρτη το κατάλληλο περιεχόμενο. Για παράδειγμα εάν υπάρχει ανάγκη επεξεργασίας των δεδομένων μίας βάσης μέσω ενός browser, δημιουργούνται στο περιβάλλον του ArcMap τα κατάλληλα θεματικά επίπεδα και δημοσιεύονται ως μία υπηρεσία διαδικτύου (web service). Η ορθή κατανόηση του τρόπου δημιουργίας των πόρων του GIS ανάλογα με την εφαρμογή που θα δημοσιευθεί μειώνει την χρήση των εργαλείων του ArcGIS server.

Globe Services

Τα έγγραφα Globe είναι εκείνα που δημιουργούνται από την εφαρμογή ArcGlobe (τμήμα της προαιρετικής επέκτασης του επιτραπέζιου 3D Analyst). Τα έγγραφα αυτά (τα οποία είναι «σφαίρες» ή καλύτερα τρισδιάστατα αντικείμενα), μπορούν να δημοσιευθούν ως υπηρεσίες Globe στον ArcGIS Server. Μία υπηρεσία Globe παρέχει πρόσβαση σε ένα τρισδιάστατο αντικείμενο με το οποίο μπορείς να αλληλεπιδράς αλλά και να το συμπληρώνεις με άλλη γεωγραφική πληροφορία.

Οι υπηρεσίες globe μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον ArcGlobe, στον ArcReader αλλά και στην καινούργια δωρεάν εφαρμογή τον ArcGIS Explorer. Οι υπηρεσίες Globe μπορούν επίσης να δημοσιευθούν ως υπηρεσίες KML για χρήση σε άλλες εφαρμογές οπτικοποίησης.

Geocoding Services

Η γεωκωδικοποίηση (geocoding) είναι η διαδικασία μετατροπής διευθύνσεων δρόμων σε χωρικές θέσεις, συνήθως με τιμές συντεταγμένων (σημεία).



Εικόνα 3.19: Διαδικασία Geocoding στον ArcGIS Server (ESRI, 2006)

Σε πολλές περιπτώσεις οι χρήστες απαιτούν την ικανότητα να χρησιμοποιούν τις δικές τους υπηρεσίες Geocoding. Στις περισσότερες περιπτώσεις είναι αδύνατο να ικανοποιηθούν με τα αποτελέσματα που δίνουν οι γενικές, εμπορικές εφαρμογές γεωκωδικοποίησης που είναι διαθέσιμες, για τους ακόλουθους λόγους (ESRI, 2006):

- Οι διευθύνσεις μεταβάλλονται συνεχώς καθώς οι πόλεις μεγαλώνουν και επεκτείνονται
- Οι διευθύνσεις βρίσκονται σε διάφορες μορφές, ποικίλλοντας από την κλασική μορφή διεύθυνσης που περιλαμβάνει τον αριθμό του σπιτιού, τον δρόμο στον οποίο βρίσκεται καθώς και λοιπή πληροφορία όπως είναι το όνομα της πόλης, ο ταχυδρομικός κώδικας κλπ
- Πολλές πόλεις έχουν τον δικό τους τρόπο γεωκωδικοποίησης και την δική τους μέθοδο εύρεσης διευθύνσεων
- Ακόμη πολλοί χρήστες επιθυμούν να βρουν τοποθεσίες που γνωρίζουν το όνομα και όχι την διεύθυνση, όπως για παράδειγμα κάποιος που θέλει να αναζητήσει την Ακρόπολη ή κάποιο άλλο μνημείο

Όλες αυτές οι υποπεριπτώσεις που αναλύθηκαν παραπάνω δημιουργούν την ανάγκη για εξειδικευμένες λύσεις γεωκωδικοποίησης, με αποτέλεσμα να υπάρχουν πολλοί χρήστες που αφιερώνουν χρόνο στην δόμηση και εφαρμογή υπηρεσιών γεωκωδικοποίησης, οι οποίες να ανταποκρίνονται στις ανάγκες μίας επιχείρησης.

Geodata Services

Μία υπηρεσία geodata (γεωδεδομένων) επιτρέπει στους χρήστες την πρόσβαση σε μία βάση δεδομένων μέσω τοπικού δικτύου LAN, WAN ή μέσω του παγκόσμιου ιστού χρησιμοποιώντας τον εξυπηρετητή του ArcGIS. Η συγκεκριμένη υπηρεσία παρέχει την δυνατότητα επεξεργασίας της βάσης (editing), δημιουργίας αντιγράφων χρησιμοποιώντας λειτουργίες εξαγωγής δεδομένων (data extraction) καθώς και την εκτέλεση ερωτημάτων στην βάση δεδομένων (query execution). Η υπηρεσία geodata μπορεί να προστεθεί για οποιοδήποτε τύπο βάσης δεδομένων συμπεριλαμβανομένων των γεωβάσεων ArcSDE (ArcSDE geodatabase), των προσωπικών γεωβάσεων (personal geodatabase) και των γεωβάσεων αρχείων (file geodatabase). Εντούτοις, προτιμούνται οι βάσεις δεδομένων του ArcSDE διότι παρέχουν ασφάλεια, ευστάθεια, απόδοση και ευελιξία.

Οι υπηρεσίες geodata είναι ιδιαίτερα χρήσιμες σε περιπτώσεις όπου διαχειρίζονται κατακεκομμένες βάσεις σε ποικίλες τοποθεσίες. Για παράδειγμα, μία εταιρεία μπορεί να θέλει να στήσει βάσεις δεδομένων ArcSDE για την διαχείριση αντιγράφων της βάσης σε δύο διαφορετικά γραφεία έστω στο Los Angeles και στη New York. Από την στιγμή που θα δημιουργηθούν, κάθε γραφείο μπορεί να δημοσιεύσει την ArcSDE βάση δεδομένων στο διαδίκτυο χρησιμοποιώντας μία υπηρεσία geodata. Στην συγκεκριμένη περίπτωση οι υπηρεσίες geodata είναι χρήσιμες διότι παρέχουν την δυνατότητα περιοδικού συγχρονισμού και ενημέρωσης των βάσεων ανταλλάσσοντας μεταξύ τους μόνο τις αλλαγές που έχουν υποστεί.



Εικόνα 3.20: Οι υπηρεσίες geodata είναι χρήσιμες για τον συγχρονισμό και ενημέρωση απομακρυσμένων βάσεων ArcSDE (ESRI, 2006)

3.4.3 ARCGIS EXPLORER

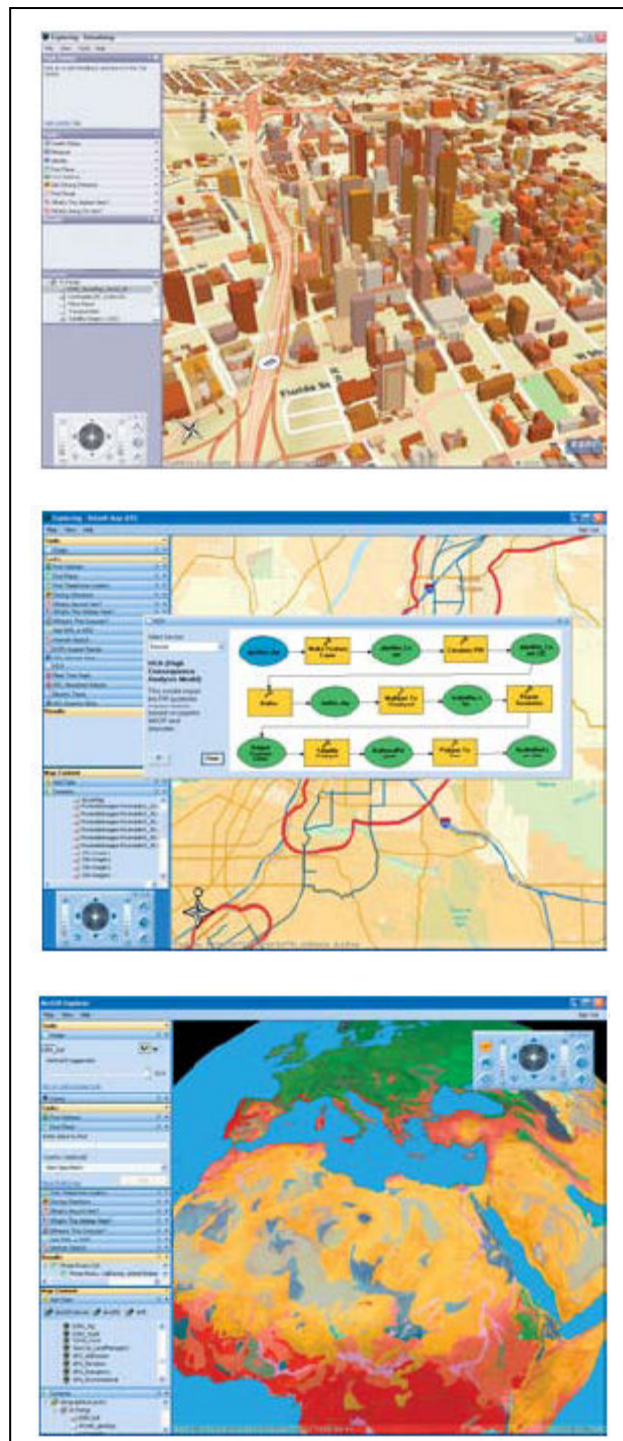
Ο ArcGIS Explorer είναι ένα νέο εργαλείο θέασης χωρικών πληροφοριών που υποστηρίζεται από τον ArcGIS Server. Προσφέρει ένα δωρεάν, γρήγορο και εύκολο στη χρήση τρόπο για την εξερεύνηση χωρικών πληροφοριών τόσο στις δύο όσο και στις τρεις διαστάσεις. Παράλληλα προσφέρει την δυνατότητα διεξαγωγής ερωτημάτων και ποικίλα εργαλεία ανάλυσης στα δεδομένα που απεικονίζονται.

Ο ArcGIS Explorer υποστηρίζει εφαρμογές βασισμένες στην τεχνολογία του εξυπηρετητή χρησιμοποιώντας πακέτα δεδομένων GIS και εκμεταλλεύεται την πλήρη λειτουργικότητα και ικανότητες του εξυπηρετητή ArcGIS. Υπάρχει παράλληλα η

δυνατότητα χρήσης τοπικών δεδομένων, θεματικών επιπέδων και υπηρεσιών από τον ArcIMS από τις υπηρεσίες ArcWeb Services, OGC, WMS και KML μετατρέποντας το όλο σύστημα ανοιχτό και διαλειτουργικό.

Ο ArcGIS Explorer μπορεί να αντληθεί δωρεάν μέσω του διαδικτύου και να χρησιμοποιηθεί από τον οποιοδήποτε τόσο για προσωπική όσο και για επαγγελματική χρήση. Οι ικανότητες του ArcGIS Explorer συνοψίζονται στις εξής:

- Εξερεύνηση δισδιάστατων και τρισδιάστατων δεδομένων.
- Άντληση δεδομένων και υπηρεσιών από τον ArcGIS Server, τον ArcIMS, το OGC, το WMS καθώς και υπηρεσίες που βρίσκονται διαθέσιμες στην ιστοσελίδα της ESRI.
- Διεξαγωγή ανάλυσης χωρικών δεδομένων χρησιμοποιώντας θέματα όπως:
 - Οπτική
 - Μοντελοποίηση
 - Δημογραφική ανάλυση
 - Έρευνα εγγύτητας κ.ο.κ.
- Απάντηση γεωγραφικών ερωτήσεων σχετικά με τους χάρτες που παράγονται και διανέμονται στο διαδίκτυο.
- Χρήση χαρτών και δεδομένων από έναν εξυπηρετητή και επιπρόσθετη άντληση δεδομένων από πολλαπλούς εξυπηρετητές.



Εικόνα 3.21: Παραδείγματα χρήσης των υπηρεσιών Globe με την εφαρμογή ArcGIS Explorer (πάνω: τρισδιάστατη θέα του Los Angeles, μέση: μοντελοποίηση περιοχών για άμεση απόκριση, κάτω: παγκόσμιος χάρτης συγκέντρωσης αποβλήτων) (ESRI, 2006)

3.4.4 ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ArcSDE ΣΤΟΝ ArcGIS SERVER

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα GIS είναι ένα πολυδιάστατο σύστημα που στοχεύει τόσο στις συλλογικές όσο και τις ατομικές ανάγκες μίας επιχείρησης καθώς και στην παραγωγή γεωγραφικών πληροφοριών και υπηρεσιών που θα είναι διαθέσιμες τόσο σε ειδικούς του GIS όσο και σε μη ειδικούς.

Οι εξυπηρετητές δεδομένων (Data Servers) περιέχουν πόρους του GIS οι οποίοι δημοσιεύονται ως υπηρεσίες. Για τους περισσότερους εξυπηρετητές του GIS, το περιεχόμενο διαχειρίζεται σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων χρησιμοποιώντας την γεωβάση και τον ArcSDE. Για να καλυφθούν οι ανάγκες, η χρήση της τεχνολογίας του ArcSDE και η δυνατότητα διαχείρισης του περιεχομένου σε βάσεις δεδομένων που διαχειρίζονται από πολλαπλούς χρήστες, είναι μία απαραίτητη προϋπόθεση σε κάθε εφαρμογή ενός ArcGIS Server. Γι' αυτό λοιπόν το λόγο η ESRI έχει ενσωματώσει την τεχνολογία του ArcSDE στον ArcGIS Server.

Στη συνέχεια παρατίθενται μερικά από τα πλεονεκτήματα και τις ικανότητες που παρέχονται από την τεχνολογία ArcSDE.

- Υψηλή απόδοση και ευελιξία
- Ενσωμάτωση με σύστημα IT
- Πολλαπλότητα υλικού (replication)
- Αρχαιοθέτηση ιστορικού
- Επεξεργασία αυτόνομων βάσεων και βάσεων σε πολλαπλές εκδόσεις (versioned and non versioned)
- SQL πρόσβαση στην Oracle, IBM DB2 και (Informix) γεωβάσεις

3.4.5 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΟΝ ArcGIS SERVER

Καθώς μαθαίνει κανείς να χρησιμοποιεί τον ArcGIS Server, δημιουργείται ολοένα και περισσότερο η ανάγκη δημιουργίας εξειδικευμένων εφαρμογών ή η επέκταση των προκαθορισμένων εργαλείων που παρέχονται σε μία εφαρμογή. Για την εκπλήρωση αυτών των αναγκών ο ArcGIS Server περιέχει ένα σύνολο εργαλείων και ικανοτήτων.

Επιπρόσθετα των προκαθορισμένων εφαρμογών και υπηρεσιών, το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πλατφόρμα για την ανάπτυξη εξειδικευμένων εφαρμογών διαδικτύου και υπηρεσιών. Συγκεκριμένα, εμπεριέχεται ένα πλήρες περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών σε:

- Microsoft.NET framework και
- JavaPlatforms.

Και οι δύο πλατφόρμες υποστηρίζουν πλήθος εργασιών για τη σύνταξη εφαρμογών και υπηρεσιών διαδικτύου.

Επιπροσθέτως η πλατφόρμα Microsoft.NET παρέχει ένα σύνολο εργαλείων για την σύνταξη εφαρμογών διαδικτύου καθώς και εφαρμογών κινητών συσκευών. Παράλληλα η πλατφόρμα Java εμπεριέχει ένα σύνολο εργαλείων για JavaBeans (EjBs). Σ' αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι τα εργαλεία Java υποστηρίζουν την ανάπτυξη εφαρμογών σε Windows, Sun Solaris και Linux.



Εικόνα 3.22: Ο ArcGIS Server περιέχει εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών τόσο με την Microsoft.NET όσο και με Java (ESRI, 2006)

3.4.6 ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΟΥ ArcGIS SERVER

Για να μπορούν να εξυπηρετηθούν οι ανάγκες των διαφόρων υπηρεσιών, εταιρειών κλπ. ο ArcGIS Server προσφέρει ένα σύνολο προϊόντων που διαφοροποιούνται τόσο όσον αφορά τη λειτουργικότητα όσο και την χωρητικότητα του εξυπηρετητή.

Ανάλογα με την λειτουργικότητα έχουμε τρεις διαφορετικές εκδόσεις:

- **Basic:** η έκδοση παρέχει ένα ολοκληρωμένο GIS Server για τη διαχείριση χωρικών δεδομένων. Εστιάζει στην οργάνωση και διαχείριση γεωγραφικών συνόλων δεδομένων (geographic datasets) χρησιμοποιώντας την τεχνολογία ArcSDE.
- **Standard:** η έκδοση παρέχει έναν ολοκληρωμένο GIS Server για την διαχείριση και οπτικοποίηση – χαρτογράφηση γεωγραφικών δεδομένων. Περιλαμβάνονται υπηρεσίες δυσδιάστατης και τρισδιάστατης σχεδίασης καθώς και ένα σύνολο εργαλείων γεωκωδικοποίησης, ανάλυσης δικτύου κ.λπ. Οι συντάκτες εφαρμογών μπορούν να χρησιμοποιήσουν τόσο την πλατφόρμα Java όσο και την πλατφόρμα .NET.
- **Advanced:** η έκδοση παρέχει έναν ολοκληρωμένο GIS Server για τη διαχείριση χωρικών δεδομένων, τη χαρτογράφηση, τη τρισδιάστατη οπτικοποίηση καθώς επίσης την επεξεργασία – διαχείριση των δεδομένων μέσω του διαδικτύου (Web editing). Παράλληλα υποστηρίζονται η

γεωκωδικοποίηση, η χωρική ανάλυση και μοντελοποίηση. Όλα τα εργαλεία των δύο προηγούμενων εκδόσεων εμπεριέχονται στην έκδοση advanced. Για τους συντάκτες εφαρμογών παρέχεται ένα ισχυρό πλαίσιο εργασίας για την δόμηση εφαρμογών τόσο σε Java όσο και σε .NET.

Στηριζόμενοι στις παραπάνω ικανότητες μπορούν να δομηθούν ποικίλες εφαρμογές και υπηρεσίες με σκοπό να εξυπηρετήσουν ακόμη και τις πιο εξειδικευμένες απαιτήσεις.

	Basic	Standard	Advanced
Multiuser Geodatabase	YES	YES	YES
Web-based Replication	YES	YES	YES
Web Mapping	NO	YES	YES
Globe Server	NO	YES	YES
Geoprocessing	NO	Limited	YES
Web-based Editing	NO	NO	YES
ArcGIS Mobile Application	NO	NO	YES

Εικόνα 3.23: Εκδόσεις του ArcGIS server (ESRI, 2006)

Για κάθε μία από τις παραπάνω εκδόσεις υπάρχουν δύο διαφορετικά επίπεδα όσον αφορά την χωρητικότητα του Server.

- **ArcGIS Server Workgroup:** Η συγκεκριμένη έκδοση είναι σχεδιασμένη για να τρέχει σε ένα μοναδικό μηχάνημα και περιλαμβάνει την μηχανή Microsoft SQL Server Express για την υποστήριξη των γεωβάσεων.
- **ArcGIS Server Enterprise:** Η συγκεκριμένη έκδοση είναι σχεδιασμένη να τρέχει σε ένα ή σε περισσότερα μηχανήματα. Η έκδοση enterprise περιέχει τον ArcSDE, εντούτοις ο χρήστης πρέπει να αποκτήσει μία σχεσιακή βάση δεδομένων (SQL Server, IBM DB2, Informix ή Oracle).

Στις εικόνες 3.24 και 3.25 παρουσιάζονται τα δύο διαφορετικά επίπεδα στις εκδόσεις του ArcGIS server.

ArcGIS Server Workgroup		
Basic	Standard	Advanced
ArcSDE Data Management SQL Server Express (10 user limit)	ArcSDE Data Management SQL Server Express (10 user limit)	ArcSDE Data Management SQL Server Express (10 user limit)
Web GIS Single server	Web GIS Single server	Web GIS Single server
Geodata services for data replication services, versioning, check-in and check out	Geodata services for data replication services, versioning, check-in and check out	Geodata services for data replication services, versioning, check-in and check out
Single Computer Limited to a single CPU socket (With 1 or 2 Cores)	<ul style="list-style-type: none"> Map services Globe services Geocoding services Limited geoprocessing OGC Web services Web-based mapping, applications, and templates Developer tools (.Net & Java) 	<ul style="list-style-type: none"> Map services Globe services Geocoding services OGC Web services Web-based mapping, applications, and templates Developer tools (.Net & Java)
		<ul style="list-style-type: none"> Web-based editing Geoprocessing services Create tasks for Web clients Mobile client developer toolkit

Εικόνα 3.24: Λειτουργίες των τριών διαφορετικών εκδόσεων σε επίπεδο Workgroup (ESRI, 2006)

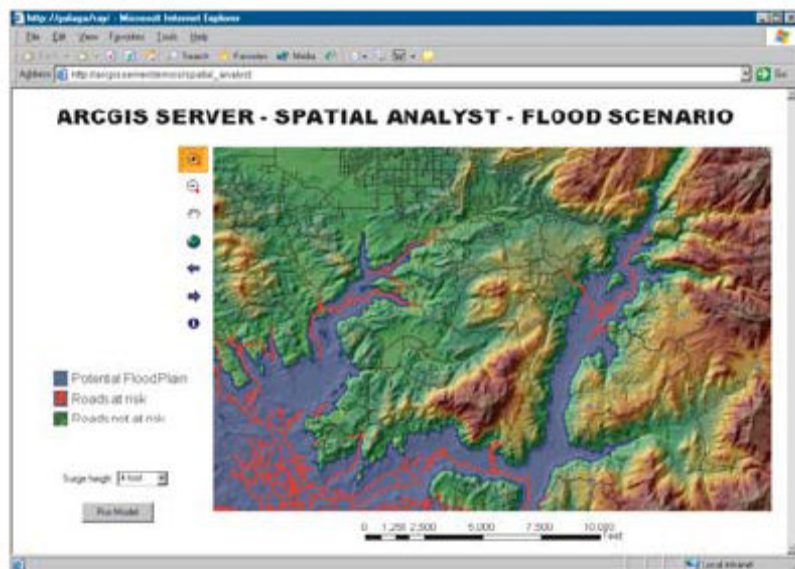
ArcGIS Server Enterprise		
Basic	Standard	Advanced
ArcSDE Data Management Oracle, SQL Server, IBM, DB2, Informix (No user limits)	ArcSDE Data Management Oracle, SQL Server, IBM, DB2, Informix (No user limits)	ArcSDE Data Management Oracle, SQL Server, IBM, DB2, Informix (No user limits)
Web GIS Single server	Web GIS Single server	Web GIS Single server
Geodata services for data replication services, versioning, check-in and check out	Geodata services for data replication services, versioning, check-in and check out	Geodata services for data replication services, versioning, check-in and check out
One or More Computer No Memory Limits Licensed per CPU or Core	<ul style="list-style-type: none"> Map services Globe services Geocoding services Limited geoprocessing OGC Web services Web-based mapping, applications, and templates Developer tools (.Net & Java) 	<ul style="list-style-type: none"> Map services Globe services Geocoding services OGC Web services Web-based mapping, applications, and templates Developer tools (.Net & Java)
		<ul style="list-style-type: none"> Web-based editing Geoprocessing services Create tasks for Web clients Mobile client developer toolkit

Εικόνα 3.25: Λειτουργίες των τριών διαφορετικών εκδόσεων σε επίπεδο Workgroup (ESRI, 2006)

3.4.7 ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ArcGIS SERVER

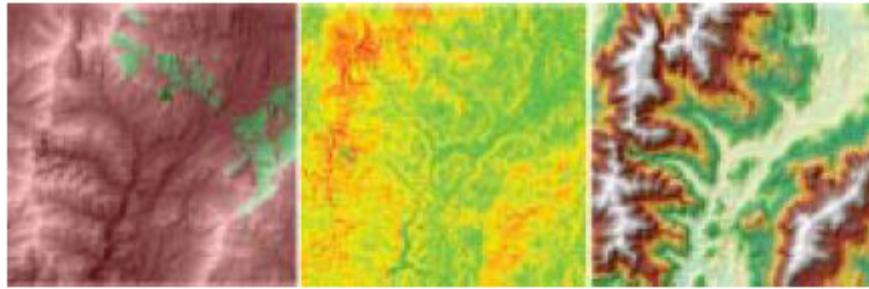
Υπάρχει πλήθος προαιρετικών επεκτάσεων που είναι διαθέσιμες με τον ArcGIS Server και που προσφέρουν επιπρόσθετες ικανότητες στο βασικό σύστημα. Αυτές είναι:

- **SPATIAL:** Η επέκταση SPATIAL προσφέρει ένα ισχυρό σύνολο λειτουργιών που επιτρέπουν στο χρήστη την δημιουργία, την διενέργεια ερωτημάτων καθώς και την ανάλυση κελιού (cell based analysis) κανονικοποιημένων δεδομένων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή πληροφοριών σχετικά με τα δεδομένα, την αναγνώριση χωρικών σχέσεων, την εύρεση καταλλήλων τοποθεσιών, τον υπολογισμό διαδρομής καθώς και την διεξαγωγή ενός εύρους συνόλου λειτουργιών για τη γεωεπεξεργασία κανονικοποιημένων δεδομένων. Τα μοντέλα που δημιουργούνται με την επέκταση Spatial μπορούν να δημοσιευθούν και ως υπηρεσίες διαδικτύου.



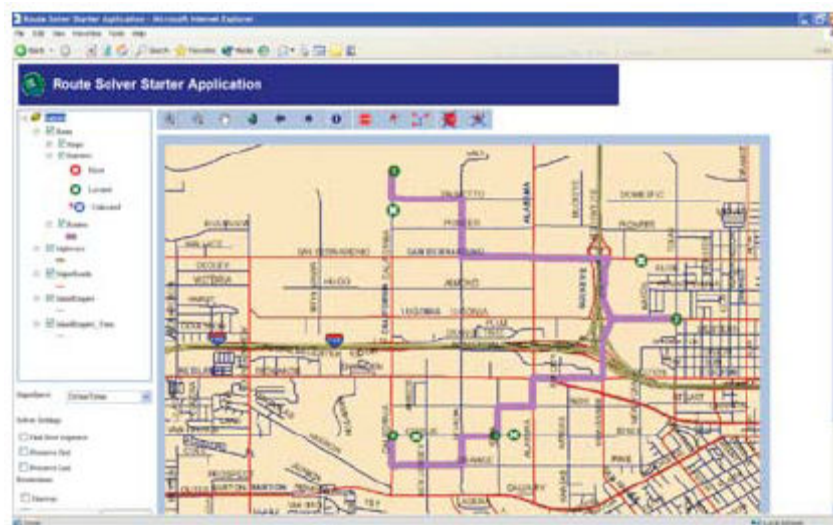
Εικόνα 3.26: Η επέκταση Spatial επιτρέπει στο χρήστη την δημιουργία και ανάλυση σε επίπεδο κελιού (cell based analysis) κανονικοποιημένων (raster) δεδομένων (ESRI, 2006)

- **3D:** Η επέκταση 3D παρέχει ένα σύνολο τρισδιάστατων GIS λειτουργιών για τη δημιουργία και την ανάλυση επιφανειών. Η επέκταση 3D παρέχει έναν αριθμό τελεστών γεωεπεξεργασίας και ανάλυσης εδάφους που μπορούν μάλιστα να συμπεριληφθούν στις υπηρεσίες τρισδιάστατης μοντελοποίησης.



Εικόνα 3.27: Η επέκταση 3D προσφέρει ένα ισχυρό σύνολο εργαλείων για την δημιουργία και ανάλυση επιφανειακών δεδομένων (ESRI, 2006)

- **NETWORK:** Η επέκταση NETWORK παρέχει χωρικές ικανότητες ανάλυσης δικτύου που περιλαμβάνει εργαλεία όπως ανάλυση διαδρομής, κατευθύνσεις ταξιδιού, εύρεση πλησιέστερων σημείων προτίμησης και ανάλυση περιοχών ενδιαφέροντος. Τέλος, παρέχεται η ικανότητα δόμησης ειδικευμένων εφαρμογών ανάλυσης δικτύου έτσι ώστε να εκπληρωθεί και η πιο εξειδικευμένη απαίτηση.



Εικόνα 3.28: Η επέκταση NETWORK παρέχει χωρικές ικανότητες ανάλυσης δικτύου που περιλαμβάνει εργαλεία όπως ανάλυση διαδρομής, κατευθύνσεις ταξιδιού, εύρεση πλησιέστερων σημείων προτίμησης και ανάλυση περιοχών ενδιαφέροντος (ESRI, 2006)

- **DATA INTEROPERABILITY:** Η επέκταση data interoperability παρέχει την ικανότητα εύκολης χρήσης και διανομής των δεδομένων σε ποικίλες μορφές. Η συγκεκριμένη επέκταση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απευθείας ανάγνωση 70 διαφορετικών δομών χωρικών δεδομένων καθώς και την εξαγωγή τους σε ποικίλες δομές. Παρέχεται η δυνατότητα άμεσης μετάφρασης μεταξύ των δομών.

3.4.8 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ArcGIS SERVER

Όπως έγινε κατανοητό από την παραπάνω ανάλυση, το λογισμικό του ArcGIS είναι ένα πανίσχυρο εργαλείο για την δόμηση και την διανομή εφαρμογών μέσω διαδικτύου τόσο σε τοπικό επίπεδο όσο και στον παγκόσμιο ιστό. Όλες οι βασικές λειτουργίες εισαγωγής, διαχείρισης, ανάλυσης και απόδοσης υποστηρίζονται από το σύστημα ενώ παράλληλα είναι εφοδιασμένο με πολλά εξειδικευμένα εργαλεία τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις πιο απαιτητικές εφαρμογές. Η ικανότητα του συστήματος έγκειται στην άδεια χρήσης που έχει δοθεί στον εκάστοτε χρήστη. Συνοπτικά, για τις τρεις διαφορετικές εκδόσεις του λογισμικού, οι λειτουργίες και τα εργαλεία που παρέχονται παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες:

	Advanced	Standard	Basic	Σημειώσεις
Διαχείριση Δεδομένων (Data Management)				
Κλιμακωτή πρόσβαση στη βάση δεδομένων (Scalable Geodatabase Access)	X	X	X	
Πλήρης υποστήριξη της βάσης δεδομένων (Full Geodatabase Support)	X	X	X	
Δημιουργία βάσεων δεδομένων (Create Geodatabases)	X	X	X	
Φόρτωση χωρικών δεδομένων στις βάσεις δεδομένων (Load Spatial Data into Geodatabases)	X	X	X	
Διαχείριση βάσεων δεδομένων (Manage Geodatabases)	X	X	X	
Εξαγωγή δεδομένων σε ποικίλες δομές (Export Data to Various Formats)	X	X		
Ενσωματωμένη μηχανή DBMS (Embedded DBMS Engine)	X	X	X	Στην έκδοση workgroup περιλαμβάνεται η μηχανή Microsoft SQL Server Express.
Ενσωματωμένη τεχνολογία ArcSDE (Embedded ArcSDE Technology)	X	X	X	
Υποστήριξη απεριόριστων συνδέσεων χρηστών (Supports Unlimited Desktop Client Connections)	X	X	X	Μόνο στην έκδοση Enterprise
Υποστήριξη 10 ή λιγότερων συνδέσεων χρηστών (Supports 10 or Fewer Desktop Client Connections)	X	X	X	Μόνο στην έκδοση Workgroup ή Enterprise
Απεριόριστο μέγεθος βάσης δεδομένων (Unlimited Geodatabase Size)	X	X	X	Μόνο στην έκδοση Enterprise. Στην έκδοση Workgroup περιορίζεται σε ένα μέγεθος μέχρι 4GB.

Πίνακας 3.1: Διαχείριση δεδομένων

(<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/about/functionality-matrix.pdf>)

	Advanced	Standard	Basic	Σημειώσεις
Χαρτογράφηση Mapping				
Διανομή χαρτών ArcGIS (Serve ArcGIS Maps (MXD files))	X	X		
Χρησιμοποίηση εξειδικευμένης ετικετοποίησης (Utilize Advanced Maplex Labeling)	X	X		
Εναλλαγή προβολών σε πραγματικό χρόνο (On-the-Fly Projections)	X	X		
Συνδυασμός πολλαπλών υπηρεσιών χάρτη σε εφαρμογές διαδικτύου (Combine Multiple Map Services in Web Applications)	X	X		
Δυναμική προσθήκη θεματικών επιπέδων σε μία υπηρεσία χάρτη (Dynamically Add Layers to a Map Service)	X	X		
Παροχή δυναμικών δισδιάστατων χαρτών (Dynamic 2D Map Rendering)	X	X		
Παροχή δυναμικών τρισδιάστατων χαρτών (Dynamic 3D Globe Rendering)	X	X		

Πίνακας 3.2: Χαρτογράφηση

(<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/about/functionality-matrix.pdf>)

	Advanced	Standard	Basic	Σημειώσεις
Γενίκευση Generalization				
Διάλυση (Dissolve)	X	X		
Απλοποίηση γραμμής (Simplify line)	X			
Εξομάλυνση γραμμής (Smooth line)	X			
Αφαίρεση – Εξάλειψη (Eliminate)	X			

Πίνακας 3.3: Γενίκευση

(<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/about/functionality-matrix.pdf>)

	Advanced	Standard	Basic	Σημειώσεις
Ανάλυση Analysis				
Αποκοπή (Clip)	X	X		
Τομή (Intersect)	X	X		
Ένωση (Union)	X	X		
Ζώνη επιρροής (Buffer)	X	X		
Δημιουργία πολλαπλής ζώνης (Multiple Ring Buffer)	X	X		
Διαχωρισμός (Split)	X			
Διαγραφή (Erase)	X			
Ταυτότητα (Identity)	X			
Ανανέωση (Update)	X			
Συχνότητα (Frequency)	X			

Πίνακας 3.4: Ανάλυση

(<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/about/functionality-matrix.pdf>)

	Advanced	Standard	Basic	Σημειώσεις
Χωρική Στατιστική Ανάλυση Spatial Statistics Analysis				
Μέσος όρος εγγύτερου γείτονα (Average nearest neighbor)	X	X		
Χωρική αυτοσυσχέτιση (Spatial autocorrelation)	X	X		
Ανάλυση κελιού (Cluster and outlier analysis)	X	X		
Ανάλυση περιοχών ιδιαίτερου ενδιαφέροντος (Hot spot analysis)	X	X		
Ανάλυση κατανομής κατεύθυνσης σε σχέση με κάποιο σημείο αναφοράς (Directional distribution)	X	X		
Γραμμικός μέσος όρος (Linear directional mean)	X	X		
Κέντρο βάρους (Mean center)	X	X		

Πίνακας 3.5: Χωρική Στατιστική Ανάλυση

(<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/about/functionality-matrix.pdf>)

	Advanced	Standard	Basic	Σημειώσεις
Υπηρεσίες GIS GIS Web Services				
SOAP Access	X	X	X	
Geodata Services	X	X	X	
Map Services	X	X		
3D Global Services	X	X		
WMS Services	X	X		
KML Services	X	X		
Locator Services	X	X		
Geoprocessing Services	X	X		
Mobile Services	X			Μόνο στην έκδοση Enterprise

Πίνακας 3.6: Υπηρεσίες GIS

(<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/about/functionality-matrix.pdf>)

	Advanced	Standard	Basic	Σημειώσεις
Λειτουργικότητα στο διαδίκτυο Web Application Functionality				
Προκαθορισμένη μεγέθυνση με σταθερό βήμα (Fixed zoom)	X	X		
Προκαθορισμένη πλοήγηση με σταθερό βήμα (Fixed pan)	X	X		
Προσδιορισμός ιδιοτήτων (Identify)	X	X		
Υπερσυνδέσεις σε άλλα έγγραφα (Hyperlinks to other documents)	X	X		
Μέτρηση αποστάσεων (Measure Distances)	X	X		
Παράθυρο μεγέθυνσης (Magnification window)	X	X		
Γενικός χάρτης (Overview map)	X	X		
Ενεργό σήμα Βορρά (Interactive north arrow)	X	X		
Αναζήτηση τοποθεσιών (Find Place Task)	X	X		
Αναζήτηση Διευθύνσεων (Find Address Task)	X	X		
Διενέργεια ερωτημάτων (Query Attribute Task)	X	X		
Αναζήτηση (Search Attribute Task)	X	X		
Επεξεργασία (Editing Task)	X	X		

Πίνακας 3.7: Λειτουργικότητα στο διαδίκτυο

(<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/about/functionality-matrix.pdf>)

	Advanced	Standard	Basic	Σημειώσεις
Επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο Web Editing Application Functionality				
Ταυτόχρονη επεξεργασία των feature class (Simultaneous feature class editing)	X			
Μεμονωμένη επεξεργασία σε διαφορετικές εκδόσεις (Isolated editing in separate versions)	X			
Διαδικασίες αναίρεσης και αντίστροφης διαδικασίας (Undo / redo operations)	X			
Προκαθορισμένη αναζήτηση αντικρουόμενων συνθηκών (Managed conflict detection)	X			
Εργαλεία αγκίστρωσης κατά την επεξεργασία ανάλογα με το θεματικό επίπεδο σε κορυφή, ακμή και τελείωμα (Snapping by layer (vertex, edge, endpoint))	X			
Εργαλεία αγκίστρωσης κατά την επεξεργασία σε νέα γεωμετρία σε κορυφή, ακμή και τελείωμα (Snapping to new geometry (vertex, edge, endpoint))	X			
Ικανότητα προσαρμογής της ιδιότητας snapping και της ιδιότητας επιλογής χαρακτηριστικών (Settable snapping and feature selection)	X			
Ιδιότητα snapping και ανάδραση από την πλευρά του χρήστη (Client side snapping feedback)	X			
Add, Move, Delete, Copy, and Paste Features	X			
Προσθήκη, μετακίνηση, διαγραφή, αντιγραφή και επικόλληση χαρακτηριστικών (Add, move, delete, copy, and paste features)	X			
Συγχώνευση χαρακτηριστικών (Merge features)	X			
Διαχωρισμός χαρακτηριστικών (Split features)	X			
Προσδιορισμός επακριβούς τοποθεσίας με συντεταγμένες X,Y (Specify an exact X,Y location)	X			
Ικανότητα ψηφιοποίησης σημειακών, γραμμικών και πολυγωνικών χαρακτηριστικών (Point and click on screen digitizing of point, line and polygon features)	X			

Πίνακας 3.8: Επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο

(<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/about/functionality-matrix.pdf>)

	Advanced	Standard	Basic	Σημειώσεις
Επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο Web Editing Application Functionality				
Τροποποίηση και δημιουργία τιμών του πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών (Modify and create attribute values)	X			
Διατήρηση τιμών πίνακα μέσω προκαθορισμένων κανόνων (Maintain attribute values through defined rules (domains))	X			
Οι διαχειριστές μπορούν να ορίσουν την ικανότητα επεξεργασίας των δεδομένων αλλά και σε ποιο βαθμό μπορεί αυτή να πραγματοποιηθεί (Administrators can limit exposed editing functionality)	X			

Πίνακας 3.9: Επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο (συνέχεια)
(<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/about/functionality-matrix.pdf>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ WEB GIS – ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έχοντας ολοκληρώσει την αναφορά σε βασικούς όρους και την όλη ανάλυση των λογισμικών, πραγματοποιήθηκε σύγκριση αυτών. Η όλη διαδικασία πραγματοποιήθηκε σε πινακοποιημένη μορφή και χωρίστηκε στις ακόλουθες ενότητες:

- ✓ Στην πρώτη ενότητα πραγματοποιήθηκε παρουσίαση των λογισμικών και επισήμανση των σημαντικών τους σημείων (highlights) όπως αυτά προκύπτουν από τα όποια διαφημιστικά των εταιρειών.
- ✓ Στο δεύτερο μέρος αναλύονται τα συστατικά μέρη κάθε προϊόντος, οι απαιτήσεις σε λογισμικό, τα απαραίτητα plug-ins και ActiveX Controls και οι απαιτήσεις σε τεχνικά υλικά.
- ✓ Η τρίτη ενότητα αφορά την λειτουργικότητα και έχει διαχωριστεί σε τέσσερις υποενότητες όπως οι διαδικασίες που πραγματοποιούνται σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών για να μεταβούμε από στοιχεία σε πληροφορίες (Κουτσόπουλος, 2002):
 - Στην πρώτη υποενότητα παρατίθενται οι λειτουργίες που αφορούν την εισαγωγή στοιχείων και αναλύονται οι δομές που υποστηρίζονται για εισαγωγή δεδομένων, ο πίνακας περιγραφικών χαρακτηριστικών, τα μεταδεδομένα και η απαίτηση προεπεξεργασίας για την εισαγωγή των στοιχείων.
 - Στο δεύτερο τμήμα παρουσιάζονται οι λειτουργίες της διαχείρισης όπως μετρήσεις, γενίκευση, επεξεργασία, εξαγωγή δεδομένων και διαχείριση της βάσης δεδομένων.
 - Το επακόλουθο τμήμα είναι το τμήμα της ανάλυσης όπου αναλύονται οι λειτουργίες επιλογής, σύνταξης ερωτημάτων και τα εργαλεία ανάλυσης και χωρικής στατιστικής ανάλυσης.
 - Στην τέταρτη και τελευταία υποενότητα παρατίθενται οι λειτουργίες απόδοσης όπως πλοήγηση, εργαλειοθήκη redline και οι λοιπές διαδικασίες απόδοσης.
- ✓ Η τέταρτη ενότητα της σύγκρισης ασχολείται με το κόστος της άδειας χρήσης κάθε λογισμικού όπως αυτά παρατίθενται από την κάθε εταιρεία
- ✓ Τέλος στην πέμπτη ενότητα γίνεται προσπάθεια σταχυολόγησης των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων του κάθε λογισμικού όπως προέκυψαν από την όλη ανάλυση.

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ			
ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ			
4.2.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ	<p>Η εταιρεία ESRI είναι μία από τις πιο διαδεδομένες εταιρείες παραγωγής λογισμικών που διαχειρίζονται την γεωγραφική πληροφορία (GIS software) και δραστηριοποιείται στο χώρο πάνω από 30 χρόνια. Η πρώτη προσπάθεια για την διανομή χαρτών μέσω του διαδικτύου παρατηρείται με την εμφάνιση του ArcView IMS και του MapObject IMS. Λόγω των περιορισμών στις τεχνολογίες δικτύου και στα λογισμικά GIS, τα παραπάνω προϊόντα παρουσίασαν πολύ σημαντικά προβλήματα σταθερότητα των διακομιστών των χαρτών (map server) αλλά και στην ευελιξία δόμησης εξειδικευμένων εφαρμογών. Με αφορμή τα παραπάνω</p>	<p>Η εταιρεία INTERGRAPH δραστηριοποιείται στο χώρο περίπου 35 χρόνια και έγινε γνωστή διεθνώς τόσο για τα λογισμικά όσο και για τον εξοπλισμό σχεδιαστικών προγραμμάτων (computer graphics). Σήμερα, η εταιρεία βρίσκεται ανάμεσα στους μεγαλύτερους κατασκευαστές λογισμικών παραγωγής Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Παρέχει δύο παρόμοια προϊόντα, τα GeoMedia WebMap και GeoMedia WebMap Professional (γνωστό και ως GeoMedia Web Enterprise). Την παρούσα χρονική στιγμή (Ιούνιος 2007) και τα δύο προϊόντα βρίσκονται διαθέσιμα στην αγορά με την έκδοση 6.0. Και τα δύο λογισμικά χρησιμοποιούνται για την</p>	<p>Η εταιρεία Autodesk, η πρωτόπορος εταιρεία παραγωγής σχεδιαστικών προγραμμάτων, εισήχθη στον χώρο παραγωγής προγραμμάτων GIS στα μέσα της δεκαετίας του 90, αντιλαμβανόμενη την παρουσία ενός τεράστιου αριθμού ψηφιακών χαρτών που είχαν δημιουργηθεί σε μορφή .dwg με την σειρά των σχεδιαστικών προγραμμάτων της Autodesk.</p> <p>Η εταιρεία έχει δημιουργήσει τα τελευταία χρόνια ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα, το MapGuide open source. Πρόκειται για μία πλατφόρμα βασισμένη στο διαδίκτυο που παρέχει την δυνατότητα ανάπτυξης και</p>

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ			
ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ			
4.2.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ (συνέχεια)	<p>μειονεκτήματα, η εταιρεία ESRI, παρουσιάζει το 2000 μία ολοκλήρωση εφαρμογή που μπορεί να σταθεί ανεξάρτητα από τα άλλα λογισμικά της, έχει μεγαλύτερη ευελιξία στην δόμηση εφαρμογών και σταθερότητα στους διακομιστές χαρτών, τον ArcIMS. Σήμερα, η εταιρεία ESRI παρέχει τρία διαφορετικά προϊόντα που στελεχώνουν τα λογισμικά δόμησης εφαρμογών διαδικτύου και διευρύνουν την οικογένεια του ESRI ArcGIS. Πρόκειται για τα:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ArcIMS • ArcGIS Image Server • ArcGIS Server 	<p>παραγωγή και δημοσίευση χαρτών μέσω του διαδικτύου είτε σε τοπικό επίπεδο (intranet) είτε στον παγκόσμιο ιστό (internet). Η λειτουργία τους είναι παρόμοια με την μόνη διαφορά ότι το GeoMedia WebMap Professional έχει πολύ περισσότερες λειτουργίες και εργασία σε σχέση με την απλή έκδοση του λογισμικού. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε το GeoMedia WebMap Professional και συγκεκριμένα η έκδοση 06.00.34.</p>	<p>διαχείρισης εφαρμογών χαρτογράφησης μέσω του παγκόσμιου ιστού (web mapping applications) αλλά την ανάπτυξη χωρικών υπηρεσιών (geospatial web services).</p> <p>Το λογισμικό του MapGuide πρωτοεμφανίστηκε το 1995 σαν Argus MapGuide από την εταιρεία Argus Technologies. Το φθινόπωρο του 1996 παρουσιάστηκε η πρώτη έκδοση του Autodesk MapGuide, η έκδοση 2.0. Η ανάπτυξη συνεχίστηκε και μέχρι την έκδοση 6.5 (περίπου το 2004) όπου διαπιστώθηκαν κάποια μειονεκτήματα του λογισμικού. Στην προσπάθεια δημιουργίας ενός νέου λογισμικού, απαλλαγμένου</p>

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ			
ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ			
4.2.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ (συνέχεια)	<p>Στην παρούσα εργασία, επιλέχθηκε το λογισμικό του ArcGIS Server και συγκεκριμένα η έκδοση enterprise ή αλλιώς advanced (πρόκειται για την πλήρη έκδοση που μπορεί να υποστηρίξει όλες τις ικανότητες του λογισμικού).</p>		<p>από όλα τα μειονεκτήματα του Autodesk MapGuide έχουμε την δημιουργία του Autodesk MapGuide Open Source. Η πρώτη έκδοση του λογισμικού παρουσιάστηκε τον Νοέμβριο του 2005. Σήμερα είναι διαθέσιμη η έκδοση 1.1 και αναμένεται η έκδοση 1.2. Στην παρούσα εργασία η έκδοση που χρησιμοποιήθηκε είναι η έκδοση 1.1.</p>

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomeia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.2.2 ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ (HIGHLIGHTS)	<ul style="list-style-type: none"> • Συγκέντρωση του λειτουργικού συστήματος στους απαραίτητους servers και διανομή σε πλήθος χρηστών μέσω δικτύου • Ισχυρά εργαλεία χωρικής ανάλυσης • Ανοιχτή διαλειτουργική πλατφόρμα λειτουργίας • Ικανότητα δημιουργίας εξειδικευμένων εφαρμογών χρησιμοποιώντας .NET ή Java • Μειωμένο κόστος απόκτησης και πρόσβασης στο σύστημα • Ευέλικτο σύστημα ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες, μπορεί να εξηρητησει πλήθος απαιτήσεων ή μια μικρή επιχείρηση • Out of the box λειτουργικότητα που παρέχεται σε τρία 	<ul style="list-style-type: none"> • Ισχυρές ικανότητες οπτικοποίησης μέσω των γραφικών SVG (Scalable Vector Graphics) • Ισχυρά εργαλεία χωρικής ανάλυσης • Άμεση, σε πραγματικό χρόνο πρόσβαση σε χωρικά δεδομένα • Ευέλικτη αρχιτεκτονική δόμησης της εφαρμογής • Συνεργασία με Geomeia Web Map Publisher • Υπηρεσίες διαδικτύου (web services) • Υποστήριξη ποικίλων δομών δεδομένων χωρίς μετατροπή αυτών (oracle, Microsoft access, microstation, autocad, arcview, arcinfo κλπ) 	<ul style="list-style-type: none"> • Γρήγορη και ευέλικτη πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών • Open source λογισμικό που παρέχεται με πολύ μικρό κόστος στους χρήστες • Πρόσβαση σε χωρικά δεδομένα τόσο διανυσματικής όσο και κανονικοποιημένης δομής • Υποστήριξη ποικίλων δομών δεδομένων χωρίς μετατροπή αυτών • Παροχή μίας πλούσιας παλέτας εργαλείων για χωρική ανάλυση • Περιλαμβάνονται viewers που λειτουργούν σε οποιονδήποτε browser και σε οποιαδήποτε πλατφόρμα – λειτουργικό σύστημα

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.2.2 ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ (HIGHLIGHTS) (συνέχεια)	<p>διαφορετικά επίπεδα (basic – standard – advanced)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εύκολη παραγωγή και δημοσίευση χαρτών με παροχή πλήθους υπηρεσιών διαδικτύου • Άμεση σε πραγματικό χρόνο διαχείριση χωρικών δεδομένων τόσο επίπεδο περιγραφικών χαρακτηριστικών όσο και σε επίπεδο γραφικών • Ύπαρξη πλήθους έτοιμων επεκτάσεων ανάλογα με τις ανάγκες της εφαρμογής 		

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ			
ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ			
4.3.1 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ (COMPONENTS)	<p>Το σύστημα του ArcGIS Server αποτελείται από τα ακόλουθα συστατικά μέρη:</p> <ul style="list-style-type: none"> • GIS server • Web server • Clients • Data server • Manager and ArcCatalog administrators • ArcGIS Desktop content authors 	<p>Υπάρχουν τρία διαφορετικά προϊόντα που αποτελούν την οικογένεια του GeoMedia WebMap: το GeoMedia WebMap, το GeoMedia WebMap Professional και το WebMap Publisher.</p> <p>Web Map server</p> <p>Χρησιμοποιείται ένας HTTP Server και συγκεκριμένα ο IIS της Microsoft, ο server του GeoMedia WebMap και τέλος διάφοροι server για τα γεωγραφικά δεδομένα (GDO - Geographic Data Object servers). Ο ρόλος τους είναι να διαχειρίζονται τα αιτήματα των χρηστών και να παράγουν τα δεδομένα εξόδου.</p>	<p>Το σύστημα αποτελείται από: το Mapguide server, το Mapguide viewer, το Mapguide studio, το Mapguide web studio και το Mapguide site administrator.</p> <p>Mapguide server</p> <p>Ο server του MapGuide είναι αυτός που διατηρεί τις υπηρεσίες του MapGuide Open Source (MapGuide Open Source services) και ανταποκρίνεται στα ερωτήματα που θέτει ο εκάστοτε χρήστης μέσω του πρωτοκόλλου TCP/IP. Οι υπηρεσίες που παρέχονται από το σύστημα είναι:</p>

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ			
ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ			
4.3.1 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ (COMPONENTS) (συνέχεια)	<p>GIS Server</p> <p>Ο GIS Server αποθηκεύει τους πόρους του GIS όπως χάρτες, σφαίρες, εργαλεία γεωκωδικοποίησης και συστήματα εύρεσης διευθύνσεων ενώ παράλληλα τα εκθέτει ως υπηρεσίες στις διάφορες εφαρμογές. Όταν ο χρήστης συντάξει ένα αίτημα για την χρήση μιας υπηρεσίας, ο GIS Server παράγει μία απάντηση και την επιστρέφει στον χρήστη.</p> <p>Web Server</p> <p>Ο Web Server αποθηκεύει τις εφαρμογές και υπηρεσίες διαδικτύου (web applications and services) που χρησιμοποιούν τους πόρους που είναι αποθηκευμένοι στον GIS Server.</p>	<p>Web Map services</p> <p>Το λογισμικό παρέχει ένα ισχυρό σύνολο εργαλείων για την δημιουργία υπηρεσιών δικτύου που έχουν ως στόχο να εξυπηρετήσουν χωρικές εφαρμογές. Κάποιες υπηρεσίες παρέχονται έτοιμες όπως οι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generate map • Manipulate feature • Route <p>Και άλλες διατίθενται με τις διάφορες επεκτάσεις του λογισμικού ή μπορούν να δομηθούν από τον διαχειριστή.</p> <p>Web Map Publisher</p> <p>Το GeoMedia WebMap Publisher είναι ένα εργαλείο που επιτρέπει στον χρήστη – διαχειριστή του συστήματος,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Site Service • Resource Service • Drawing Service • Feature Service • Mapping Service • Rendering Service • Tile Service <p>Mapguide viewer</p> <p>Παρέχονται δύο ειδών viewer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DWF viewer • AJAX viewer

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ			
ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ			
4.3.1 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ (COMPONENTS) (συνέχεια)	<p>Clients</p> <p>Οι χρήστες του συστήματος (πάντοτε μέσα από την κατάλληλη εφαρμογή), μπορεί να είναι χρήστες στο διαδίκτυο (web clients), κινούμενοι (mobile clients) ακόμα και άτομα που χρησιμοποιούν μία desktop εφαρμογή και συνδέονται μέσω του πρωτοκόλλου μεταφοράς HTTP στις διάφορες υπηρεσίες του παγκόσμιου ιστού ή σε τοπικές υπηρεσίες μέσω LAN ή WAN.</p> <p>Data Server</p> <p>Ο server δεδομένων (data server) περιέχει τους πόρους του GIS που έχουν δημοσιευθεί σαν υπηρεσίες στον GIS Server. Οι πόροι μπορεί να είναι χάρτες, εργαλεία γεωκωδικοποίησης, βάσεις δεδομένων καθώς και εργαλεία</p>	<p>να δημιουργήσει και να δημοσιεύσει μία ιστοσελίδα στο διαδίκτυο μέσα από αυτοματοποιημένες διαδικασίες και χωρίς να απαιτείται η σύνταξη οποιουδήποτε κώδικα.</p> <p>Αποτελείται από δύο βασικά μέρη:</p> <ul style="list-style-type: none"> • GeoMedia WebMap Publisher Administrator για τον ορισμό και την δημιουργία μιας ιστοσελίδας • GeoMedia WebMap Publisher Web Application για την προβολή του παραγόμενου χάρτη ως ιστοσελίδα. 	<p>Mapguide studio</p> <p>Το MapGuide Studio διαχειρίζεται όλα τα θέματα προετοιμασίας των χαρτών και των χωρικών δεδομένων με στόχο την χρήση τους και την δημοσίευσή τους μέσω του MapGuide Open Source.</p> <p>Mapguide site administrator</p> <p>Πρόκειται για μία εφαρμογή διαχείρισης μιας ιστοσελίδας και των διακομιστών (servers) αυτής. Η συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιεί ένα κατάλληλο interface στο οποίο ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση από οποιονδήποτε web browser.</p>

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ 4.3.1 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ (COMPONENTS) (συνέχεια)	<p>ευρέσεως διευθύνσεων. Συνήθως χρησιμοποιείται μία σχεσιακή βάση δεδομένων έτσι ώστε να παρέχει ευελιξία, ασφάλεια, ευστάθεια και καλή απόδοση στην διαχείριση και χρήση των δεδομένων.</p> <p>Manager and ArcCatalog administrators</p> <p>Ο Manager είναι μία web εφαρμογή που προσφέρει διαχείριση του GIS, δημιουργία εφαρμογών διαδικτύου και διαχείριση αυτών και δημοσίευση χαρτών του ArcGIS Explorer στον server.</p> <p>Ο ArcCatalog μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προσθήκη συνδέσεων στους GIS Servers είτε για γενική χρήση είτε για διαχείριση</p>		

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ 4.3.1 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ (COMPONENTS) (συνέχεια)	<p>του διακομιστή. Παρέχει επίσης ένα πλαίσιο εργασίας, που χρησιμοποιείται μόνο από εξειδικευμένους χρήστες (GIS Professionals), για την δημοσίευση πόρων του GIS ως υπηρεσίες του GIS.</p> <p>Web Services</p> <p>Οι πέντε βασικές υπηρεσίες που παρέχει το λογισμικό είναι οι ακόλουθες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Map services • Globe services • Geoprocessing services • Geocoding services • Geodata services 		

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.3.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ (SOFTWARE)	<p>Από την πλευρά του server υποστηρίζονται οι ακόλουθες πλατφόρμες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • .NET Platform • Windows 2000 Professional • Windows 2000 Server • Windows 2003 64bit standard, enterprise & datac • Windows 2003 R2 64bit standard, enterprise & datac • Windows 2003 Server R2 standard, enterprise & datac • Windows 2003 Server standard, enterprise & datac • Windows XP Professional <p>Java Platform</p> <ul style="list-style-type: none"> • Red hat enterprise Linux AS/ES 	<p>Από την πλευρά του server υποστηρίζονται τα ακόλουθα λειτουργικά συστήματα:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows Server 2003 • Microsoft Windows 2000 Server • Microsoft Windows 2000 Professional • Microsoft Windows XP Professional (προτείνεται η εγκατάσταση του service pack 2) <p>Παρόλλα υποστηρίζονται τα ακόλουθα λογισμικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IIS 6.0 για Windows Server 2003 • IIS 5.0 για Windows 2000 Server • IIS 5.0 για Windows 2000 Professional • IIS 5.0 για Windows XP Professional 	<p>Το λογισμικό του MapGuide μπορεί να εγκατασταθεί τόσο σε περιβάλλον Windows όσο και σε περιβάλλον Linux.</p> <p>Από την πλευρά του MapGuide server, υποστηρίζονται:</p> <p>Για Linux:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Red Hat Enterprise ES 3.0 και • Fedora Core 4 (GCC 4.0.2) <p>Για Microsoft Windows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows Server 2003 και • Microsoft Windows Server 2000

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.3.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ (SOFTWARE) (συνέχεια)	<ul style="list-style-type: none"> • 4.0 • SUSE Linux Enterprise Server 9 • Windows 2000 Professional • Windows 2000 Server • Windows 2003 64bit standard, enterprise & datac • Windows 2003 R2 64bit standard, enterprise & datac • Windows 2003 Server R2 standard, enterprise & datac • Windows 2003 Server standard, enterprise & datac • Windows XP Professional • Sun Solaris 10 • Sun Solaris 9 	<ul style="list-style-type: none"> • IBM HTTP Server • Oracle iAS • Sun Open Net Environment Web Server <p>Από την πλευρά του χρήστη υποστηρίζονται τα ακόλουθα λειτουργικά συστήματα:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows XP • Microsoft Windows 2000 <p>Παράλληλα υποστηρίζονται τα ακόλουθα λογισμικά - browsers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internet Explorer 6.0 ή μεταγενέστερο • Netscape Navigator • Mozilla Firefox 	<p>Από την πλευρά του Web Server υποστηρίζονται οι ακόλουθοι τρεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apache HTTP Server 2.0 • Microsoft IIS 5.0 σε Windows 2000 • Microsoft IIS 6.0 σε Windows Server 2003 <p>Η ανάπτυξη των εφαρμογών μπορεί να πραγματοποιηθεί με μία από τις ακόλουθες γλώσσες προγραμματισμού:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apache PHP 5.0.5 • .NET Framework 2.0 • Java™ JDK 5.0 και • Tomcat Servlet engine version 5.5.12

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.3.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ (SOFTWARE) (συνέχεια)	<p>Υποστηρίζονται οι ακόλουθοι web browsers:</p> <p><u>.NET Platform</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Firefox 1.5 • Firefox 2.0 • Internet Explorer 6.0 • Internet Explorer 7.0 • Netscape Communicator 8.1 <p><u>Java Platform</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Firefox 1.5 • Firefox 2.0 • Internet Explorer 6.0 • Internet Explorer 7.0 • Mozilla 1.7 • Netscape Communicator 7.0 • Netscape Communicator 7.2 • Netscape Communicator 8.0 		<p>Τέλος από την πλευρά του χρήστη και συνεπώς του viewer που χρησιμοποιεί για την θέαση των ιστοσελίδων υποστηρίζονται οι ακόλουθοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autodesk DWF Viewer, ο οποίος απαιτεί την χρήση Windows 98 SE, Windows 2000 (SP2), Windows XP Professional και Home Edition, ενώ από την πλευρά του browser απαιτείται Internet Explorer 5.01 ή αργότερη έκδοση. • AJAX Viewer ο οποίος χρησιμοποιεί DHTML τεχνολογία για την αναπαράσταση των χαρτών και των χωρικών δεδομένων και υποστηρίζει τους περισσότερους browser συμπεριλαμβανομένων των Microsoft Internet Explorer, Firefox™, and Safari.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedial Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.3.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ & ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ PLUG-IN	<ul style="list-style-type: none"> • Για την θέαση αποτελεσμάτων σε περιβάλλον Java, απαιτείται το κατάλληλο java plug-in • Για την συνεργασία με άλλα προγράμματα όπως microstation, autocad κλπ απαιτείται κάθε φορά το κατάλληλο plug-in 	<p>Απαιτείται η εγκατάσταση των απαραίτητων activeXcontrols ή plug-ins για την σωστή απεικόνιση των εφαρμογών. Συγκεκριμένα:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Για χρήση του Internet Explorer web browser απαιτείται ο κατάλληλος ActiveX Control viewer. • Για χρήση του Netscape Navigator απαιτείται το κατάλληλο Plug-in. • Για οποιονδήποτε άλλο browser δεν απαιτείται η εγκατάσταση κάποιου ιδιαίτερου ActiveX Control ή Plug-in. • Για την θέαση δεδομένων σε μορφή SVG απαιτείται η ικανότητα θέασης σ' αυτή τη μορφή από τον browser, ικανότητα που αποκτάται με το κατάλληλο Plug-in. 	<ul style="list-style-type: none"> • Για χρήση του DWF viewer απαιτείται το κατάλληλο ActiveX Control της Microsoft. Λειτουργεί μόνο σε περιβάλλον Microsoft Internet Explorer • Για χρήση του AJAX viewer δεν απαιτείται η παράλληλη χρήση οποιουδήποτε Plug-in, ActiveX Control ή Java Applet. Λειτουργεί σε Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox και Safari.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.3.4 ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	<p>Η διαχείριση των βάσεων δεδομένων πραγματοποιείται μέσω του ArcSDE, ένα ισχυρό εργαλείο για την δημιουργία και διαχείριση των βάσεων δεδομένων. Οι βάσεις δεδομένων που υποστηρίζονται από τον ArcGIS είναι οι ακόλουθες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IBM DB2 • Informix • Oracle • SQL Server 	<p>Στο Geomedia WebMap Professional υποστηρίζονται οι περισσότεροι γνωστοί τύποι βάσεων δεδομένων όπως:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Access • SQL Server • Oracle • IBM DB2 	<p>Στο λογισμικό του MapGuide Open Source όλα τα δεδομένα αποθηκεύονται στα λεγόμενα MapGuide Repositories εκτός από αυτά που είναι αποθηκευμένα σε εξωτερικές βάσεις δεδομένων. Από τις τελευταίες εκδόσεις του MapGuide (MapGuide Open Source 2.0 και MapGuide 6.5 υποστηρίζονται οι ακόλουθες βάσεις δεδομένων:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oracle • SQL Server • Microsoft Access • Dbase και • IBM DB2 με την κατάλληλη παραμετροποίηση

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.3.5 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ (HARDWARE)	<p>Η εφαρμογή μπορεί να στηθεί τόσο σε περιβάλλον windows, όσο και σε unix αλλά και σε linux. Ανάλογα με το λειτουργικό σύστημα υπάρχουν και διαφορετικές απαιτήσεις hardware. Ενδεικτικά για ένα σύστημα με windows XP Professional οι απαιτήσεις είναι οι ακόλουθες:</p> <p>Ταχύτητα CPU: 1.6 GHz ή υψηλότερη</p> <p>Επεξεργαστής: Intel Core Duo, Intel Pentium or Intel Xeon Processors</p> <p>Μνήμη/RAM: 1 GB κατ' ελάχιστο, προτείνεται 2 GB ή υψηλότερη</p>	<p>Το σύστημα μπορεί εγκαθίσταται σε περιβάλλον windows και σε περιβάλλον linux. Οι απαιτήσεις του συστήματος είναι οι ακόλουθες:</p> <p>Ταχύτητα CPU: 1 GHz ή υψηλότερη</p> <p>Επεξεργαστής: Intell Pentium III ή παρόμοιος επεξεργαστής</p> <p>Μνήμη/RAM: 40MB έως 100MB για κάθε map server</p> <p>Ιδιότητες απεικόνισης: Μεγαλύτερο από 16 bit color depth</p> <p>Ανάλυση οθόνης: 800 x 600 ή μεγαλύτερη</p>	<p>Το σύστημα μπορεί να στηθεί σε περιβάλλον windows και σε περιβάλλον linux. Οι απαιτήσεις σε hardware δεν είναι υψηλές καθώς είναι απαραίτητος ένας επεξεργαστής Intel Pentium III με ταχύτητα μεγαλύτερη από 1GHz και μνήμη RAM μεγαλύτερη από 1GB.</p>

<p>4.3.5 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ (HARDWARE) (συνέχεια)</p>	<p>Ιδιότητες απεικόνισης: Μεγαλύτερο από 256 color depth</p> <p>Ανάλυση οθόνης: 1024 x 768 ή μεγαλύτερη στα 96dpi</p> <p>Ελεύθερος Χώρος στον δίσκο: 352 MB</p>	<p>Ελεύθερος χώρος στον δίσκο: 360 MB (συνίσταται χώρος μεγαλύτερος από 1GB για την δημιουργία και αποθήκευση των προσωρινών αρχείων)</p>	
---	--	--	--

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (DATA IN)	<p>Υποστηρίζονται δεδομένα των ακόλουθων δομών:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ArcINFO • DGN • DWG • DXF • OLE DB TABLES • PC ArcINFO coverages • SDC • SDE layers • Shapefiles • Text files (.TXT) • TIN • VPF 	<p>Υποστηρίζονται δεδομένα των ακόλουθων δομών:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Access • SQL server • Oracle Spatial Catridge • Oracle SDO • MicroStation • MGE SM • MGE • MapInfo • Framme • AutoCAD • ArcView • ArcINFO 	<p>Αποκλειστική χρήση των FDO (Feature Data Objects) για την πρόσβαση τόσο διανυσματικών όσο και κανονικοποιημένων δεδομένων. Συγκεκριμένα οι προεπιλεγμένες δομές δεδομένων που υποστηρίζονται είναι οι ακόλουθες:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Υποστήριξη των διανυσματικών δομών δεδομένων ESRI SHP SDF, AutoCAD dwg. • Υποστήριξη κανονικοποιημένων δομών δεδομένων μέσω GDAL • Υποστήριξη OGC WMS και WFS
ΕΙΣΑΓΩΓΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (DATA IN) (συνέχεια)	<p>Σε κανονικοποιημένης (raster) δομής, υποστηρίζεται μεγάλος αριθμός δομών μερικές από τις οποίες είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ADRG Image (.IMG) • ADRG Overview (.OVR) • ADRG Legend (.LGG) • ArcSDE raster • BSB charts • Compressed Raster Graphics (CADRG) • Controlled Image Base (CIB) • DIGEST 	<p>Σε δεδομένα κανονικοποιημένης (raster) δομής, υποστηρίζονται οι ακόλουθοι τύποι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bitmap • JPEG • TIFF • GeoTIFF • MrSID • ECW • USGS • DOQ • CCITTG4 	<ul style="list-style-type: none"> • Αποκλειστική χρήση του DWF viewer για εφαρμογές δομημένες πάνω σε περιβάλλον CAD. <p>Υποστηρίζονται οι ακόλουθοι τύποι raster δομής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ECW • MrSID • TIFF • GIF • PNG • JPEG
ΕΙΣΑΓΩΓΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (DATA IN) (συνέχεια)	<ul style="list-style-type: none"> • ER Mapper (.ERS) • ECW • ERDAS (.GIS) • ERDAS Lan (.LAN) • ERDAS IMAGINE (.IMG) • ERDAS Raw (.RAW) • BIL • BIP • BSQ • ESRI GRID • GIF • JPG and JP2 • MrSID • RPF 		
ΕΙΣΑΓΩΓΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (DATA IN) (συνέχεια)	<ul style="list-style-type: none"> • TIF • DEM • BMP • XPM <p>Χρησιμοποιώντας την επέκταση Data Interoperability Extension, υπάρχει η δυνατότητα ανάγνωσης και χρήσης πάνω από 70 χωρικών διαφορετικών δομών δεδομένων. Το μειονέκτημα έγκειται στο ότι για να επεξεργαστούν αυτές οι δομές πρέπει να γίνει μετατροπή τους σε κάποια από τις αναφερόμενες παραπάνω.</p>		
ΕΙΣΑΓΩΓΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ		ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
		ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ		Υποστηρίζονται οι περισσότερες δομές όπως Oracle, CAD format, TIGER files και SQL.	Όσον αφορά τον πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών το interface που χρησιμοποιείται είναι το ASP και ASP.NET	<ul style="list-style-type: none"> Υποστήριξη των δομών ESRI ArcSDE, MySQL, ODBC για τις βάσεις δεδομένων
4.4.2 ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ (ATTRIBUTE DATA BASE)	Αποθηκεύονται μεταδεδομένα σε μορφή .XML και τα οποία υπακούουν το πρότυπο FGDC CSDGM ή το ISO 19115. Δημιουργούνται μεταδεδομένα τόσο για την περιγραφική όσο και για την χωρική πληροφορία και αποθηκεύονται κατάλληλα.	Υποστηρίζεται η δημιουργία και η διαχείριση μεταδεδομένων (MDFs Metadata Files). Διακρίνονται τα μεταδεδομένα της περιγραφικής πληροφορίας και τα μεταδεδομένα της χωρικής πληροφορίας.	Δημιουργείται το κατάλληλο map file το οποίο περιέχει πληροφορίες σχετικά με το χάρτη, την θέση στην οποία βρίσκεται αποθηκευμένος, τα hyperlinks που υπάρχουν, τον συμβολισμό κοκ.	
4.4.3 ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΑ (METADATA)				
ΕΙΣΑΓΩΓΗ				

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.4 ΠΡΟ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	<p>Για τις δομές που υποστηρίζονται απευθείας (native GIS formats) δεν απαιτείται κάποια επεξεργασία.</p> <p>Για δομές που υποστηρίζονται μέσω του Data Interoperability Extension (non native GIS formats) απαιτείται η μετατροπή σε κάποια γνωστή δομή για περαιτέρω επεξεργασία και αποθήκευση αυτών.</p>	<p>Δεν απαιτείται κατάλληλη μετατροπή των δεδομένων καθότι όπως αναφέρθηκε και παραπάνω το σύστημα υποστηρίζει τους περισσότερους γνωστούς τύπους αρχείων.</p>	<p>Για τις δομές που υποστηρίζονται δεν απαιτείται κάποια μετατροπή</p> <p>Απαιτείται μετατροπή στις κατάλληλες δομές για τα δεδομένα που δεν υπόκεινται σε κάποια από τις παραπάνω επεκτάσεις.</p>
ΕΙΣΑΓΩΓΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.5 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (MEASURING)			
Μέτρηση απόστασης (Measure distance)	✓	✓	✓
Μέτρηση τετράγωνου (Measure rectangle)	–	✓	–
Μέτρηση περιοχής (Measure area)	✓	✓	✓
Κατεύθυνση και απόσταση σε σχέση με σημείο αναφοράς (Bearing & distance)	–	✓	–
Εμφάνιση Συντεταγμένων (Coordinate display)	✓	✓	✓
Ορισμός μονάδων μέτρησης (Set measure units)	✓	✓	✓
Ορισμός μονάδων απεικόνισης (Set display units)	✓	✓	✓
ΔΙΑΚΕΡΙΞΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.6 ΓΕΝΙΚΕΥΣΗ (GENERALIZATION)			
Διάλυση (Dissolve)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	—	—
Απλοποίηση γραμμής (Simplify line)	✓ μόνο στην έκδοση advanced	—	—
Εξομάλυνση γραμμής (Smooth line)	✓ μόνο στην έκδοση advanced	—	—
Αφαίρεση – Εξάλειψη (Eliminate)	✓ μόνο στην έκδοση advanced	—	—
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.7 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (EDITING)			
Ταυτόχρονη επεξεργασία των feature class (Simultaneous feature class editing)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—
Μεμονωμένη επεξεργασία σε διαφορετικές εκδόσεις (Isolated editing in separate versions)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—
Διαδικασίες αναιρέσης και αντιστροφής διαδικασίας (Undo / redo operations)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—
Προκαθορισμένη αναζήτηση αντικρουόμενων συνθηκών (Managed conflict detection)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—

ΔΙΑΚΕΡΙΞΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedica Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.7 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (EDITING) (συνέχεια)			
Εργαλεία αγκίστρωσης κατά την επεξεργασία ανάλογα με το θεματικό επίπεδο σε κορυφή, ακμή και τελείωμα (Snapping by layer (vertex, edge, endpoint))	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—
Εργαλεία αγκίστρωσης κατά την επεξεργασία σε νέα γεωμετρία σε κορυφή, ακμή και τελείωμα (Snapping to new geometry (vertex, edge, endpoint))	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ Ικανότητα προσαρμογής της ιδιότητας snapping και της ιδιότητας επιλογής χαρακτηριστικών (Settable snapping and feature selection)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.7 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (EDITING) (συνέχεια)			
Ιδιότητα snapping και ανάδραση από την πλευρά του χρήστη (Client side snapping feedback)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—
Προσθήκη, μετακίνηση, διαγραφή, αντιγραφή και επικόλληση χαρακτηριστικών (Add, move, delete, copy, and paste features)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—
Προσθήκη, μετακίνηση και διαγραφή θέσεων κόμβων (Add, move, end delete vertex locations for existing features)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—
Συγχώνευση χαρακτηριστικών (Merge features)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.7 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (EDITING) (συνέχεια)			
Διαχωρισμός χαρακτηριστικών (Split features)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—
Προσδιορισμός επακριβούς τοποθεσίας με συντεταγμένες X,Y (Specify an exact X,Y location)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—
Ικανότητα ψηφιοποίησης σημειακών, γραμμικών και πολυγωνικών χαρακτηριστικών (Point and click on screen digitizing of point, line and polygon features)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.7 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (EDITING) (συνέχεια)			
Τροποποίηση και δημιουργία τιμών του πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών (Modify and create attribute values)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—
Διατήρηση τιμών πίνακα μέσω προκαθορισμένων κανόνων (Maintain attribute values through defined rules (domains))	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—
Οι διαχειριστές μπορούν να ορίσουν την ικανότητα επεξεργασίας των δεδομένων αλλά και σε ποιο βαθμό μπορεί αυτή να πραγματοποιηθεί (Administrators can limit exposed editing functionality)	✓ (μόνο στην έκδοση Advanced)	—	—

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ 4.4.8 ΕΞΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Data out)	<p>Εξαγωγή δεδομένων σε:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ascii • Float • Point • Polygon • Polyline <p>Εξαγωγή μεταδεδομένων στις ακόλουθες δομές:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HTML • XML • FGDC CSDGM (XML) • FAQ-style HTML • SGML • Structured text 	<p>Τρεις είναι οι βασικές δομές που μπορούν να εξαχθούν τα δεδομένα:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SVG • CGM • RASTER images <p>Ειδικότερα, οι raster εικόνες μπορεί να είναι σε μορφή:</p> <ul style="list-style-type: none"> • JPEG • PNG • GIF <p>Τα διανυσματικά δεδομένα μπορούν να απεικονιστούν σε μορφή:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SVG • CGM 	<p>Εξαγωγή εικόνων στις ακόλουθες δομές:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PNG • GIF <p>Ικανότητα εξαγωγής ολόκληρου του χάρτη ή τμήματος αυτού</p> <p>Απόδοση γραφικών με χρήση του DWF viewer</p> <p>Υποστηρίζεται η δυνατότητα δόμησης εργαλείων για την εξαγωγή δεδομένων στην δομή που επιθυμεί ο κατασκευαστής της ιστοσελίδας.</p>
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.8 ΕΞΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Data out) (συνέχεια)	<p>Εξαγωγή δεδομένων σε CAD δομή:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DGN • DWG • DXF <p>Επιτρέπεται η εξαγωγή των feature classes σε coverage</p> <p>Επιτρέπεται η εξαγωγή των πινακοποιημένων δεδομένων σε δομή:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dBASE • INFO • OLE • DB • GDB 	<p>Υποστηρίζονται οι ακόλουθες υπηρεσίες εξαγωγής δεδομένων:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Export catalog record service • Export to AutoCAD service • Export to design file service • Export to map info service • Export to oracle object service • Export to shape file service • Export to SQL server service • Export to GML service • Export to MstnV8 service 	
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.8 ΕΞΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Data out) (συνέχεια)	<p>Υποστηρίζεται η εξαγωγή εικόνων στις ακόλουθες δομές:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ESRI GRID • ERDAS IMAGINE • TIFF <p>Χρησιμοποιώντας την επέκταση Interoperability Extension, υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων σε πάνω από 50 διαφορετικές δομές δεδομένων.</p> <p>Παράλληλα διατίθενται εργαλεία για την εξαγωγή δεδομένων που λειτουργούν σε κινητές εφαρμογές.</p>		
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.9 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (DATA MANAGEMENT)			
Δημιουργία βάσης δεδομένων	✓	—	✓
Διαχείριση βάσης δεδομένων	✓	—	✓
Φόρτωση χωρικών δεδομένων στη βάση δεδομένων	✓	✓	✓
Μονόδρομη απόκριση (one way replication)	✓	—	—
Αμφίδρομη απόκριση (two way replication)	✓	—	—

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.9 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (DATA MANAGEMENT) (συνέχεια)			
Υποστήριξη απεριόριστων χρηστών	✓ Μόνο στην έκδοση enterprise. Στην έκδοση workgroup ο μέγιστος αριθμός χρηστών ανέρχεται σε 10.	–	–
Απεριόριστο μέγεθος βάσης δεδομένων	✓ Μόνο στην έκδοση enterprise. Στην έκδοση workgroup η βάση δεδομένων περιορίζεται σε μέγεθος μέχρι 4GB	–	–
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.10 ΕΠΙΛΟΓΗ (SELECT)			
Επιλογή βάση σημείου (Select by point)	—	✓	✓
Επιλογή βάση γραμμής (Select by line)	—	✓	✓
Επιλογή βάση τετραγώνου (Select by rectangle)	—	✓	✓
Επιλογή βάση πολυγώνου (Select by polygon)	✓	✓	✓
Επιλογή βάση ακτίνας / κύκλου (Select by radius/circle)	—	✓	✓
Επιλογή βάση Χαρακτηριστικού (Select by feature)	✓	✓	✓

ΑΝΑΛΥΣΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.10 ΕΠΙΛΟΓΗ (SELECT) (συνέχεια)			
Επιλογή βάση ιδιοτήτων (Select by properties)	✓	✓	✓
Επιλογή πλησιέστερου (Select nearest)	—	✓	✓
Πολλαπλή επιλογή σε ποίκιλα θεματικά επίπεδα (Select multiple on various layers)	—	✓	—
Εκκαθάριση επιλογής (Clear selection)	✓	✓	✓
Ορισμός μεθόδου επιλογής (Set selection mode)	—	✓	—
ΑΝΑΛΥΣΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.11 ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ (QUERYING)			
Θέση Χαρακτηριστικών (View attributes)	✓	✓	✓
Εύρεση διευθύνσεως (Find address)	✓	✓	✓
Εύρεση Χαρακτηριστικού (Find feature)	✓	✓	✓
Εύρεση τοποθεσίας (Find place)	✓	✓	✓
Σύνταξη ερωτημάτων βάση χαρακτηριστικών (Query attribute (sql editor))	✓	✓	✓ ανάλογα με την γλώσσα που επιλέγει ο διαχειριστής
Δημιουργία ερωτήματος από το χρήστη (Create custom query)	✓	✓	✓
Προκαθορισμένα ερωτήματα (Predefined queries)	✓	✓	✓
ΑΝΑΛΥΣΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.12 ΑΝΑΛΥΣΗ (ANALYSIS)			
Αποκοπή (Clip)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	–	–
Τομή (Intersect)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	–	–
Ένωση (Union)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	–	–
Ζώνη επιρροής (Buffer)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	✓	✓
Δημιουργία πολλαπλής ζώνης (Multiple Ring Buffer)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	–	–
Αποθήκευση ζώνης επιρροής σε διαφορετικό θεματικό επίπεδο (Buffer layer)	✓	✓	✓
Επιλογή εντός ζώνης (Select within buffer)	✓	✓	✓
ΑΝΑΛΥΣΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.12 ΑΝΑΛΥΣΗ (ANALYSIS) (συνέχεια)			
Διαχωρισμός (Split)	✓ μόνο στην έκδοση advanced	—	—
Διαγραφή (Erase)	✓ μόνο στην έκδοση advanced	—	—
Ταυτότητα (Identity)	✓ μόνο στην έκδοση advanced	—	—
Ανανέωση (Update)	✓ μόνο στην έκδοση advanced	—	—
Συχνότητα (Frequency)	✓ μόνο στην έκδοση advanced	—	—
Απόσταση σημείου (Point distance)	✓ μόνο στην έκδοση advanced	—	—

ΑΝΑΛΥΣΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.13 ΧΩΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (SPATIAL STATISTIC ANALYSIS)			
Μέσος όρος εγγύτερου γείτονα (Average nearest neighbor)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	—	—
Χωρική αυτοσυσχέτιση (Spatial autocorrelation)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	—	—
Ανάλυση κελιού (Cluster and outlier analysis)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	—	—
Ανάλυση περιοχών ιδιαίτερου ενδιαφέροντος (Hot spot analysis)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	—	—
Ανάλυση κατανομής κατεύθυνσης σε σχέση με κάποιο σημείο αναφοράς (Directional distribution)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	—	—

ΑΝΑΛΥΣΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.13 ΧΩΡΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ (SPATIAL STATISTIC ANALYSIS) (συνέχεια)			
ΑΝΑΛΥΣΗ			
Γραμμικός μέσος όρος (Linear directional mean)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	—	—
Κέντρο βάρους (Mean center)	✓ μόνο στις εκδόσεις advanced και standard	—	—

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.14 ΠΛΟΗΓΗΣΗ (NAVIGATION)			
Μεγέθυνση, σμίκρυνση (Zoom in, zoom out)	✓	✓	✓
Μεγέθυνση σε καθορισμένη περιοχή (Zoom area)	—	✓	✓
Πλοήγηση (Pan)	✓	✓	✓
Πλοήγηση σε μια διεύθυνση (Pan one direction)	✓	—	✓
Προκαθορισμένη πλοήγηση με σταθερό βήμα (Fixed pan)	✓	—	✓
Προκαθορισμένη μεγέθυνση με σταθερό βήμα (Fixed zoom)	✓	✓	✓

ΑΠΟΔΟΣΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.14 ΠΛΟΗΓΗΣΗ (NAVIGATION) (συνέχεια)			
Μεγέθυνση σε όλο το εύρος της περιοχής του χάρτη (Zoom full extends)	✓	✓	✓
Μεγέθυνση σε όλο το εύρος ενός θεματικού επιπέδου του χάρτη (Zoom layer extends)	✓	✓	✓
Μεγέθυνση σε συγκεκριμένο πλάτος (Zoom width)	✓	✓	✓
Μεγέθυνση σε καθορισμένη κλίμακα (Zoom scale)	✓	✓	✓
Μεγέθυνση σε καθορισμένο x,y (Zoom x,y)	—	✓	✓

ΑΠΟΔΟΣΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.14 ΠΛΟΗΓΗΣΗ (NAVIGATION) (συνέχεια)			
Επιλεγμένη μεγέθυνση (Zoom selected)	✓	✓	✓
Προηγούμενη μεγέθυνση (Zoom previous)	✓	✓	–
Επόμενη μεγέθυνση (Zoom next)	✓	–	–
Προσδιορισμός ιδιοτήτων (Identify)	✓	✓	✓
Υπερσυνδέσεις σε άλλα έγγραφα (Hyperlinks to other documents)	✓	✓	✓
Δείκτες – «σελιδοδείκτες» (Bookmarks)	✓	✓	–

ΑΠΟΔΟΣΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.14 ΠΛΟΗΓΗΣΗ (NAVIGATION) (συνέχεια)			
Παράθυρο μεγέθυνσης (Magnification window)	✓	—	—
Ενεργό σήμα Βορρά (Interactive north arrow)	✓	—	—
Γενικός χάρτης (Overview map)	✓	✓	✓
Γενικός χάρτης ελέγχου (Overview map control)	✓	✓	—
Ανανέωση χάρτη (Refresh map)	✓	✓	✓
Ανανέωση, επαναφόρτωση ιστοσελίδας (Reload site)	✓	✓	✓

ΑΠΟΔΟΣΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.15 ΕΡΓΑΛΕΙΟΘΗΚΗ REDLINE (REDLINE TOOLBAR)			
Σημείωμα Redline (Redline callout)	—	✓	—
Γραμμή Redline (Redline line)	—	✓	✓
Πολυγραμμή Redline (Redline multiline)	—	✓	✓
Τετράγωνο Redline (Redline rectangle)	—	✓	✓
Κύκλος Redline (Redline circle)	—	✓	✓
Κείμενο Redline (Redline text)	—	✓	✓
Εργαλειοθήκη Redline (Redline toolbox)	—	✓	—
Διαγραφή Redline (Delete redline)	—	✓	✓
Διαγραφή όλων (Delete all)	—	✓	✓

ΑΠΟΔΟΣΗ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ			
4.4.16 ΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ			
Εναλλαγή προβολής απεικόνισης	✓	✓	✓
Χρησιμοποίηση εξειδικευμένης ετικετοποίησης	✓	✓	—
Δυναμική προσθήκη θεματικών επιπέδων σε πραγματικό χρόνο	✓	✓	✓
Εξαγωγή υπηρεσιών	✓	✓	—
Εξαγωγή χαρτών	✓	✓	✓
Εξαγωγή τρισδιάστατων σφαιρών (globes)	✓	—	—
ΑΠΟΔΟΣΗ			

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.5 ΚΟΣΤΟΣ			
4.5.1 ΚΟΣΤΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ	<p>ArcGIS Βασικό Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • ArcGIS 9.x ArcView: 3500€ • ArcGIS 9.x ArcEditor: 8500€ • ArcGIS 9.x ArcInfo: 15000€ <p><u>ArcGIS_Server_Workgroup</u></p> <p><i>Workgroup Basic</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ArcGIS Server Workgroup basic: 6000€ <p><i>Workgroup Standard</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ArcGIS Server Workgroup standard: 12000€ • ArcGIS Server Workgroup Data Interoperability extension: 6000€ • ArcGIS Server Workgroup Network extension: 6000€ 	<ul style="list-style-type: none"> • Geomedia Professional: 13600€ • Geomedia WebMap: 16500€ • Geomedia WebMap Professional: 39000€ 	<p>~2000€ / έτος χρήσης + κόστος γλώσσας προγραμματισμού που χρησιμοποιείται</p>

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.5 ΚΟΣΤΟΣ			
4.5.1 ΚΟΣΤΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ (συνέχεια)	<p><i>Workgroup Advanced</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ArcGIS Server Workgroup advanced: 24000€ • ArcGIS Server Workgroup Data Interoperability extension: 6000€ • ArcGIS Server Workgroup Network extension: 6000€ • ArcGIS Server Workgroup 3D extension: 6000€ • ArcGIS Server Workgroup Spatial extension: 6000€ <p><u>ArcGIS Server Enterprise</u></p> <p><i>Enterprise Basic</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ArcGIS Server Enterprise basic: 12000€ 		

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.5 ΚΟΣΤΟΣ			
4.5.1 ΚΟΣΤΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ (συνέχεια)	<p><i>Enterprise Standard</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ArcGIS Server Enterprise standard: 24000€ • ArcGIS Server Enterprise Data Interoperability extension: 12000€ • ArcGIS Server Enterprise Network extension: 12000€ <p><i>Workgroup Advanced</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ArcGIS Server Enterprise advanced: 48000€ • ArcGIS Server Enterprise Data Interoperability extension: 12000€ • ArcGIS Server Enterprise Network extension: 12000€ • ArcGIS Server Enterprise 3D extension: 12000€ • ArcGIS Server Enterprise Spatial extension: 12000€ 		

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.6 ΣΥΝΟΨΗ			
4.6.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	<p>Κλιμακούμενη εφαρμογή, ύπαρξη βασικής έκδοσης και δυνατότητα επέκτασης αυτής με τις διάφορες επεκτάσεις του πακέτου. Παρέχονται τρία διαφορετικά επίπεδα (basic – standard – advanced).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αντίστοιχα κλιμακούμενο κόστος ανάλογα με τις ανάγκες που απαιτείται να υποστηρίξει η εφαρμογή. • Η διαχείριση των βάσεων δεδομένων πραγματοποιείται μέσω του ArcSDE, παρέχοντας ένα ολοκληρωμένο και ισχυρό περιβάλλον διαχείρισης των βάσεων δεδομένων. • Το λογισμικό μπορεί να εγκατασταθεί τόσο σε περιβάλλον 	<ul style="list-style-type: none"> • Συνεργασία με Geomedia Web Map Publisher για την εύκολη δόμηση εφαρμογών. • Το λογισμικό μπορεί να εγκατασταθεί τόσο σε περιβάλλον Windows όσο και σε περιβάλλον Linux. • Υποστηρίζονται οι περισσότερες γνωστές βάσεις δεδομένων. • Χαμηλές απαιτήσεις Hardware • Υποστήριξη εργαλειοθήκης Redline Toolbar • Παρέχονται έτοιμες λειτουργίες χωρίς να απαιτούνται προγραμματιστικές γνώσεις από τον διαχειριστή του συστήματος. 	<ul style="list-style-type: none"> • Γρήγορη και ευέλικτη πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών • Open source λογισμικό που παρέχεται με πολύ μικρό κόστος στους χρήστες • Επιλογή γλώσσας προγραμματισμού και δόμηση της εφαρμογής ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε εφαρμογής • Περιλαμβάνονται viewers που λειτουργούν σε οποιονδήποτε browser και σε οποιαδήποτε πλατφόρμα – λειτουργικό σύστημα • Το λογισμικό του MapGuide μπορεί να εγκατασταθεί

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.6 ΣΥΝΟΨΗ			
4.6.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ (συνέχεια)	<ul style="list-style-type: none"> • Windows όσο και σε περιβάλλον Linux. • Χαμηλές απαιτήσεις Hardware • Χρησιμοποιώντας την επέκταση Data Interoperability Extension, υπάρχει η δυνατότητα ανάγνωσης και χρήσης πάνω από 70 χωρικών διαφορετικών δομών δεδομένων. • Χρησιμοποιώντας την επέκταση Data Interoperability Extension, υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων σε πάνω από 50 διαφορετικές δομές δεδομένων. • Παράλληλα διατίθενται εργαλεία για την εξαγωγή δεδομένων που λειτουργούν σε κινητές εφαρμογές. • Υποστηρίζεται η δυνατότητα επεξεργασίας των γεωμετρικών 		<ul style="list-style-type: none"> • Τόσο σε περιβάλλον Windows όσο και σε περιβάλλον Linux. • Υποστηρίζονται οι περισσότερες γνωστές βάσεις δεδομένων. • Χαμηλές απαιτήσεις Hardware • Εύκολος προγραμματισμός βασικών λειτουργιών χωρικής ανάλυσης • Υποστήριξη εργαλειοθήκης Redline Toolbar

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.6 ΣΥΝΟΨΗ			
4.6.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ (συνέχεια)	<ul style="list-style-type: none"> • στοιχείων σε μια βάση δεδομένων. • Υποστηρίζονται λειτουργίες γενίκευσης. • Υποστηρίζονται λειτουργίες χωρικής στατιστικής ανάλυσης. • Δυνατότητα υποστήριξης απεριόριστων χρηστών στην έκδοση Enterprise • Παρέχονται έτοιμες λειτουργίες χωρίς να απαιτούνται προγραμματιστικές γνώσεις από τον διαχειριστή του συστήματος. 		

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.6 ΣΥΝΟΨΗ			
4.6.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	<ul style="list-style-type: none"> • Δεν υποστηρίζονται λειτουργίες εργαλειοθήκης Redline Toolbar. • Για την θέαση των αποτελεσμάτων σε περιβάλλον Java, απαιτείται το κατάλληλο java plug-in • Για την συνεργασία με άλλα προγράμματα όπως microstation, autocad κλπ απαιτείται κάθε φορά το κατάλληλο plug-in • Για να είναι εφικτή η επεξεργασία ποικίλων δομών δεδομένων (Data Interoperability Extension) είναι απαραίτητη η μετατροπή τους σε κάποια από τις δομές δεδομένων που υποστηρίζει το λογισμικό χωρίς την χρήση της επέκτασης. • Αυξημένο κόστος για την δόμηση μίας απλής εφαρμογής. 	<ul style="list-style-type: none"> • Αυξημένο κόστος δισανάλογο των λειτουργιών που προσφέρει σε σύγκριση με το κόστος και τις λειτουργίες των άλλων λογισμικών. • Προκαθορισμένο πακέτο που δεν υπάρχει η δυνατότητα επεκτάσεων για υποστήριξη περαιτέρω λειτουργιών. • Απαιτείται η χρήση του κατάλληλου ActiveX Control και Plug-in για χρήση του Internet Explorer και του Netscape Navigator αντίστοιχα. • Τα plug-in και ActiveX Controls που απαιτούνται δεν παρέχονται από το πακέτο του λογισμικού και πρέπει να εγκατασταθούν από 	<ul style="list-style-type: none"> • Οι δυνατότητες της εφαρμογής περιορίζονται στην ικανότητα προγραμματισμού του διαχειριστή συστήματος. • Η εγκατάσταση κάποιου plug-in, μπορεί να προκαλέσει δυσλειτουργία για τους χρήστες που δεν έχουν δικαιώματα διαχειριστή.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ		
	ESRI ArcGIS Server	Geomedia Webmap professional	Autodesk MapGuide
4.6 ΣΥΝΟΨΗ			
4.6.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ (συνέχεια)		<ul style="list-style-type: none"> • Τον εκάστοτε χρήστη. • Δεν υποστηρίζεται η δυνατότητα επεξεργασίας των γεωμετρικών στοιχείων σε μία βάση δεδομένων. • Δεν υποστηρίζονται λειτουργίες γενίκευσης. • Δεν υποστηρίζονται λειτουργίες χωρικής στατιστικής ανάλυσης. 	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε προσπάθεια μελέτης και ανάλυσης των υπηρεσιών Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών μέσω διαδικτύου (Web GIS services) μέσα από μία διαδικασία σύγκρισης ανάμεσα σε τρεις εταιρείες παραγωγής λογισμικών GIS και τα αντίστοιχα προϊόντα τους. Πρόκειται για τις εταιρείες ESRI, Intergraph και Autodesk και τα αντίστοιχα λογισμικά ArcGIS Server, Geomedia WebMap Professional και MapGuide Open Source.

Στην όλη προσπάθεια πραγματοποιήθηκε ανάλυση των τριών λογισμικών παραγωγής Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών μέσω διαδικτύου. Η ανάλυση αυτή οδήγησε στην σύγκριση των τριών λογισμικών και κατ' επέκταση στην δημιουργία του πίνακα σύγκρισης που παρατίθεται στο κεφάλαιο 4 της παρούσας εργασίας. Για την δημιουργία του πίνακα τέθηκαν κριτήρια όσον αφορά την λειτουργικότητα του κάθε λογισμικού και την παροχή εργαλείων στην εισαγωγή, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση των δεδομένων.

Μέσα από την όλη μελέτη των Web GIS και την σύγκριση των λογισμικών προέκυψαν ορισμένα συμπεράσματα για την λειτουργικότητα του κάθε λογισμικού αλλά και για την εξέλιξη, την υφιστάμενη κατάσταση και το μέλλον των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και μάλιστα των υπηρεσιών των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών μέσα από το διαδίκτυο. Στις επόμενες παραγράφους πραγματοποιείται ανάλυση αυτών των συμπερασμάτων.

5.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ WEB GIS

Στο κεφάλαιο 4 της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε σύγκριση τριών λογισμικών παραγωγής ΓΣΠ. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, τα λογισμικά που επιλέχθηκαν είναι τα ArcGIS SERVER της εταιρείας ESRI, MapGuide Open Source της εταιρείας Autodesk και Geomedia WebMap Professional της εταιρείας Intergraph. Η σύγκριση πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο εισαγωγής, διαχείρισης, ανάλυσης και απόδοσης των δεδομένων και των λειτουργιών που παρέχουν αυτά τα συστήματα. Μέσα από την όλη διαδικασία της σύγκρισης προέκυψαν ορισμένα συμπεράσματα σχετικά με τα λογισμικά που επιλέχθηκαν. Τα συμπεράσματα αυτά αναλύονται παρακάτω:

- Σε πρώτο επίπεδο, όσον αφορά την καθαυτό εφαρμογή, προέκυψαν τα ακόλουθα:
 - Το λογισμικό της ESRI είναι μία κλιμακούμενη εφαρμογή όπου υπάρχει μία βασική έκδοση με την δυνατότητα επέκτασης των λειτουργιών ανάλογα με τις απαιτήσεις του συστήματος που δομείται. Υπάρχει πληθώρα επεκτάσεων που είναι διαθέσιμες από την εταιρεία αλλά και οι οποίες μπορούν να προσαρμοστούν περαιτέρω με απλές προγραμματιστικές μεθόδους σε κάποια από τις γλώσσες που υποστηρίζονται.
 - Στο WebMap Publisher της Geomedia υπάρχει πιο τυποποιημένη λογική με μόνο δύο εκδόσεις του λογισμικού και ελάχιστες επεκτάσεις αυτού. Υπάρχει και εδώ η δυνατότητα προγραμματισμού για την δόμηση εξειδικευμένων εφαρμογών ενώ παρέχεται και το Geomedia WebMap Publisher για την εύκολη σύνταξη ιστοσελίδων.
 - Στο τρίτο και τελευταίο λογισμικό (MapGuide Open Source) τα πράγματα είναι πιο ρευστά καθότι όλα χρήζουν την ανάγκη καλών προγραμματιστικών γνώσεων. Εντούτοις υπάρχουν έτοιμες βιβλιοθήκες και εγχειρίδια για την εύκολη δημιουργία μίας ιστοσελίδας αλλά και πάλι δεν υπάρχει το φιλικό περιβάλλον των Windows, όλα είναι γραμμένα σε κώδικα. Μία πρώτη προσπάθεια απλοποίησης των λειτουργιών αποτελεί το MapGuide Studio το οποίο παρέχει τυποποιημένες εντολές για την δόμηση μίας ιστοσελίδας.
- Άμεση συνέπεια των παραπάνω αποτελεί το κόστος απόκτησης και λειτουργίας του κάθε λογισμικού. Το οικονομικότερο είναι προφανώς το Autodesk MapGuide Open Source όπου είναι ένα δωρεάν λογισμικό και η μόνη επιβάρυνση είναι η γλώσσα προγραμματισμού που θα χρησιμοποιηθεί (παρόλο που και σε αυτή τη περίπτωση υπάρχουν πολλά δωρεάν εργαλεία). Αμέσως μετά βρίσκεται το ArcGIS SERVER της ESRI με την ύπαρξη μίας βασικής έκδοσης και κλιμακούμενο κόστος ανάλογα με τις επεκτάσεις που επιθυμεί κανείς για την δόμηση της εφαρμογής. Τέλος το πλέον ακριβότερο παρουσιάζεται το Geomedia WebMap Publisher και αυτό έγκειται στον περιορισμένο αριθμό εκδόσεων του λογισμικού με αποτέλεσμα να «φορτώνεται» η κάθε έκδοση με υλικό το οποίο μπορεί να μην είναι χρήσιμο σε όλους τους χρήστες τους συστήματος.
- Σχετικά με την πλατφόρμα εγκατάστασης και λειτουργίας και τα τρία λογισμικά είναι ανεξάρτητα πλατφόρμας και μπορούν να εγκατασταθούν τόσο σε περιβάλλον Windows όσο και σε περιβάλλον Linux.
- Οι απαιτήσεις τεχνικών υλικών είναι χαμηλές και όλα τα λογισμικά μπορούν να εγκατασταθούν ακόμα και σε παλαιούς υπολογιστές (Pentium III) που διαθέτουν την απαραίτητη μνήμη και αποθηκευτικό χώρο. Βέβαια είναι γεγονός

ότι όσο πιο γρήγορος είναι ο επεξεργαστής, όσο πιο καινούργια η κάρτα γραφικών, η μνήμη και ο αποθηκευτικός χώρος, το σύστημα λειτουργεί πολύ καλύτερα και πιο αποδοτικά.

- Όσον αφορά τις βάσεις δεδομένων τα περισσότερα προβλήματα που είχαν οι προηγούμενες εκδόσεις για την μη υποστήριξη κάποιων βασικών βάσεων δεδομένων έχουν ξεπεραστεί και πλέον βρισκόμαστε σε μία κατάσταση όπου υποστηρίζονται και από τα τρία λογισμικά οι περισσότερες διαδεδομένες βάσεις δεδομένων. Παράλληλα παρέχονται ευκολόχρηστα εργαλεία διαχείρισης αυτών, ιδιαίτερα μάλιστα στην περίπτωση του ArcGIS SERVER όπου υπάρχει διαθέσιμο το ArcSDE.
- Στην διαλειτουργικότητα των δεδομένων και των δομών που υποστηρίζονται, το πάνω χέρι παρουσιάζεται να έχει η ESRI με την επέκταση Data Interoperability Extension σύμφωνα με την οποία μπορούν να υποστηριχτούν πάνω από 70 χωρικές δομές δεδομένων για εισαγωγή και πάνω από 50 για εξαγωγή.
- Οι viewers που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι χρήστες δεν φαίνεται να είναι πρόβλημα αφού αν δεν υποστηρίζεται κάποιος από αυτούς μπορεί να αντληθεί το κατάλληλο plug-in ή ActiveX Control για την ομαλή λειτουργία του συστήματος.
- Τέλος όσον αφορά την επεξεργασία και τα εργαλεία διαχείρισης και ανάλυσης, φαίνεται να υπερτερεί η εταιρεία ESRI με την παροχή ποικίλων και ισχυρών εργαλείων για την δόμηση, διαχείριση και ανάλυση των δεδομένων. Ένα από τα ισχυρότερα εργαλεία της είναι η «on-line» επεξεργασία χωρικών αντικειμένων τόσο όσον αφορά τις γεωμετρικές τους ιδιότητες όσο και τις περιγραφικές τους, λειτουργία η οποία δεν παρέχεται από τα άλλα λογισμικά. Εν τούτοις θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί στο MapGuide Open Source με την συμβολή ισχυρών προγραμματιστικών γνώσεων.

5.3 ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ WEB GIS

Η εμφάνιση του Internet έχει επιφέρει επανάσταση στον τρόπο που πραγματοποιούνται οι διάφορες εργασίες παρέχοντας τεχνολογίες που μπορούν να δώσουν απαντήσεις σε πραγματικές ανάγκες. Με την επίδραση του Internet την τελευταία δεκαετία, τα επιχειρηματικά μοντέλα έχουν αλλάξει. Εταιρείες όπως η Ford και η General Motors απαιτούν από τους πωλητές να παρέχουν προϊόντα λογισμικών και λύσεις μέσω του Internet. Αυτό δεν αποτελεί απειλή αλλά μία πρόκληση για όλους τους πωλητές που επιθυμούν να δραστηριοποιηθούν σε υπολογιστικά συστήματα παρέχοντας τελικές λύσεις στους ενδεχόμενους πελάτες. Με αφορμή αυτές τις εταιρείες πολλές άλλες έχουν ακολουθήσει την ίδια τάση. Σε αυτό το αλλαγμένο

σενάριο, χώρες όπως η Ινδία οι οποίες βρίσκονται σε ένα αποκορύφωμα τεχνολογικών γνώσεων θα καρποφορήσουν αυτή την πολύ διαδεδομένη τεχνολογία η οποία είναι τόσο οικονομική όσο και φιλική προς τον χρήστη.

Ξεκάθαρα η βιομηχανία παραγωγής Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών έχει αναγνωρίσει αυτή την εξέλιξη και δραστηριοποιείται ενεργά στον σχεδιασμό της. Για την τεχνολογία των GIS που απαιτείται πολυδιάστατη εξειδίκευση, ένα καταναμημένο μοντέλο όπως το Internet, αποτελεί ένα ιδανικό εργαλείο για την παροχή στον τελικό χρήστη συγκεκριμένων εφαρμογών χωρίς να απαιτείται η ύπαρξη ενός συνόλου δεδομένων στον εκάστοτε υπολογιστή. Τα γεωγραφικά δεδομένα, τα οποία είναι αρκετά πολύπλοκα στην δομή τους, μπορούν να διανέμονται στους τελικούς χρήστες για την χρήση τους σε διάφορες εφαρμογές. Οι προσπάθειες που πραγματοποιούνται τώρα εστιάζονται στο θέμα απλοποίησης και παροχής χρήσιμων εργαλείων που θα εκπληρώνουν τις απαιτήσεις της κάθε εφαρμογής.

Από τη στιγμή που κανένα υπολογιστικό περιβάλλον δεν έχει εξαλειφθεί πλήρως (ακόμη και σήμερα παρουσιάζονται υπολογιστές παλαιού τύπου) η βιομηχανία των GIS έχει βιώσει την εισαγωγή και την γρήγορη ανάπτυξη των σταθερών (desktop) και τώρα των καταναμημένων (distributed) μοντέλων. Η καταναμημένη υπολογιστική (distributed computing) είναι ένας γενικευμένος όρος που περιέχει άλλους όπως «Internet», «Intranet», «Extranet», «Web» και άλλα. Ανεξάρτητα από την ορολογία, η αναπτυσσόμενη τάση είναι η κατανομή υπηρεσιών μέσω μιας φυσικής δομής διασυνδεδεμένων συσκευών αποθήκευσης και επεξεργαστών. Τα νεότερα περιβάλλοντα εργασίας περιλαμβάνουν το μοντέλο τριών επιπέδων όπου οι φυσικοί προορισμοί αποθήκευσης των δεδομένων και επεξεργασίας των εφαρμογών δεν βρίσκονται στο ίδιο μηχάνημα. Πρόκειται για την μετάβαση από τους σταθερούς υπολογιστές και την αρχιτεκτονική ενός επιπέδου σε ένα ανταλλακτικό μοντέλο το οποίο αναπλάθει το μέλλον των GIS.

Με σκοπό να επιτευχθεί το μειωμένο κόστος, η αυξημένη παραγωγικότητα και η ικανοποίηση των χρηστών, το μέλλον του Internet GIS θα ενστερνωστεί τις ακόλουθες αρχές:

- Διαλειτουργικότητα δεδομένων. Τα χωρικά δεδομένα αποθηκεύονται σε ποικίλες δομές, συμπεριλαμβανομένων των raster, vector, GIS ή CAD κλπ. Αυτές οι κατηγορίες μπορεί να περιέχουν υποκατηγορίες όπως DWG, SHP, DGN, SDF και άλλα. Η κοινότητα χρηστών θα απαιτήσει και θα αναμείνει συστήματα τα οποία προσφέρουν άμεση υποστήριξη για όλες αυτές τις δομές με μικρή ή χωρίς καθόλου μετάφραση.
- Πρόσβαση και ευκολία στη χρήση. Αρχικά, το πλαίσιο εργασίας σε οποιαδήποτε εφαρμογή πρέπει να απαιτεί ελάχιστη εξοικείωση. Στη συνέχεια θα πρέπει οι χρήστες να έχουν εύκολη πρόσβαση στα GIS ακόμη και όταν βρίσκονται στη ύπαιθρο. Τα μελλοντικά καταναμημένα GIS θα παραδίδουν χωρικά δεδομένα άμεσα στους εκάστοτε χρήστες.

- Αρχιτεκτονική δικτύου. Το πρότυπο θα αποτελεί μία αποτελεσματική αρχιτεκτονική που θα κατανέμει την επεξεργασία στα διάφορα τμήματα ανάλογα με τον χρήστη και την εκάστοτε εφαρμογή.
- Τυποποιημένες και εξειδικευμένες εφαρμογές GIS καθώς και ευελιξία μέσα από κατάλληλη προσαρμογή. Σήμερα οι «φτωχές» εργαλειοθήκες τείνουν να εκλείψουν και ιδιαίτερα για τους εξειδικευμένους χρήστες. Οι χρήστες που υπέφεραν σε κάθε νέα έκδοση για την σύνταξη κάποιων βασικών εντολών όπως η μεγέθυνση, η αλλαγή χρώματος κλπ θα έχουν τυποποιημένες εργαλειοθήκες με πολλά περιθώρια προσαρμογής αυτών.
- Εργαλεία διαχείρισης και ανάπτυξης. Τα Internet GIS, όπως και το Internet γενικά, θα αποκτήσει πλούσια συλλογή διαχειριστικών εργαλείων που θα καλλιεργήσουν την γρήγορη ανάπτυξη και θα στοχεύει στην μακροχρόνια χρήση των εφαρμογών. Αναμένεται ολική ενσωμάτωση με πρότυπα εργαλεία ανάπτυξης του διαδικτύου όπως τα Allaire's ColdFusion ή Microsoft Active Server Pages.
- Αξιοπιστία και βελτίωση του παρελθόντος. Η βιομηχανία ζητά και αναμένει ώριμη τεχνολογία και όχι μόνο ώριμους πωλητές. Παραδοσιακές εταιρείες παραγωγής λογισμικού που παρήγαγαν στατικές λύσεις και οι οποίες κάνουν απόπειρες παραγωγής προϊόντων διαδικτύου, θα ζημιωθούν από την παραγωγή ενός λογισμικού το οποίο θα είναι ασταθές και μη αξιόπιστο. Οποιοδήποτε πετυχημένο προϊόν GIS πρέπει επίσης να είναι καλά «στημένο» και να εντάσσεται ομαλά στην οικογένεια προϊόντων του πωλητή παρέχοντας μία ολοκληρωμένη GIS λύση.

5.4 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ WEB GIS

Παράλληλα με την δημοφιλή χρήση του διαδικτύου και των τεχνολογιών τηλεπικοινωνίας οι υπηρεσίες GIS σε πραγματικό χρόνο είναι χρήσιμες στην παροχή ενός πληροφοριακού και άνετου περιβάλλοντος ζωής και εργασίας (Penq and Tsou, 2003). Στην συγκεκριμένη παράγραφο γίνεται προσπάθεια να ταξινομηθεί η επίδραση των web GIS σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, την βιομηχανία GIS, την γεωγραφική επιστημονική κοινότητα και το ευρύ κοινό.

5.4.1 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ GIS

Η ανάπτυξη των web GIS έχει τρεις τομείς επίδρασης στην βιομηχανία. Με την ανάπτυξη δυναμικών πλαισίων εργασίας και υπηρεσιών, ενισχύεται η επαναχρησιμότητα των λογισμικών GIS και των δεδομένων. Μέχρι σήμερα ο σχεδιασμός παραδοσιακών Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών δεν λάμβανε υπ' όψιν του τη διαλειτουργικότητα και την συμβατότητα των δεδομένων. Γι' αυτό το

λόγο είχαμε την εμφάνιση «κλειστών» και ετερογενών λογισμικών με αποτέλεσμα να υπάρχει πρόβλημα στην διανομή και διαλειτουργικότητα των δεδομένων. Με την υιοθέτηση της τεχνολογίας που περιγράφηκε παραπάνω η επαναχρησιμότητα των λογισμικών και δεδομένων θα ενισχύσει τόσο την παραγωγή όσο και την αποτελεσματικότητα των λογισμικών, ενώ παράλληλα θα παρέχει ένα μηχανισμό για δημιουργία πρωτοτύπων όταν αναπτύσσεται ένα καινούργιο σύστημα ή υιοθετείται μία νέα τεχνολογία (Yourdon, 1993). Παράλληλα, τα επαναχρησιμοποιήσιμα λογισμικά GIS θα μειώσουν τον προγραμματισμό σε μεγάλο βαθμό δεδομένου ότι ορισμένες εντολές παραμένουν αναλλοίωτες ή απαιτούν κάποια μικρή τροποποίηση από έκδοση σε έκδοση.

Η δεύτερη επίδραση στην βιομηχανία GIS, επισημαίνει ότι ο σχεδιασμός των Web GIS όπως παρουσιάστηκε στην παρούσα εργασία βοηθάει την βιομηχανία των GIS στην γρηγορότερη υιοθέτηση νέων τεχνολογιών. Είναι πολύ δύσκολο, χρονοβόρο και ασύμφορο οικονομικά να υιοθετηθούν νέες τεχνολογίες σε ένα κλειστό και μη διαλειτουργικό σύστημα όπως ήταν τα πρώτα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών που αναπτύχθηκαν. Με το κατάλληλο σχήμα μεταδεδομένων η βιομηχανία GIS μπορεί εύκολα να υιοθετήσει νέα πλαίσια εργασίας και υπηρεσιών.

Σε τρίτο επίπεδο η ανάπτυξη υπηρεσιών Web θα αλλάξει την στρατηγική ανάπτυξης λογισμικών και θα μετατρέψει την κλειστή αγορά λογισμικών σε μία ανοιχτή αγορά όπως έχει αρχίσει σιγά σιγά να γίνεται σήμερα. Παράλληλα με την ανάπτυξη υπηρεσιών GIS θα δημιουργηθούν μικρά λογισμικά πακέτα επεκτάσεων, τα οποία θα αντικαταστήσουν τα υπάρχοντα μεγάλα σε όγκο και κλειστά λογισμικά. Ο σχεδιασμός των GIS θα δώσει έμφαση σε επεκτάσιμες λειτουργίες και εργαλεία που μπορούν εύκολα να διαμορφωθούν ανάλογα με τις διάφορες εφαρμογές.

Συνοψίζοντας θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η υιοθέτηση δυναμικών πλαισίων εργασίας και υπηρεσιών web, ικανών να διαμορφωθούν ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε εφαρμογής, θα ενισχύσει την επαναχρησιμότητα των λογισμικών και δεδομένων GIS ενώ παράλληλα θα αυξήσει την παραγωγικότητα, την αποτελεσματικότητα του προγραμματισμού και θα παρέχει ένα μηχανισμό για προτυποποίηση όταν αναπτύσσεται ένα καινούργιο σύστημα ή όταν υιοθετείται μία νέα τεχνολογία.

5.4.2 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ

Όσον αφορά την επίδραση των web GIS στην γεωγραφική κοινότητα, τα αποτελέσματα μπορούν να συνοψιστούν και σε αυτή την περίπτωση σε τρεις κατηγορίες.

Πρώτον, οι γεωγράφοι και γενικά οι επιστήμονες που ασχολούνται με χωρικές πληροφορίες, μπορούν να δημιουργήσουν πιο ρεαλιστικά μοντέλα για την επίλυση επιστημονικών προβλημάτων. Με την χρησιμοποίηση των υπηρεσιών web GIS,

διαφορετικοί τύποι μοντέλων GIS μπορούν εύκολα να αναπτυχθούν και να παρέχουν ένα πιο ρεαλιστικό περιβάλλον μοντελοποίησης. Οι γεωγράφοι μπορούν να συνδυάσουν διαφορετικά συστατικά μέρη των GIS έτσι ώστε να δημιουργήσουν καλύτερες επεξηγήσεις στα διάφορα επιστημονικά προβλήματα. Παράλληλα οι διάφοροι επιστήμονες μπορούν να διανέμουν τη γνώση και τα μοντέλα τους μέσα από τις κατάλληλες υπηρεσίες διαδικτύου και την δυναμική αρχιτεκτονική των Web GIS.

Σε δεύτερο επίπεδο, οι υπηρεσίες GIS πρόκειται να βοηθήσουν τους επιστήμονες και τους γεωγράφους να εστιάσουν στον πυρήνα των προβλημάτων και όχι στον μηχανισμό εφαρμογής. Τα παραδοσιακά Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών διέθεταν μη φιλικό περιβάλλον εργασίας και πολύπλοκα εργαλεία προγραμματισμού, γεγονότα που εμπόδιζαν τους επιστήμονες στην υιοθέτηση εργαλείων μοντελοποίησης για την επίλυση των διαφόρων επιστημονικών προβλημάτων. Ως εκ τούτου, για την κατασκευή ενός GIS μοντέλου χρειαζόταν αρχικά να γίνει κατανόηση των λεπτομερειών των μηχανισμών εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένων της γλώσσας προγραμματισμού, της διαχείρισης της βάσης δεδομένων, των μηχανισμών μετατροπής των δεδομένων και την σωστή διαμόρφωση των τεχνικών υλικών του συστήματος. Με την υιοθέτηση των υπηρεσιών GIS, η όλη αρχιτεκτονική και τα εργαλεία που είναι διαθέσιμα οδηγούν τους ερευνητές στην ευκολότερη κατασκευή μοντέλων GIS δεδομένου του ότι δεν ασχολούνται πλέον με θέματα εφαρμογής.

Τέλος, η προοπτική ευέλικτης πρόσβασης στα δεδομένα και το λειτουργικό σχήμα μεταδεδομένων οδηγεί στην εύκολη χρησιμοποίηση της «on line» πληροφορίας πιο αποδοτικά ενώ παράλληλα διευκολύνει την επαναχρησιμότητα των γεωγραφικών δεδομένων. Στα παραδοσιακά συστήματα, το πιο χρονοβόρο και δαπανηρό θέμα στην εφαρμογή των GIS είναι η εισαγωγή των δεδομένων και η κατάλληλη μετατροπή αυτών (Korte, 1994), δεδομένου του ότι πολλές φορές απαιτούνταν πολλά σύνολα δεδομένων, αεροφωτογραφίες, κατάλληλη μετατροπή κοκ. Με την ανάπτυξη των υπηρεσιών GIS, οι γεωγράφοι είναι σε θέση να εξάγουν και να μοιράζονται σύνολα χωρικών δεδομένων όντας ελεύθεροι από την πιθανή ετερογένεια και τα κλειστά, μη φιλικά περιβάλλοντα εργασίας. Παράλληλα, το λειτουργικό σχήμα μεταδεδομένων έχει ως στόχο την αποτελεσματικότερη μοντελοποίηση καθώς βοηθούν τους επιστήμονες στην σωστή συλλογή των δεδομένων που πραγματικά χρειάζονται για την επίλυση ενός συγκεκριμένου ζητήματος.

Συνοψίζοντας, οι υπηρεσίες WebGIS θα βοηθήσουν τους γεωγράφους στην δημιουργία μοντέλων GIS, στο σχεδιασμό εργαλείων χωρικής ανάλυσης και στην καλύτερη χρησιμοποίηση συνόλων χωρικών δεδομένων. Παράλληλα, η υιοθέτηση κατανεμημένων συστατικών μερών και λειτουργικού σχήματος μεταδεδομένων θα ωθήσει την επιστημονική κοινότητα στην δημιουργία γεωγραφικής γνώσης για την εκπαίδευση των αντιπροσώπων λογισμικών και τον ορισμό αντικειμενοστραφούς συμπεριφοράς για τα χωρικά αντικείμενα (Penq and Tsou, 2003). Η δημιουργία μίας γεωγραφικής βάσης δεδομένων θα διευκολύνει τη μελλοντική πρόοδο της γεωγραφικής κοινότητας καθώς πλέον θα υπάρχει περισσότερος χρόνος και μέσα για

την αφιέρωση της προσπάθειάς τους στην γεωγραφική έρευνα και σε μία νέα επιστημονική συνεισφορά.

5.4.3 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΚΟΙΝΟ

Μία σημαντική διαφορά ανάμεσα στα παραδοσιακά συστήματα GIS και στις υπηρεσίες Web είναι οι χρήστες που στοχεύει το καθένα. Τα παραδοσιακά συστήματα είναι σχεδιασμένα για τους επαγγελματίες των GIS, για τους γεωγράφους και γενικότερα όσους ασχολούνται με αντικείμενα χωρικής ανάλυσης. Οι υπηρεσίες των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών σχεδιάζονται για το ευρύ κοινό και παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες και εργαλεία για την διευκόλυνση της καθημερινής ζωής. Το κοινό θα είναι ο κύριος αποδέκτης των πλεονεκτημάτων που θα επιφέρει η δημιουργία των υπηρεσιών διαδικτύου. Εν τούτοις υπάρχουν και αρνητικές επιπτώσεις που θα προέλθουν από την ανάπτυξη των υπηρεσιών Web GIS. Στις παραγράφους που ακολουθούν θα αναλυθούν όλες οι θετικές και αρνητικές επιπτώσεις όπως αυτές διαφαίνονται από την οπτική του ευρύ κοινού ως χρήστη των συστημάτων.

Υπάρχουν δύο βασικά πλεονεκτήματα που προκύπτουν με τη χρήση των υπηρεσιών Web GIS από το ευρύ κοινό. Το πρώτο πλεονέκτημα έγκειται στην παροχή ξεκάθαρων, ευρέως διαδεδομένων υπηρεσιών ΓΣΠ στην καθημερινή ζωή (Armstrong, 1997; Weiser, 1993). Με την ολοένα αυξανόμενη χρήση των κινητών τηλεφώνων, των PDA, των GPS και των φορητών υπολογιστών, η καθημερινή χρήση των υπηρεσιών GIS θα είναι προφανής. Τέτοιες χρήσεις θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν η πλοήγηση, η παροχή υπηρεσιών για ξενοδοχειακές - αεροπορικές κρατήσεις, ενοικιάσεις αυτοκινήτων κλπ. Τέτοιου είδους υπηρεσίες θα είναι πολύ διαδεδομένες και εφικτές με την χρήση των υπηρεσιών ΓΣΠ. Με την βοήθεια των υπηρεσιών ΓΣΠ μέσω διαδικτύου αυτού του είδους οι υπηρεσίες θα γίνουν περισσότερο φιλικές και χρήσιμες για το ευρύ κοινό.

Το δεύτερο πλεονέκτημα έγκειται στην παροχή εξειδικευμένων υπηρεσιών για επείγοντα περιστατικά και οι οποίες θα λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο. Για παράδειγμα, η αποστολή ενός οχήματος άμεσου επεμβάσεως σε συνδυασμό με ενημερωμένες, σε πραγματικό χρόνο, αναφορές κίνησης στους δρόμους, θα οδηγούσε στην αποφυγή περιττών πιθανών καθυστερήσεων. Η χρησιμοποίηση ενός τέτοιου συστήματος θα μπορούσε να βοηθήσει και στην αποτελεσματική αντιμετώπιση πλημμύρων, πυρκαγιών κοκ τόσο όσον αφορά στην γρήγορη μετάβαση στην πληγέντα περιοχή όσο και στο σωστό προγραμματισμό, οργάνωση για την αποφυγή τέτοιων καταστάσεων. Με την βοήθεια των σε πραγματικό χρόνο υπηρεσιών GIS, οι τοπικές κυβερνήσεις θα είναι σε θέση να παρέχουν ένα πιο ασφαλές περιβάλλον στους πολίτες τους. Γενικότερα, οι υπηρεσίες ΓΣΠ μέσω διαδικτύου μπορούν να παρέχουν στο κοινό μία ασφαλή, πολιτισμένη ζωή και έναν εύκολο τρόπο ζωής στον εικοστό πρώτο αιώνα (Penq and Tsou, 2003).

Παρόλο που οι υπηρεσίες ΓΣΠ μπορούν να παρέχουν χρήσιμες και σημαντικές πληροφορίες για το κοινό, έχουν και κάποιες αρνητικές επιπτώσεις. Το κύριο πρόβλημα στην υιοθέτηση των υπηρεσιών διαδικτύου είναι η συνεισφορά στο «γκέτο πληροφοριών» (Graham and Marvin, 1996) και ο ψηφιακός διαχωρισμός (digital divide) (NTIA, 1999). Ενώ οι εκλεκτές κοινωνικές ομάδες ξεκινούν να προσανατολίζονται σε αυτού του είδους την τεχνολογία, άλλες ομάδες εξαιρούνται λόγω «τιμής» ή λόγω έλλειψης των τεχνητών μέσων ενώ υπάρχουν και οι ομάδες που καρπώνονται από αυτού του είδους την ανάπτυξη. Τα συστήματα αυτά δρομολογούνται να είναι ανοιχτά προς όλους και όλοι να έχουν την δυνατότητα εκμετάλλευσης τους, διαφορετικά δεν είναι εφικτή η σωστή λειτουργία του όλου συστήματος. Πολλοί όμως είναι «παγιδευμένοι» στα γκέτο πληροφοριών όπου ακόμα και η βασική τηλεφωνική σύνδεση νοείται ως πολυτέλεια (Graham and Marvin, 1996).

Ένα παρόμοιο πρόβλημα προσδιορίστηκε σε έρευνα για τον ψηφιακό διαχωρισμό (digital divide) που πραγματοποιήθηκε από το NTIA (National Telecommunications and Information Administration). Μέσα από αυτή την έρευνα παρατηρήθηκε το φαινόμενο του ψηφιακού διαχωρισμού, του διαχωρισμού δηλαδή ανάμεσα σε αυτούς που έχουν πρόσβαση στις νέες τεχνολογίες και σε αυτούς που δεν έχουν. Το συγκεκριμένο πρόβλημα είναι ένα από τα σημαντικότερα οικονομικά προβλήματα της Αμερικής. Παρατηρήθηκε ότι περιθωριοποιημένα άτομα, άτομα με χαμηλό εισόδημα, λιγότερο μορφωμένοι αλλά και ορφανά παιδιά είναι οι κατηγορίες ανθρώπων που δεν μπορούν να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες (NTIA, 1999).

Σε γενικές γραμμές, το πρόβλημα του ψηφιακού διαχωρισμού υποδεικνύει ότι η παροχή υπηρεσιών Web στο κοινό απαιτεί όχι μόνο την ανάπτυξη της τεχνολογίας αλλά μία σε βάθος ανάλυση και μέριμνα ώστε να αποφευχθούν τέτοιου είδους καταστάσεις. Η κοινωνική οπτική της πρόσβασης σε υπηρεσίες ΓΣΠ χρειάζεται να ληφθεί σοβαρά υπ' όψιν ενώ γίνεται ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη αυτών των συστημάτων (Penq and Tsou, 2003).

5.5 ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Στην παράγραφο που ακολουθεί, έχει γίνει προσπάθεια να αξιολογηθεί η προσφορά της συγκεκριμένης εργασίας και να τεθούν κάποιοι στόχοι για το μέλλον. Η μελέτη και ανάλυση των υπηρεσιών Web GIS και η σύγκριση των τριών λογισμικών, όπως αυτή πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία, κατέληξε σε πολύ χρήσιμα συμπεράσματα για την σωστή δόμηση των υπηρεσιών διαδικτύου, τη μελλοντική εξέλιξη αυτών και τις επιδράσεις που θα έχουν στους διάφορους κλάδους της κοινωνίας.

Οι στόχοι για το μέλλον και οι δυνατότητες επέκτασης της εφαρμογής διαφαίνονται λίγο πολύ από τον τρόπο που είναι δομημένη η εφαρμογή. Ως πρώτη πρόταση επέκτασης της εφαρμογής θα μπορούσε να θεωρηθεί η σύγκριση

περισσότερων των τριών λογισμικών χρησιμοποιώντας λογισμικά που αναπτύσσονται κατά καιρούς από μικρές εταιρείες. Με αυτό τον τρόπο θα υπήρχε μία πιο ολοκληρωμένη σύγκριση των λογισμικών που επικρατούν στην αγορά.

Στην ίδια λογική θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί μία πιο ουσιαστική σύγκριση των τριών λογισμικών με την δόμηση μίας συγκεκριμένης εφαρμογής. Θα άξιζε να συγκριθούν οι λειτουργίες και η αντίδραση του κάθε λογισμικού όχι σε γενικό επίπεδο αλλά σε ένα εξειδικευμένο περιβάλλον αντιμετωπίζοντας συνθήκες επίλυσης ενός υπαρκτού προβλήματος. Με αυτό τον τρόπο θα ήταν δυνατόν και ο έλεγχος κατά κάποιο τρόπο του ότι τα εργαλεία λειτουργούν όπως ακριβώς υπόσχονται οι διάφορες εταιρείες και ότι δεν υπάρχουν τυχόν προβλήματα.

Τέλος, ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η προοπτική σύγκρισης των λογισμικών σε καθαρά προγραμματιστικές ικανότητες, αντικείμενο βέβαια το οποίο ξεφεύγει από το ερευνητικό πεδίο του Αγρονόμου Τοπογράφου Μηχανικού. Με αυτό τον τρόπο θα ήταν εφικτός ο έλεγχος του κατά πόσο είναι εύκολη η δημιουργία κάποιας εξειδικευμένης εφαρμογής, στηριζόμενη στις βασικές εκδόσεις των λογισμικών, ή αν θα ήταν προτιμότερο να κατευθυνθούμε σε ανοιχτά συστήματα για την επίλυση τέτοιου είδους προβλημάτων.

5.6 ANTI EΠΙΛΟΓΟΥ

Τριάντα έξι χρόνια πριν, όταν τα πρώτα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών εμφανίστηκαν, πρόκειται για το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών του Καναδά το οποίο δημιουργήθηκε από τον Tomlinson, ο υπολογιστής που χρησιμοποιούταν ήταν ένας IBM 360, ένας κεντρικός υπολογιστής ο οποίος απαιτούσε πολύ μεγάλο χώρο για να εγκατασταθούν τα τεχνικά υλικά του όπως ο αναγνώστης καρτών (card reader), η κεντρική μονάδα (CPU), η οθόνη κλπ. Σήμερα, κανείς δεν θα μπορούσε να φανταστεί την δραματική εξέλιξη ανάπτυξης των GIS στις δεκαετίες που ακολούθησαν. Με τα σημερινά δεδομένα, οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών μέσω μίας συσκευής χειρός. Οι δυναμικές και αλληλεπιδραστικές εφαρμογές GIS έχουν αλλάξει τον τρόπο που οι άνθρωποι ζουν και κινούνται σήμερα.

Οι υπηρεσίες Γεωγραφικών Πληροφοριών μέσω διαδικτύου γίνονται ολοένα και περισσότερο σημαντικές τόσο στους ερευνητές όσο και στο ευρύ κοινό. Επί του παρόντος, υπάρχουν χιλιάδες εξυπηρετητές που παρέχουν σε πραγματικό χρόνο υπηρεσίες χαρτογράφησης, περιλαμβανομένων εφαρμογών που αφορούν αστικό σχεδιασμό, διαχείριση φυσικών πόρων και δεδομένα απογραφής (Coleman, 1999; Limp, 1997). Η ανάγκη για παγκόσμια πρόσβαση και αποκεντρωμένη διαχείριση των γεωγραφικών πληροφοριών ωθεί την κοινότητα των GIS στην κατανομή υπηρεσιών GIS μέσω διαδικτύου (Penq and Tsou, 2003)

Το μέλλον του Internet GIS προμηνύεται λαμπρό με πολλές ευκαιρίες. Θα υπάρχουν πολλές ευκαιρίες για την μείωση των λειτουργικών δαπανών, την αύξηση της παραγωγικότητας και την δημιουργία φιλικού προς το χρήστη περιβάλλοντος εργασίας τόσο όσον αφορά εφαρμογές σταθερών υπολογιστών όσο και εφαρμογές κινητών συσκευών. Όλες αυτές οι ευκαιρίες διαφαίνονται μέσα από την ανάπτυξη έξυπνων εργαλείων και την δόμηση της κατάλληλης αρχιτεκτονικής. Όταν όλα αυτά θα προσφέρονται στον χρήστη μέσα από ένα φιλικό περιβάλλον το αποτέλεσμα θα είναι η υπενθύμιση της δύναμης των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Η δύναμη της γεωγραφικής ανάλυσης, συνδυαζόμενη με την υπολογιστική δύναμη των κατανεμημένων υπηρεσιών για την αύξηση της ερευνητικής παραγωγικότητας, όσον αφορά χωρικά δεδομένα, θα επιφέρει την εισαγωγή και διαχείριση πληροφοριών σε εκατομμύρια ανθρώπων και τότε θα παρατηρηθεί διαφορά σε σχέση με το τι ισχύει σήμερα (<http://www.gisdevelopment.net/technology/gis/techgi0021.htm>).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κουτσόπουλος Κ. (2002) - **“ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΩΡΟΥ”**, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα
- Armstrong M. P. (1997) - **“Emerging Technologies and the Changing Nature of Work in GIS”**. In Proceedings of GIS/LIS '97, Cincinnati, Ohio, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, pp 800-805.
- Aronoff S. (1989) - **“Geographic Information Systems: A Management Perspective”**, Ottawa, Canada, WDL Publications.
- Bishr Yaser M. Sc. (1996) - **“A Mechanism for Object Identification and Transfer in a Heterogeneous Distributed GIS”**. In Proceedings of the 7th International Symposium on Spatial Data Handling, August 12-16, 1996, Delft, The Netherlands, International Geographical Union, pp. A.1-A.13.
- Bonnici A. M. (2005) - **“Web GIS Software Comparison Framework”**. Geomatics Dept. Sir Sandford Fleming College.
- Buehler K. and McKEE L. (Eds.) (1996) - **“The OpenGIS Guide: Introduction to Interoperable Geoprocessing”**, Wayland, Massachusetts: Open GIS Consortium, Inc.
- Buehler K. and McKee L. (Eds.) (1998) - **“The OpenGIS Guide: Introduction to Interoperable Geoprocessing and the OpenGIS Specification”**, 3rd ed. Wayland, Massachusetts: Open GIS Consortium.
- Buttenfield B. P. and Goodchild M. F. (1996) - **“The Alexandria Digital Library Project: Distributed Library Services for Spatially Referenced Data”**. In Proceedings of GIS/LIS'96, Denver, Colorado. Bethesda, Maryland: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, pp. 76-84.
- Buttenfield B. P. (1997) - **“The Future of the Spatial Data Infrastructure: Delivering Geospatial Data”**. GeoInfo Systems, June 1997, pp. 18-21.
- Buttenfield B. P. (1998) - **“Looking Forward: Geographic Information Services and Libraries in the Future”**. Cartography and Geographic Information Systems, 25(3), pp. 161-171.
- Buttenfield B. P. and Tsou M. H. (1999) - **“Distributing an Internet-Based GIS to Remote College Classrooms”**. In Proceedings of ESRI International User Conference, San Diego, CA: ESRI, CD-ROM. URL: <http://greenwish.colorado.edu/babs/esri/P634.htm>.
- Coleman D. J. (1999) - **“Geographical Information Systems in Networked Environments”**. In P. A. Longley, M. F. Goodchild and D. J. Maguire (Eds.), *Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Applications and Management*, 2nd ed. New York: Wiley, chapter 22, pp.317 – 329.

- Craig W. J. (1998) – **“The Internet Aids Community Participation in the Planning Process”**. Computer, Environment and Urban Systems, 22(4), pp. 393-404.
- Eddy J. A. (1993) – **“Environmental Research: What We Must Do”**. In M. F. Goodchild, B. O. Parks, and L. T. Steyaert (Eds.), Environmental Modeling with GIS. New York: Oxford University Press, pp.3-7.
- ESRI (2006) – **“What is ArcGIS 9.2”**. Whitepaper, New York, United States of America.
- Frew J., Freitas N., Hill L., Lovette K., Nideffer R. and Zheng Q. (1998) – **“The Alexandria Digital Library System Architecture”**. In J. Strobel and C. Best (Eds.), Proceedings of the Earth Observation and Geo-Spatial Web and Internet Workshop '98 (Salzburger Geographische Materialien, Vol. 27). Salzburg: Institut für Geographie der Universität Salzburg. URL: <http://www.sbg.ac.at/geo/eogeo/authors/frew/frew.htm>, May 11, 2000.
- Gardels K. (1996) – **“The Open GIS Approach to Distributed Geodata and Geoprocessing”**. In Proceedings of the Third International Conference on Integrating GIS and Environmental Modeling, Santa Fe, New Mexico, National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA), CD-ROM.
- Goodchild M. F. (1997) – **“Towards a Geography of Geographic Information in a Digital World”**. Computers, Environment and Urban Systems, 21(6), pp. 377-391.
- Goodchild M. F. (2000) – **“Communicating Geographic Information in a Digital Age”**. “Annals of the Association of American Geographers”, June 2000, 90(2), pp. 344-355.
- Graham S. and Marvin S. (1996) – **“Telecommunications and the City: Electronic Spaces, Urban Places”**. London: Routledge.
- Hall C. L. (1994) – **“Technical Foundations of Client/Server Systems”**, New York: Wiley. Holzmann, G. J., and Pehrson, B. (1994) – “The Early History of Data Networks”. Los Alamitos, California: IEEE Computer Society Press.
- Huang B. and Worboys M. F. (2001) – **“Dynamic Modelling and Visualization on the Internet”**. Transactions in GIS, 5(2), pp. 131-139.
- Huse S. M. (1995) – **“GRASSLinks: A New Model for Spatial Information Access in Environmental Planning”**. Unpublished Pr.D. dissertation, University of California at Berkeley, Berkeley, California.
- Korte G. B. (1994) – **“The GIS Book”** 3rd ed. Santa Fe, New Mexico: OnWord
- Kraok M.-J and Brown A. (2001) – **“Web Cartography”**. London: Taylor & Francis.
- Li B. (1996) – **“Issues in Designing Distributed Geographic Information Systems”**. In Proceedings of GIS/LIS'96, November 19-21, 1996, Denver, Colorado. Bethesda, Maryland: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, pp. 1275-1284.

- Li B. and Zhang L. (1997) – **“A Model of Component-Oriented GIS”**. In Proceedings of GIS/LIS'97, October 28-30, 1997, Cincinnati, Ohio. Bethesda, Maryland: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, pp. 523-528.
- Limp W. F. (1997) – **“Weave Maps across the Web”**. GIS World, September, 10(9), pp. 46-55.
- Montgomery J. (1997) – **“Distributing Components”**. BYTE, April 1997, 22(4), pp. 93-98.
- National Science Foundation (1994) – **“NSF Announces Awards for Digital Libraries Research”**. NSF PR 94-52. NSF: Washington, DC.
- National Telecommunications and Information Administration (NTIA) (1999) – **“Falling through the Net: Defining the Digital Divide: A Report on the Telecommunications and Information Technology Gap in America”**. Washington, DC: NTIA, U. S. Department of Commerce. URI: <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/digitaldivide>, May 11, 2000.
- Orfali R., Harkey D. and Edwards J. (1996) – **“The Essential Distributed Objects Survival Guide”**. New York: Wiley.
- Peng Z.-R. and Beimborn E. (1998) – **“Internet GIS: Applications in Transportation”**. transportation Research (TR) News, March/April 1998, No. 195, pp. 22-26.
- Peng Z.-R. (1999) – **“An Assessment Framework of the Development Strategies of Internet GIS”**. Environment and Planning B: Planning and Design, 26(1), pp. 117-132.
- Peng Z. -R. and Tsou M. -H (2003) – **“Internet GIS: Distributed Geographic Information Services for the Internet and Wireless Networks”**, John Wiley and Sons.
- Peterson M. (1997) – **“Cartography and the Internet: Introduction and Research Agenda”**. Cartographic Perspectives, 26, pp. 3-12.
- Plewe B. (1997) – **“GIS Online: Information Retrieval, Mapping, and the Internet”**. Santa Fe, New Mexico: OnWord Press.
- Putz S. (1994) – **“Interactive Information Services Using World Wide Web Hypertext”**. In Proceedings of the First International Conference on the World-Wide Web, May 25-27, 1994, Geneva, Switzerland. Bethesda, Maryland: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing.
- Roberts-Witt S. (2001) – **“Peer Pressure”**. PC Magazine Internet Business, June 26, pp. 8-16.
- Shan Y.-P. and Earle R. H. (1998) – **“Enterprise Computing with Objects: From Client/Server Environments to the Internet”**. Reading, Massachusetts: Addison Wesley Longman.

- Tsou M.-H. & Buttenfield B. P. (1998) – **“Client/Server Components and Metadata Objects for Distributed Geographic Information Services”**. In Proceedings of GIS/LIS'98, November 10-12, 1998, Fort Worth, Texas. Bethesda, Maryland: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, pp. 590-599.
- Vckovski A. (1998) – **“Interoperable and Distributed Processing in GIS”**. London: Taylor & Francis.
- Weiser M. (1993) – **“Hot Topics: Ubiquitous Computing”**. IEEE Computer, October, p. 71-72.
- Worboys M. F. (1995) – **“GIS: A Computing Perspective”**. London: Taylor & Francis.
- Yourdon E. (1993) – **“Decline and Fall of the American Programmer”**. Englewood Cliff, New Jersey: Prentice – Hall.
- Zhang L. and Lin H. (1996) – **“A Client/Server Approach to 3D Modeling Support System for Coast Change Study”**. In Proceedings of GIS/LIS'96, November 19-21, 1996, Denver, Colorado. Bethesda, Maryland: American Society for Photogrammetry and

ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

http://www.chulavistaca.gov/City_Services/Community_Services/Public_Works_Operations/Parks/rohrmap.asp

<http://localhost:8008/mapguide/phpviewersample/dwfviewersample.php>

<http://mapguide.osgeo.org/gettingstarted.html>

<http://mapguide.osgeo.org/files/mapguide/docs/MgOpenSourceDevGuide.pdf>

<http://mapguide.osgeo.org/files/devguide.zip>

http://images.autodesk.com/adsk/files/Why_Develop_with_New_MapGuide.pdf

<http://gis.esri.com/library/userconf/proc99/proceed/papers/pap634/p634.htm>

<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/about/functionality-matrix.pdf>

<http://www.gisdevelopment.net/technology/gis/techgi0021.htm>

<http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/digitaldivide>

<http://www.sbg.ac.at/geo/eogeo/authors/frew/frew.htm>

<http://greenwish.colorado.edu/babs/esri/P634.htm>

<http://www.openGIS.org>

<http://www.webgisdev.com>

http://www.webgisdev.com/webgis_framework.pdf

<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/about/whats-new.html>

<http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=welcome>

<http://mapguide.osgeo.org/gettingstarted.html>

http://spatialnews.geocomm.com/whitepapers/GeoMedia_Architecture_Advantage.pdf