



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ  
ΜΑΘΗΣΗ

*“Ανάπτυξη διαδικτυακής πλατφόρμας με σκοπό την καταχώρηση, επεξεργασία και προβολή δεδομένων που εφαρμόζονται στο πλαίσιο ενός κοινωνιομετρικά εμπλουτισμένου συναισθηματικής νοημοσύνης μοντέλο για την εξαγωγή κοινωνιομετρικών δεικτών που αντιπροσωπεύουν δυναμικές κοινωνικών ομάδων”*

Μεταπτυχιακή εργασία  
ΤΟΥ  
Χρήστου Μιάμη

Επιβλέπων: Συμεών Παπαβασιλείου



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ  
ΜΑΘΗΣΗ

*“Ανάπτυξη διαδικτυακής πλατφόρμας με σκοπό την καταχώρηση, επεξεργασία και προβολή δεδομένων που εφαρμόζονται στο πλαίσιο ενός κοινωνιομετρικά εμπλουτισμένου συναισθηματικής νοημοσύνης μοντέλο για την εξαγωγή κοινωνιομετρικών δεικτών που αντιπροσωπεύουν δυναμικές κοινωνικών ομάδων”*

Μεταπτυχιακή εργασία  
ΤΟΥ  
Χρήστου Μιάμη

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 4η Νοεμβρίου 2021.  
Επιβλέπων: Συμεών Παπαβασιλείου

(Υπογραφή)

.....  
Συμεών Παπαβασιλείου  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

(Υπογραφή)

.....  
Ιωάννα Ρουσσάκη  
Επίκουρη καθηγήτρια  
Ε.Μ.Π.

(Υπογραφή)

.....  
Θεοδώρα Βαρβαρίγου  
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.



(Υπογραφή)

.....

ΜΙΑΜΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

©2021 – All rights reserved ΜΙΑΜΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ, 2021.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.



# Πίνακας Περιεχομένων

<b>Πίνακας Περιεχομένων</b>	<b>6</b>
<b>Περίληψη</b>	<b>8</b>
<b>Abstract</b>	<b>10</b>
<b>1. Εισαγωγή</b>	<b>12</b>
<b>2. Επισκόπηση μοντέλου αναπαράστασης συναισθηματικής και κοινωνιομετρικής πληροφορίας</b>	<b>14</b>
2.1 Μέρος συναισθηματικής νοημοσύνης του μοντέλου Emosocio	14
2.2 Μέρος κοινωνιομετρικών δεικτών του μοντέλου Emosocio	19
<b>3. Δημιουργία και ανάλυση κοινωνιογραμμάτων με συναισθηματική πληροφορία</b>	<b>21</b>
3.1 Συλλογή δεδομένων, επεξεργασία και σύνθεση συναισθηματικά εμπλουτισμένων κοινωνιογραμμάτων	23
3.2 Ανάλυση κοινωνικών δικτύων	26
3.2.1 Εντοπισμός μελών με επιρροή εντός μιας κοινωνικής ομάδας	27
3.2.2 Δημιουργία υποομάδων με βάση την κοινωνική απόσταση μεταξύ των μελών	29
3.2.3 Παρακολούθηση της κοινωνικής συνοχής της ομάδας	30
3.2.4 Πρόβλεψη σύνδεσης μεταξύ των μελών της ομάδας	31
3.3 Παροχή Διαδραστικών Συστάσεων για δραστηριότητες κοινωνικο-συναισθηματικής μάθησης	32
<b>4. Λογισμικό EmoSociograms</b>	<b>35</b>
4.1 Βασική δομή	36
4.1.1 Web application	37
4.1.2 Server	41
4.1.3 Database (Persistent storage)	42
4.1.4 Βιβλιοθήκη Emosociox	42
4.2 API & Client - Server Communication	43
4.3 Οθόνες	48
4.4 Διαθεσιμότητα στο Gitlab	62
<b>5. Πεδία εφαρμογής</b>	<b>63</b>
<b>6. Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις</b>	<b>64</b>
<b>7. Βιβλιογραφία</b>	<b>65</b>

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία αναφέρεται κατά κύριο λόγο στην ανάπτυξη ενός ανοικτού κώδικα λογισμικού και κομμάτι ενός ευρύτερου έργου, του EmoSociograms. Το έργο αυτό αφορά κοινωνικο συναισθηματικά προφίλ ατόμων και ομάδων. Σκοπός του είναι η βελτίωση των κοινωνικο-συναισθηματικών ικανοτήτων των ατόμων καθώς αυτές συνδέονται με θετικά αποτελέσματα σε διάφορες δραστηριότητες μάθησης, συνεργασίας και προσωπικής ανάπτυξης. Η ανάπτυξη του έργου βασίζεται στην έρευνα, την εφαρμογή και τη συνεχή ανατροφοδότηση. Η έρευνα αφορά τη μελέτη επιστημονικών μοντέλων που εξετάζουν και αναλύουν μέσω κατάλληλων δεικτών τα κοινωνικο-συναισθηματικά προφίλ των ατόμων τόσο σε ατομικό όσο και σε ομαδικό επίπεδο. Η εφαρμογή των μοντέλων βασίζεται στη συλλογή δεδομένων και την εκμετάλλευση αυτών προκειμένου να υπολογιστούν οι κατάλληλοι δείκτες. Το λογισμικό του EmoSociograms παρέχει τα κατάλληλα εργαλεία προκειμένου να γίνει η συλλογή, επεξεργασία, υπολογισμός και τέλος η ορθή αναπαράσταση των δεδομένων. Προσφέρει δηλαδή ένα σύνολο λειτουργιών για μια εκτεταμένη ανάλυση δεδομένων και εποπτείας αποτελεσμάτων που προκύπτουν μέσω αυτής.

Η κοινωνική και συναισθηματική ανάλυση των προφίλ επιτρέπει τη βαθύτερη κατανόηση των κοινωνικών σχέσεων και της προσωπικής εξέλιξης των ατόμων που λαμβάνουν χώρα εντός της ομάδας. Η αναγνώριση των διάφορων κοινωνικών σχέσεων και η κατανόηση των κοινωνικών δυναμικών συμβάλλει στην εφαρμογή αποτελεσματικότερων δραστηριοτήτων που συνδέονται με την κοινωνική και συναισθηματική μάθηση των μελών της ομάδας και ως αποτέλεσμα τη βελτίωση τόσο των διαπροσωπικών σχέσεων ανάμεσα στα μέλη όσο και τη βελτίωση των κοινωνικό συναισθηματικών ικανοτήτων του κάθε ατόμου ξεχωριστά. Μια τέτοια βελτίωση φέρνει θετικά αποτελέσματα σε θέματα που αφορούν τη συνεργασία των μελών της ομάδας αλλά και της προσωπικής τους ανάπτυξης κι εξέλιξης. Επομένως, γίνεται σαφές πως η ανάλυση των προφίλ των ατόμων και των ομάδων συνδράμει ουσιαστικά στην κοινωνικο συναισθηματική βελτίωση και πρόοδο αυτών.

Προκειμένου να λάβει χώρα μια τέτοια ανάλυση, απαιτείται μια συλλογή δεδομένων όπως επίσης και τα κατάλληλα εργαλεία να αναπαρασταθούν οι πληροφορίες που προκύπτουν από την επεξεργασία αυτών. Μια τέτοια συλλογή δεδομένων μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Το λογισμικό του EmoSociograms εστιάζει τόσο στην συλλογή των δεδομένων όσο και την επεξεργασία αυτών και την αναπαράστασή τους με σκοπό την καλύτερη εποπτεία από την πλευρά του χρήστη. Μέσα από το λογισμικό, ένας χρήστης έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει ομάδες, να εισάγει μέλη σε αυτές και να αναθέσει ερωτηματολόγια που στηρίζονται σε ψυχομετρικά και κοινωνιομετρικά μοντέλα. Αντίστοιχα, τα μέλη των ομάδων μπορούν να συμμετέχουν στα ερωτηματολόγια απαντώντας είτε σε ερωτήσεις που αφορούν το προσωπικό τους προφίλ, είτε σε ερωτήσεις που σχετίζονται με τις σχέσεις τους ανάμεσα στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας στην οποία ανήκουν. Οι απαντήσεις αυτές αποτελούν τη βασική πηγή δεδομένων που αξιοποιούνται από το λογισμικό



προκειμένου να υπολογιστούν οι διάφοροι δείκτες των αντίστοιχων ψυχομετρικών και κοινωνιομετρικών μοντέλων. Αυτοί οι δείκτες αναπαρίστανται με κατάλληλα γραφήματα, γράφους, πίνακες ή ραβδογράμματα ώστε να διευκολυνθεί η εποπτεία του χρήστη και να γίνουν πιο αντιληπτές οι κοινωνικές σχέσεις που εμφανίζονται ανάμεσα στα μέλη μιας ομάδας.

Το EmoSociograms βρίσκει εφαρμογή σε ένα ευρύ φάσμα τομέων όπου η αξιολόγηση και η διαχείριση της δυναμικής ομάδας είναι σημαντική. Η εφαρμογή του είναι αρκετά γενική και μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένων των εκπαιδευτικών, εργασιακών και κλινικών τομέων. Στόχος του είναι να αποτελέσει σε κάθε τομέα μια ουσιαστική λύση για την επισκόπηση, την ανάλυση και τη βελτίωση των διαπροσωπικών σχέσεων των ατόμων.

# Abstract

The main concern of the current thesis is the development of an open source software and part of a larger project named EmoSociograms. The purpose of EmoSociograms is to improve the socio-emotional abilities of individuals as they are associated with positive results in various learning activities, collaboration and personal development. Project development is based on research, implementation and ongoing feedback. The research concerns the study of scientific models that examines and analyzes appropriate evidence in the socio-emotional characteristics of individuals both individually and in groups. The application of the models is based on the collection and exploitation of data in order to calculate the appropriate indicators. EmoSociograms software provides the right tools to collect, process, calculate and finally to represent the data in a visual manner. In other words, it offers a set of functions for an extensive analysis of data and monitoring of results that result through it.

The social and emotional analysis of profiles allows a deeper understanding of the social relationships and personal development of individuals taking place within the group. Recognizing the various social relationships and understanding the social dynamics contributes to the implementation of more effective activities related to the social and emotional learning of team members and as a result the improvement of both interpersonal relationships between members and the improvement of social emotional skills. Such an improvement brings positive results in matters concerning the cooperation of the team members but also their personal development and evolution. Therefore, it becomes clear that the analysis of the profiles of individuals and groups contributes substantially to their social-emotional improvement and progress.

In order for such an analysis to take place, a collection of data is required as well as the appropriate tools to represent the information resulting from their processing. Such data collection can be done in several ways. EmoSociograms software focuses on both data collection and processing and their representation for better user supervision. Through the software, a user has the ability to create groups, insert members into them and assign questionnaires based on psychometric and sociometric models. Accordingly, team members can participate in the questionnaires by answering either questions about their personal profile or questions related to their relationships with other members of the team to which they belong. These answers are the main source of data used by the software in order to calculate the various indicators of the respective psychometric and sociometric models. These indicators are represented by appropriate graphs, graphs, tables or bar graphs to facilitate user supervision and to make the social relationships between members of a group more understandable.

EmoSociograms applies to a wide range of areas where dynamic team evaluation and management is important. Its application is quite general and can be applied in various fields, including educational, occupational and clinical fields. Its goal is to be in every field an essential solution for the review, analysis and improvement of interpersonal relationships of individuals.

# 1. Εισαγωγή

Η γνώση σχετικά με την κατάσταση και την εξέλιξη των κοινωνικο συναισθηματικών προφίλ σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο οδηγεί σε αποτελεσματική εφαρμογή δραστηριοτήτων που αφορούν διαδικασίες κοινωνικής και συναισθηματικής μάθησης. Η θεωρία γράφων / δικτύων αποδεικνύεται χρήσιμη στην υποστήριξη της παρακολούθησης των εξελισσόμενων σχέσεων και της ανάλυσης των κοινωνικο συναισθηματικών χαρακτηριστικών, λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μελών της ομάδας. Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στη διαχείριση κοινωνικών και συναισθηματικών προφίλ ατόμων που ανήκουν σε εκπαιδευτικό περιβάλλον, με βάση τη δημιουργία και την ανάλυση κοινωνικο-συναισθηματικών γράφων. Η ανάπτυξη κοινωνικών γράφων βασίζεται στην αναπαράσταση της κοινωνιομετρίας μέσα σε μια εκπαιδευτική ομάδα, λαμβάνοντας υπόψη τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μελών της ομάδας και τους δείκτες που βασίζονται στην ομάδα (π.χ. κοινωνική συνοχή). Η ανάπτυξη συναισθηματικών γράφων βασίζεται στην αναπαράσταση των συναισθηματικών ικανοτήτων των ατόμων και της ομάδας.

Η βελτίωση των κοινωνικών και συναισθηματικών ικανοτήτων τόσο των μαθητών όσο και των δασκάλων σχετίζεται με θετικά αποτελέσματα μάθησης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης, όπως η επίλυση προβλημάτων, το θετικό κλίμα στην τάξη, η διαχείριση άγχους, η επίλυση συγκρούσεων, η πρόληψη προβλημάτων συμπεριφοράς των νέων και η γενικότερη ικανότητα ενός ατόμου να εκτελεί συμπεριφορές που είναι απαραίτητες για την επίτευξη συγκεκριμένων αποτελεσμάτων [1][2][3]. Παρά την απουσία αντίστοιχων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο παρελθόν, η Κοινωνικο Συναισθηματική Μάθηση, την τελευταία δεκαετία, έχει τραβήξει την προσοχή αναπτύσσοντας δομημένες δραστηριότητες κοινωνικο συναισθηματικής εκπαίδευσης στα υπάρχοντα προγράμματα σπουδών [4].

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη λογισμικού (γραφικής διεπαφής - user interface) το οποίο συνδράμει στην διεύρυνση αυτών των δραστηριοτήτων στα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Ο τρόπος με τον οποίο το λογισμικό συντελεί σε αυτή την διαδικασία είναι με την παροχή ενός συνόλου λειτουργιών τόσο για τον δάσκαλο μιας εκπαιδευτικής τάξης, όσο και για τους μαθητές. Το λογισμικό παρέχει μια διαδικτυακή εφαρμογή όπου κάθε δάσκαλος είναι σε θέση να δημιουργήσει έναν προσωπικό λογαριασμό και να έχει πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες που του παρέχει η εφαρμογή. Μέσω της εφαρμογής, ο δάσκαλος μπορεί να δημιουργήσει μια ομάδα που αντιστοιχίζεται ουσιαστικά σε μια εκπαιδευτική τάξη. Μπορεί σε αυτήν την ομάδα να εισάγει όλους τους μαθητές ή όσους επιθυμεί ο ίδιος να συμμετάσχουν. Επιλέγοντας από διάφορες κατηγορίες ψυχομετρικών ή κοινωνιομετρικών ερωτηματολογίων, ο δάσκαλος μπορεί να αναθέσει ένα ή περισσότερα ερωτηματολόγια στην ομάδα του προκειμένου να

απαντηθούν από τους μαθητές. Στη συνέχεια, οι μαθητές μέσω της εφαρμογής μπορούν να απαντήσουν σε αυτά τα ερωτηματολόγια. Οι απαντήσεις μπορεί να σχετίζονται είτε με τον ίδιο το μαθητή που απαντάει εκείνη τη στιγμή είτε με τους υπόλοιπους συμμαθητές του. Η εφαρμογή συλλέγει τα δεδομένα των απαντήσεων, τα επεξεργάζεται και υπολογίζει συγκεκριμένους κοινωνικο-συναισθηματικούς δείκτες που αφορούν είτε τα άτομα μεμονωμένα είτε ολόκληρη την εκπαιδευτική τάξη. Αφού απαντηθεί ένα ερωτηματολόγιο, ο δάσκαλος μπορεί στη συνέχεια να δει αυτά τα αποτελέσματα υπό την μορφή κοινωνικών γράφων, πινάκων και ραβδογραμμάτων. Με αυτό τον τρόπο είναι σε θέση να αναγνωρίσει τις κοινωνικές δυναμικές που υπάρχουν ανάμεσα στην εκπαιδευτική τάξη και τα συναισθηματικά προφίλ των μαθητών. Αυτή η επισκόπηση των αποτελεσμάτων τον βοηθάει στο να προβεί σε αποτελεσματικότερες ενέργειες που αφορούν δραστηριότητες κοινωνικο-συναισθηματικής εκπαίδευσης και να εντάξει αυτές τις δραστηριότητες στο περιβάλλον της εκπαιδευτικής του τάξης.

Στις επόμενες ενότητες που ακολουθούν αναπτύσσεται τόσο το θεωρητικό πλαίσιο του έργου EmoSociograms, όσο και το μέρος της υλοποίησης κι ανάπτυξης του λογισμικού. Στην ενότητα 2 εξηγείται το βασικό μοντέλο του EmoSociograms πάνω στον άξονα τον οποίο στηρίζεται και η παρούσα διπλωματική εργασία. Στην ενότητα 3 εξετάζεται λεπτομερώς η διαδικασία δημιουργίας και ανάλυσης κοινωνιογραμμάτων με συναισθηματική πληροφορία. Στην ενότητα 4 εξηγούνται όλες οι πτυχές που συντελούν στην ανάπτυξη του λογισμικού EmoSociograms, όπως επίσης οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται επί του παρόντος και παρουσιάζονται οι βασικές οθόνες της εφαρμογής. Στην ενότητα 5 γίνεται μια σύντομη αναφορά στα πεδία εφαρμογής και στην ενότητα 6 αναφέρονται κάποια συμπεράσματα και προτείνονται ορισμένες μελλοντικές επεκτάσεις του έργου. Ολοκληρώνοντας, στην 6η και τελευταία ενότητα παρουσιάζονται οι βιβλιογραφικές αναφορές που χρησιμοποιήθηκαν σε όλη την έκταση της παρούσας εργασίας.

## 2. Επισκόπηση μοντέλου αναπαράστασης συναισθηματικής και κοινωνιομετρικής πληροφορίας

Σε αυτήν την ενότητα θα περιγραφεί το θεωρητικό μοντέλο στο οποίο στηρίζεται το EmoSociograms (και αντίστοιχα ο άξονας πάνω στον οποίο έχει κινηθεί η ανάπτυξη του λογισμικού). Το μοντέλο ονομάζεται Emosocio [17] κι αποτελείται από δύο βασικά μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά το κομμάτι της συναισθηματικής νοημοσύνης και το δεύτερο μέρος αφορά το κομμάτι των κοινωνιομετρικών δεικτών.

### 2.1 Μέρος συναισθηματικής νοημοσύνης του μοντέλου Emosocio

Οι δομές που έχουν να κάνουν με το μέρος της συναισθηματικής νοημοσύνης του μοντέλου Emosocio έχουν προκύψει ύστερα από την μελέτη και αναθεώρηση έξι επιλεγμένων μοντέλων συναισθηματικής νοημοσύνης. Αυτά τα μοντέλα μπορούν να φανούν στον Πίνακα 1.

*Πίνακας 1. Μοντέλα συναισθηματικής νοημοσύνης με τις αντίστοιχες δομές τους και την κατηγορία που ανήκουν [17].*

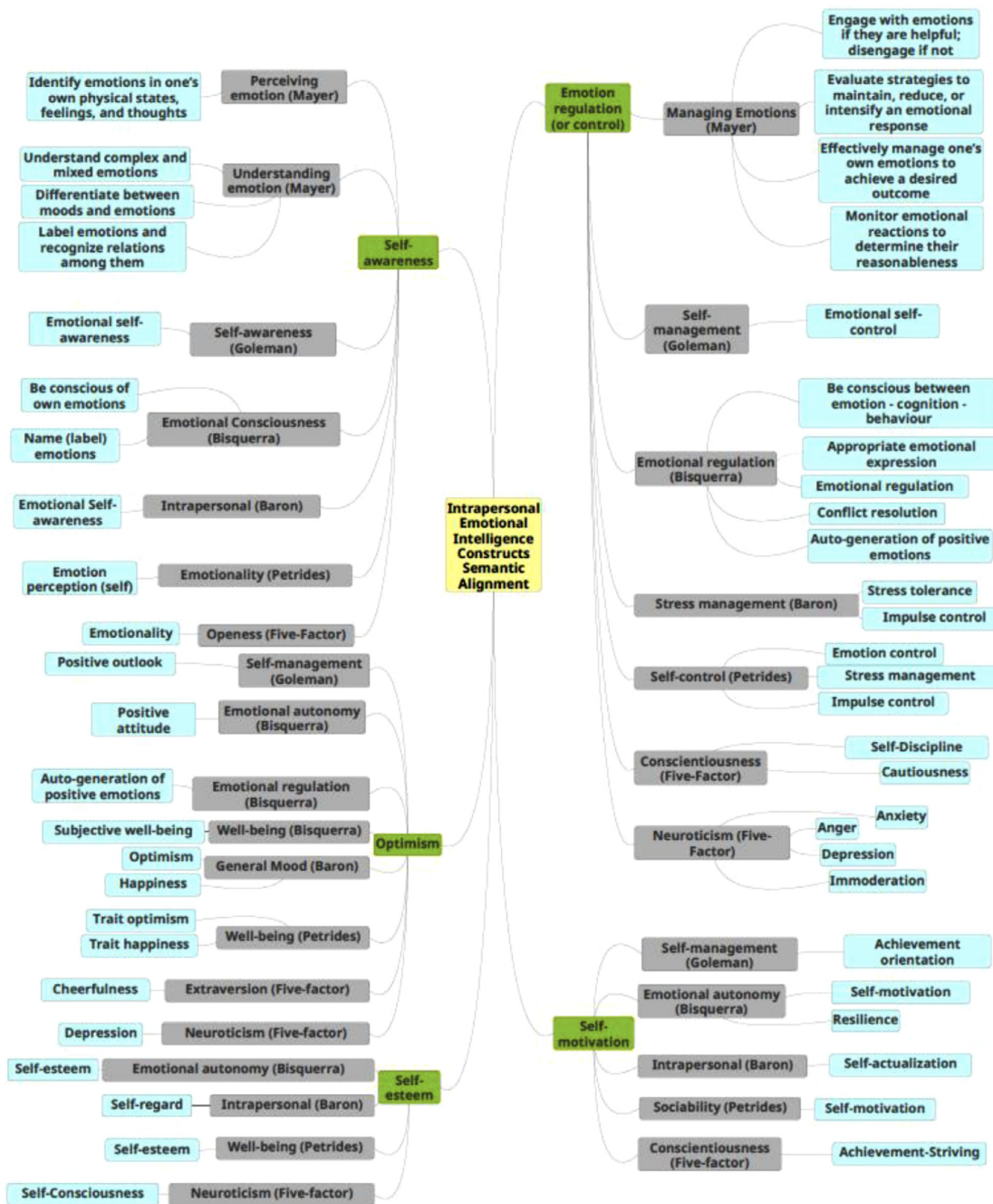
EI Model	Constructs/Dimensions	Type
The Ability Model of Emotional Intelligence (Salovey, Mayer and Caruso) (Mayer et al., 2016)	Perceiving emotion, Facilitating thought using emotion, Understanding emotions, Managing emotions	Ability EI
Emotional and Social Intelligence (Goleman and Boyatzis) (Boyatzis et al., 2000)	Self-awareness, Self-management, Social awareness, Relationship management	Mixed EI
Emotional Competences (Bisquerra) (Bisquerra Alzina and Perez Escoda, 2007)	Emotional consciousness, Emotional regulation, Emotional autonomy, Social competence, Well-being	Trait EI
The EI Competencies and Skills (Bar-On) (Bar-On, 2006)	Intrapersonal, Interpersonal, Stress Management, Adaptability, General Mood	Mixed EI
EI Trait in adults (Petrides) (Petrides, 2011; Petrides et al., 2016)	Well-being, Self-control, Emotionality, Sociability	Trait EI
Five Factor Model (Goldberg, 1990)	Openness to Experience, Extraversion, Agreeableness, Conscientiousness, Neuroticism	Trait EI

Η διαδικασία αναθεώρησης περιλαμβάνει τη λεπτομερή εξέταση της σημασιολογίας καθεμιάς από τις καθορισμένες δομές στα υπάρχοντα μοντέλα, μαζί με τη σημασιολογική τους συσχέτιση και ομαδοποίηση. Δομές που αντιπροσωπεύουν την ίδια έννοια με ελαφρώς διαφορετική ορολογία ή χρησιμοποιώντας συγγενικές λέξεις συγκεντρώνονται σε μια ενοποιημένη δομή. Ιδιαίτερη μέριμνα δίνεται προκειμένου το μοντέλο να είναι εξαιρετικά αντιπροσωπευτικό όσον αφορά την εξέταση των πτυχών της συναισθηματικής νοημοσύνης, χωρίς να αποκλείει τις υπάρχουσες βασικές πτυχές αυτής. Από την άλλη πλευρά, οι πτυχές που εμφανίζονται σε ένα μόνο υπό τα εξέταση μοντέλα αποκλείονται για να τη μείωση της πολυπλοκότητας και της επιπρόσθετης ορολογίας. Οι ομαδοποιημένες δομές έχουν ταξινομηθεί σε δύο κατηγορίες, τις ενδοπροσωπικές και τις διαπροσωπικές. Θεωρούμε ότι είναι προτιμότερο να διατηρηθεί μια απλή ταξινόμηση μεταξύ των δομών και να μην δημιουργηθούν διάφορα υποσύνολα αυτών με κίνδυνο επικάλυψης εννοιών, εμποδίζοντας την ικανότητα του μοντέλου να εξηγείται με αυτονόητο τρόπο.

Οι ενδοπροσωπικές δεξιότητες αναφέρονται σε κάτι που λαμβάνει χώρα μέσα στο άτομο, βοηθώντας τον εαυτό του να αναγνωρίσει τα δυνατά του σημεία και τις αδυναμίες του (π.χ. να κατανοήσει τον εαυτό του, να αξιολογήσει τα συναισθήματά του, τους φόβους και τα κίνητρά του). Οι διαπροσωπικές δεξιότητες αναφέρονται σε κάτι που συμβαίνει μεταξύ ανθρώπων, βοηθώντας κάποιον να κατανοήσει, να συνεισφέρει σε ομαδικό πλαίσιο και να συνεργαστεί με άλλους (π.χ. να κατανοήσει τις προθέσεις, τα κίνητρα και τις επιθυμίες άλλων ανθρώπων).

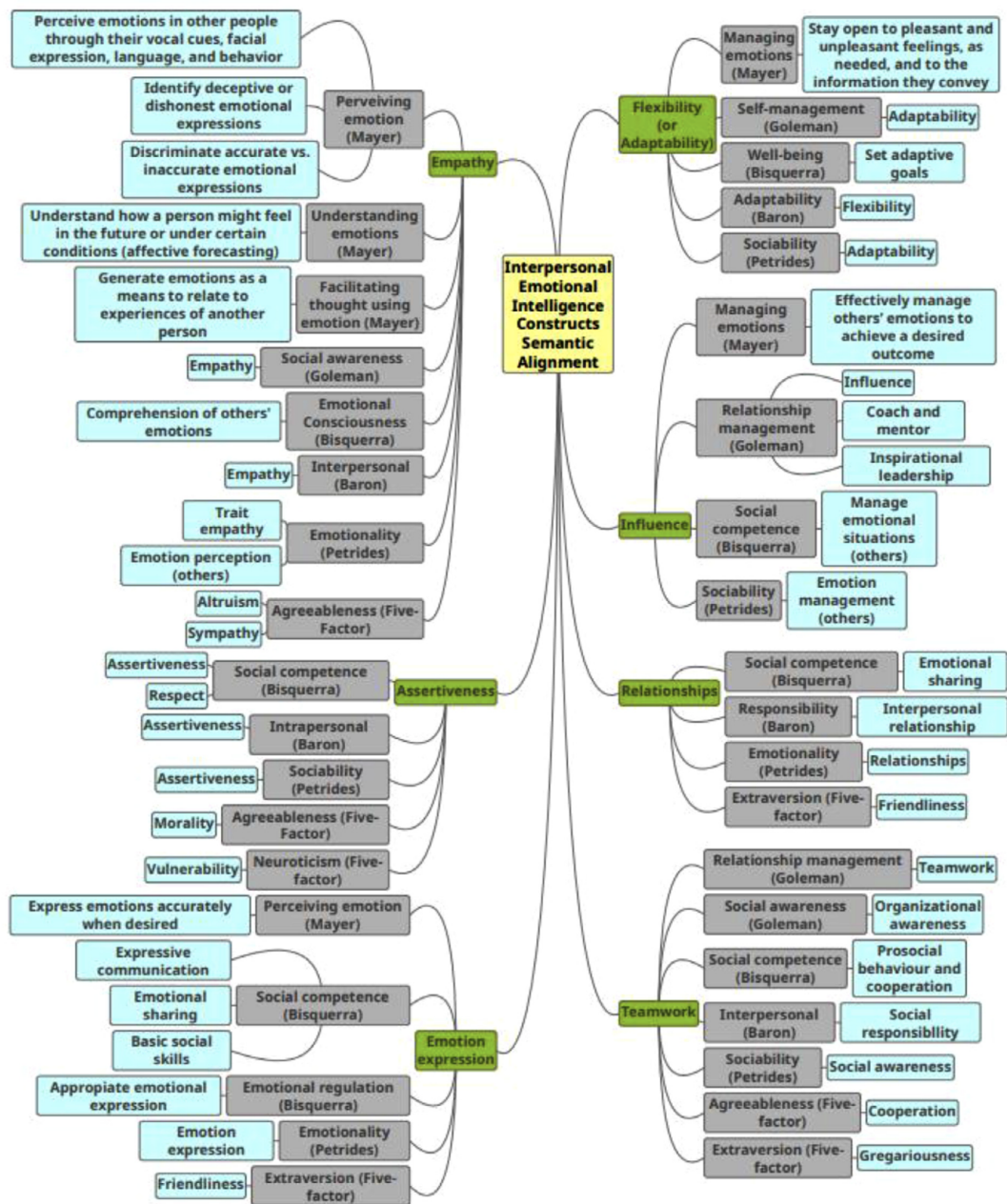
Στο Σχήμα 1 και στο Σχήμα 2, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της διαδικασίας σημασιολογικής συσχέτισης και ομαδοποίησης για την ενδοπροσωπική και τη διαπροσωπική κατηγορία αντίστοιχα.

Σχήμα 1. Σημασιολογική στοίχιση δομών ενδοπροσωπικής συναισθηματικής νοημοσύνης του μοντέλου EmoSocio [17].





Σχήμα 2. Σημασιολογική στοίχιση δομών διαπροσωπικής συναισθηματικής νοημοσύνης του μοντέλου EmoSocio [17].

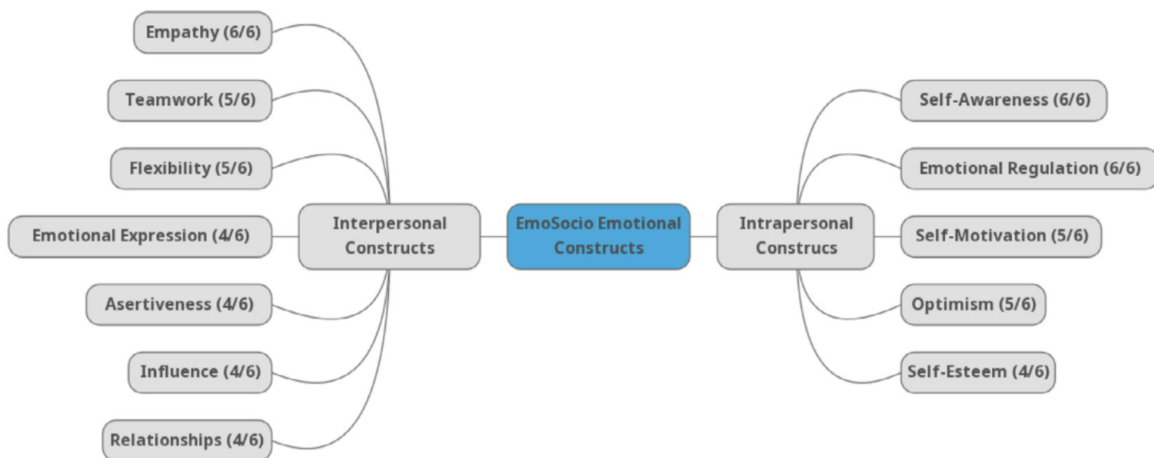


Σε κάθε περίπτωση, οι ομαδοποιημένες δομές αναλύονται σε ένα σύνολο υπο-δομών, όπως προκύπτει από την ανασκόπηση των έξι μοντέλων συναισθηματικής νοημοσύνης. Το σύντομο όνομα κάθε δομής μαζί με το μοντέλο που αντιπροσωπεύεται εξηγείται λεπτομερώς. Έχουν συμπεριληφθεί οι δομές που υπάρχουν σε τουλάχιστον τέσσερα από τα έξι υπό εξέταση μοντέλα συναισθηματικής νοημοσύνης. Δεδομένης της υπάρχουσας επικάλυψης μεταξύ των δομών, αυτό

οδηγεί στην αντιστοίχιση ενός υψηλού ποσοστού υπαρχόντων δομών (συμπεριλαμβανομένων ικανοτήτων, γνωρισμάτων, δεξιοτήτων) στις ομαδοποιημένες δομές.

Με βάση το αποτέλεσμα της διαδικασίας ομαδοποίησης, καταλήγουμε στον επίσημο ορισμό των δώδεκα συναισθηματικών δομών στο μοντέλο *EmoSocio*. Όπως αναφέρθηκε ήδη, κάθε δομή αποτελείται από ένα σύνολο κοινών ή πολύ σχετικών δομών στα υπάρχοντα μοντέλα. Κάθε δομή ταξινομείται ως ενδοπροσωπική ή διαπροσωπική. Οι δομές του μοντέλου *EmoSocio* συνοψίζονται στο Σχήμα 3,

Σχήμα 3. Οι δομές συναισθηματικής νοημοσύνης του μοντέλου *EmoSocio* [17].



όπου ο αριθμός εκτός από κάθε δομή υποδηλώνει την παρουσία της δομής στα προαναφερθέντα έξι μοντέλα συναισθηματικής νοημοσύνης. Στον Πίνακα 2

Πίνακας 2. Δομές συναισθηματικής νοημοσύνης του μοντέλου *EmoSocio* [17]

**Table 2**  
EmoSocio Emotional Constructs Definition.

Category	Construct	Definition
Intrapersonal	Self-Awareness	Understand our own emotions and the effects they have on us.
Intrapersonal	Emotional Regulation	Modulate an emotion or set of emotions (e.g., manage the intensity or duration, change the target of an emotion towards a more positive outcome) and maintain our effectiveness under stressful conditions.
Intrapersonal	Self-Motivation	The impetus that gives purpose or direction to behavior and operates in humans at a conscious or unconscious level. The tendency to be determined and persevering with a strong sense of achievement and low possibility to give up in the face of adversity.
Intrapersonal	Optimism	The anticipation of positive outcomes and things to happen in life, whether serendipitously or through perseverance and effort, and the confidence for achievement of the desired goals.
Intrapersonal	Self-Esteem	The degree to which the qualities and characteristics contained in one's self-concept are perceived to be positive. It reflects a person's physical self-image, view of his or her accomplishments and capabilities, and values and perceived success in living up to them.
Interpersonal	Empathy	Sense others' feelings, needs and perspectives, taking an active interest in their concerns and picking up cues to what is being felt and thought.
Interpersonal	Teamwork	Work with others towards a shared goal, participating actively, sharing responsibility and rewards. The ability to read a group's emotional currents and power relationships, identifying influencers, networks and dynamics.
Interpersonal	Flexibility	Modify or adjust one's behavior in meeting different circumstances or different people. The ability to adapt to new environments and conditions.
Interpersonal	Emotional Expression	Communicate our emotions to others and express accurately and unambiguously our feelings.
Interpersonal	Assertiveness	An adaptive style of communication in which individuals express their feelings and needs directly, while maintaining respect for others. The ability to stand up for their rights and beliefs.
Interpersonal	Influence	Effectively manage others' emotions to achieve a desired outcome and/or change their behavior or attitude.
Interpersonal	Relationships	Start and maintain emotional bonds with others, establish mutually satisfying relationships and relate well with others.

παρέχονται οι ορισμοί των συναισθηματικών δομών EmoSocio. Κάθε ορισμός έχει προκύψει λαμβάνοντας υπόψη τους υπάρχοντες ορισμούς στα επιλεγμένα έξι μοντέλα ΣΝ, καθώς και τους ορισμούς που παρέχονται από την Αμερικανική Ψυχολογική Εταιρεία.

## 2.2 Μέρος κοινωνιομετρικών δεικτών του μοντέλου Emosocio

Η κοινωνιομετρία είναι μια ποσοτική μέθοδος για τη μέτρηση των κοινωνικών σχέσεων. Οι κοινωνιομετρικοί δείκτες εξάγονται με βάση τον κοινωνιομετρικό πίνακα που παράγεται από τις πληροφορίες που συλλέγονται μέσω μιας κοινωνιομετρικής εξέτασης. Η κοινωνιομετρική εξέταση είναι ένας τρόπος που αξιολογεί τις κοινωνικές δομές μέσω της μέτρησης της έλξης / προτίμησης και της απώθησης / απόρριψης (και της αντίληψης αυτών αντίστοιχα) που λαμβάνουν χώρα μεταξύ των ατόμων μέσα σε μια ομάδα. Η κοινωνιομετρική αξιολόγηση αποτελείται συνήθως από 2 ή 4 στοιχεία. Τα άτομα έρχονται σε θέση να απαντήσουν σχετικά με τις κοινωνικές τους προτιμήσεις (στοιχείο 1), τις κοινωνικές τους απορρίψεις (στοιχείο 2), την αντίληψή τους για το ποια άτομα πιστεύουν ότι τα προτιμούν (στοιχείο 3) και την αντίληψή τους για το ποια άτομα πιστεύουν ότι τα απορρίπτουν (στοιχείο 4).

Το αποτέλεσμα μιας διαδικασίας κοινωνιομετρικής αξιολόγησης είναι ένας κοινωνιομετρικός πίνακας που μπορεί να αναπαρασταθεί μέσω ενός κοινωνιογράμματος. Δεδομένων αυτών των πληροφοριών, εξάγεται ένα σύνολο από άμεσους και σύνθετους κοινωνιομετρικούς δείκτες ανά άτομο και ανά ομάδα. Αυτοί οι δείκτες καθορίζουν τη θέση κάθε ατόμου μέσα στην ομάδα καθώς και τη συνολική κοινωνιομετρική κατάσταση της ομάδας. Ο Πίνακας 3

Πίνακας 3. Άμεσοι κοινωνιομετρικοί δείκτες ανά μέλος ομάδας [17]

**Table 4**  
Direct Sociometric Indexes per group member (Fotopoulou et al., 2021; Bezanilla, 2011).

Symbol	Concept	Description
Sp	Elections status	The number of elections received by each member of the group.
Pp	Perception of election status	The number of elections a member perceives that has been received by the rest of the group members.
Sn	Rejection Status	The number of rejections received by each member of the group.
Pn	Perception of rejection status	The number of rejections a member perceives that has received by the rest of the group members
Rp	Reciprocal elections	The number of elections that are directed to each other.
Rn	Reciprocal rejections	The number of rejections that are directed to each other.
OS	Feeling Opposition	The number of cases where a first group member has chosen a second member negatively and the second group member has chosen the first member positively.
Ep	Positive Expansion	The number of elections a member does towards the rest of the group. This index is meaningful if the number of elections is not a fixed number.
En	Negative Expansion	The number of rejections a member does towards the rest of the group. This index is meaningful if the number of rejections is not a fixed number.
Pap	Gussed right elections' perception	The number of peers a member identified as selectors that, in fact, show preference on him/her.
PAn	Gussed right rejections' perception	The number of peers a member identified as rejecters that, in fact, did reject him/her.

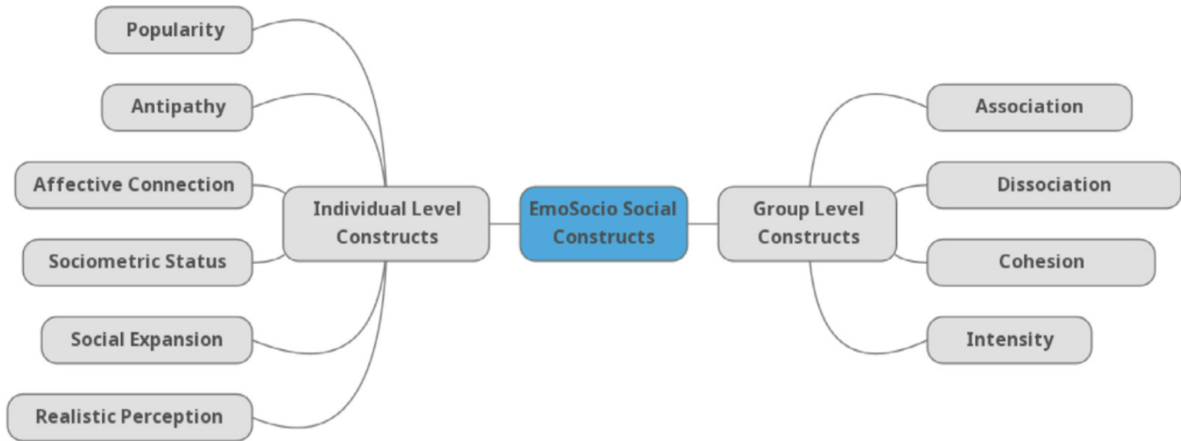
παρουσιάζει λεπτομερώς τους δείκτες που χρησιμοποιούνται συχνά στην τυπική κοινωνιομετρική ανάλυση δεδομένων. Με βάση τους προαναφερθέντες άμεσους κοινωνιομετρικούς δείκτες, παράγονται και σύνθετοι κοινωνιομετρικοί δείκτες που εφαρμόζονται σε ατομικό ή ομαδικό επίπεδο. Οι πρώτοι αναφέρονται σε ένα συγκεκριμένο άτομο μέσα σε μια κοινωνική ομάδα, ενώ οι δεύτεροι στη δομή της ομάδας. Αυτοί οι δείκτες παρουσιάζονται στον Πίνακα 4, μαζί με τους τύπους που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό τους.

Πίνακας 4. Σύνθετοι κοινωνιομετρικοί δείκτες σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο [17]

**Table 5**  
Compound -individual and group- sociometric indexes (Fotopoulou et al., 2021; Bezanilla, 2011).

Symbol	Construct	Description	Formula
<b>Compound Group Sociometric Indexes</b>			
AI	Association	The number of reciprocal elections considering the group size.	$AI = \sum Rp / (N(N-1))$
DI	Dissociation	The number of reciprocal rejections considering the group size.	$DI = \sum Rn / (N(N-1))$
CI	Cohesion	The relationship between the reciprocal elections in the group and the elections made.	$CI = \sum Rp / \sum Sp$
SI	Social Intensity	Productivity or total group expansiveness.	$SI = (\sum Sp + \sum Sn) / (N-1)$
<b>Compound Individual Sociometric Indexes</b>			
Pop	Popularity	Popularity of a member within the group.	$Pop = Sp / (N-1)$
Ant	Antipathy	How rejected is a member within the group.	$Ant = Sn / (N-1)$
CA	Affective connection	The proportion of congruence between reciprocity and a member's elections	$CA = Rp / Sp$
SS	Sociometric Status	The degree to which someone is liked or disliked by their peers as a group.	$SS = (Sp + Pp - Sn - Pn) / (N-1)$
Expp	Positive Expansion	The tendency of a member to select positively many peers of the group. This index is meaningful only if the number of elections is not a fixed number.	$Expp = Ep / (N-1)$
Expn	Negative Expansion	The tendency of a member to reject many peers of the group. This index is meaningful only if the number of elections is not a fixed number.	$Expn = En / (N-1)$
RPER	Realistic Perception	The degree to which someone correctly identifies the way his/her peers feel about him.	$PA = (PAp + Pan) / (Sp + Sn)$

Επιπλέον, μπορούν να οριστούν περαιτέρω τύποι με βάση τον τύπο της αλληλεπίδρασης που εξετάζεται σε ένα κοινωνικό δίκτυο (π.χ. η δημοτικότητα μπορεί να συσχετιστεί με διαφορετικούς τύπους μετρήσεων κεντρικότητας). Με βάση τα ευρητήρια που περιγράφονται λεπτομερώς στους Πίνακες 3 και 4, δημιουργούνται οι κύριες δομές που συνθέτουν το κοινωνικό μέρος του μοντέλου Emosocio. Αυτές οι δομές ταξινομούνται ως δομές ατομικού ή ομαδικού επιπέδου (βλ. Σχήμα 4).

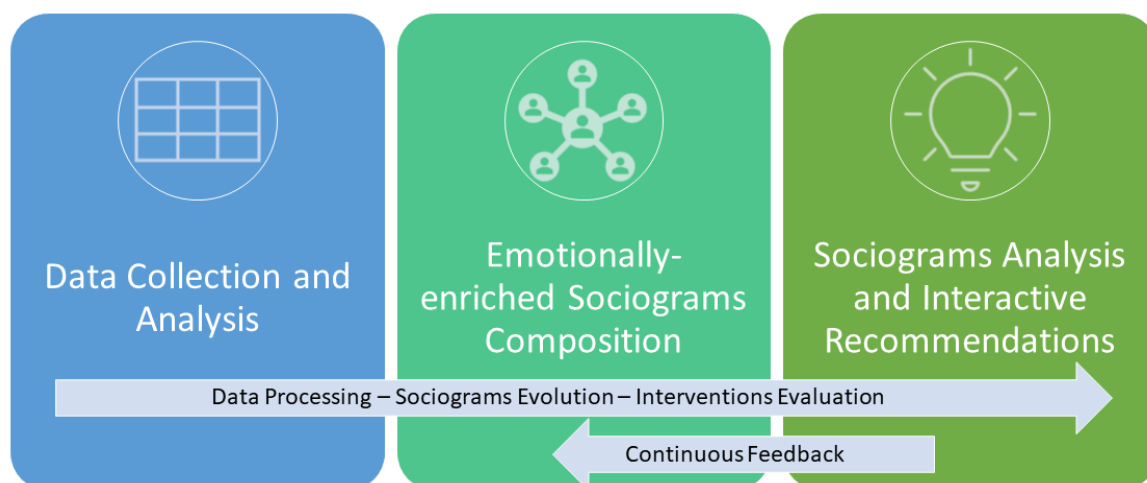


Σχήμα 4. Οι δομές κοινωνιομετρικών δεικτών ατομικού και ομαδικού επιπέδου του μοντέλου Emosocio [17].

### 3. Δημιουργία και ανάλυση κοινωνιογραμμάτων με συναισθηματική πληροφορία

Σε αυτή την ενότητα παρέχονται λεπτομέρειες για το σχεδιασμό της μεθοδολογίας που ακολουθείται ώστε να επιτευχθεί η δημιουργία και ανάλυση συναισθηματικά εμπλουτισμένων κοινωνιογραμμάτων. Στον σχεδιασμό της μεθοδολογίας λαμβάνεται υπόψη ο συνολικός κύκλος ζωής της διαδικασίας που λαμβάνει χώρα σε μια κοινωνιομετρική αξιολόγηση. Τα βήματα περιλαμβάνουν τη συλλογή δεδομένων, την επεξεργασία αυτών των συλλεγόμενων και ακατέργαστων δεδομένων, τη σύνθεση και τον διαρκή εμπλουτισμό των κοινωνιογραμμάτων και την έπειτα ανάλυση αυτών.

Σχήμα 5. Ανάλυση και δημιουργία συναισθηματικά εμπλουτισμένων κοινωνιογραμμάτων



Η αρχική συλλογή δεδομένων μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω τεχνικών αυτοαναφοράς, ενώ λαμβάνονται υπόψη η διαρκής τροφοδοσία δεδομένων αξιοποιώντας διαδικτυακές πλατφόρμες. (π.χ. παρακολούθηση της ενεργής συμμετοχής και της αλληλεπίδρασης του χρήστη σε εργαλεία ηλεκτρονικής μάθησης). Η επεξεργασία δεδομένων αφορά την αντιστοίχιση των ακατέργαστων δεδομένων στις έννοιες που αντιπροσωπεύονται από τα υιοθετημένα μοντέλα κοινωνιομετρίας και συναισθηματικής νοημοσύνης, λαμβάνοντας υπόψη τις

εξελισσόμενες τεχνολογίες μηχανικής μάθησης, όπως οι τεχνικές αναγνώρισης ονομάτων σε γενικές οντότητες.

Με βάση τα ομοιογενώς απεικονιζόμενα δεδομένα, λαμβάνει χώρα η σύνθεση γράφων για τη δημιουργία των συναισθηματικά εμπλουτισμένων κοινωνιογραμμάτων. Η αναπαράσταση και η αποθήκευση των διαφόρων δομών του γράφου, όπως και τα μεταδεδομένα των κόμβων και των μεταξύ τους συνδέσμων πραγματοποιείται σε χώρους (repositories) ειδικά σχεδιασμένους για τέτοιου είδους δομές. Επίσης, στα δεδομένα λαμβάνεται υπόψη και η χρονικότητα ώστε να μπορεί να υπάρξει σύγκριση ανάμεσα σε δύο, χρονικά διαφορετικά, στιγμιότυπα ενός γράφου και βάσει αυτής της σύγκρισης να φανεί η πρόοδος και η εξέλιξη αυτού. Αυτή η εξέλιξη μπορεί να φανεί τόσο στις παραμέτρους που αφορούν μεμονωμένα άτομα όσο και σε παραμέτρους που αφορούν τους συνδέσμους ανάμεσα σε άτομα που ανήκουν στην ίδια ομάδα. (π.χ. ενίσχυση σχέσεων, εμφάνιση καινούριων σχέσεων).

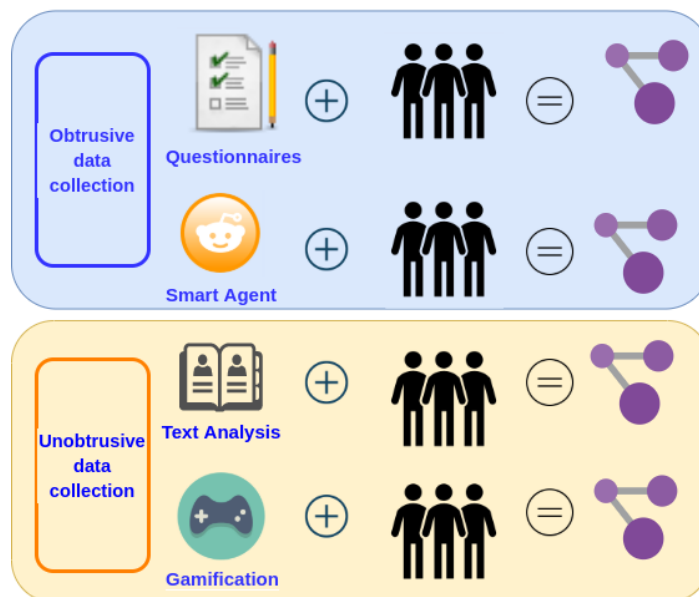
Στη συνέχεια πραγματοποιείται η φάση της ανάλυσης. Η ανάλυση μπορεί να αφορά την ανάλυση κοινωνικών δικτύων καθώς και την παροχή συστάσεων προς τους εκπαιδευτικούς για την εφαρμογή κατάλληλων ενεργειών που αφορούν τη κοινωνική και συναισθηματική μάθηση. Μέσω της ανάλυσης κοινωνικών δικτύων, μπορούν να υπολογιστούν διάφοροι δείκτες που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά του γράφου (π.χ. πυκνότητα, μέτρα κεντρικότητας), την αναγνώριση μικρότερων κοινωνικών δομών μέσα στο γράφο και την εξέλιξη του γράφου στην πάροδο του χρόνου. Μελετώντας την εξέλιξη του γράφου και τα εν λόγω διαφορετικά χρονικά στιγμιότυπα, μπορούν να παρασχεθούν πιο στοχευμένες συστάσεις στους δασκάλους για την εφαρμογή αποτελεσματικότερων δραστηριοτήτων που αφορούν τη κοινωνική και συναισθηματική μάθηση εντός της μαθητικής-εκπαιδευτικής τάξης, λαμβάνοντας υπόψη τις αναγνωρισμένες κοινωνικές και συναισθηματικές ανάγκες της εκάστοτε εκπαιδευτικής ομάδας.

### 3.1 Συλλογή δεδομένων, επεξεργασία και σύνθεση συναισθηματικά εμπλουτισμένων κοινωνιογραμμάτων

Η δημιουργία ενός συναισθηματικά εμπλουτισμένου γράφου με κοινωνιομετρικά στοιχεία είναι απαραίτητη προκειμένου να γίνει η ανάλυση ενός τέτοιου κοινωνικού γράφου. Αυτό σημαίνει ότι πριν να έχουμε ένα έτοιμο προς ανάλυση κοινωνικό γράφο, υπάρχει η ανάγκη συλλογής των σχετικών δεδομένων από το περιβάλλον. Μία από τις προκλήσεις σε αυτό το σημείο είναι η ικανότητα ανίχνευσης δεδομένων υψηλής ποιότητας με τα λιγότερο παρεμβατικά μέσα. Υπάρχει μια ποικιλία μεθόδων συλλογής δεδομένων που χωρίζονται κυρίως σε δύο κατηγορίες (βλ. Σχήμα 6), σε μια παρεμβατική συλλογή δεδομένων και σε μια διακριτική συλλογή δεδομένων. Σε μια παρεμβατική συλλογή δεδομένων, τα

υποκείμενα γνωρίζουν το γεγονός ότι μελετώνται και σε αυτή την κατηγορία ανήκουν ερωτηματολόγια ή συνεντεύξεις. Η χρήση αυτής της μεθόδου εισάγει ορισμένες γνωστικές προκαταλήψεις στη διαδικασία που επηρεάζουν την απόκριση ή τη συμπεριφορά των ατόμων. Στη διακριτική συλλογή δεδομένων, τα υποκείμενα δεν γνωρίζουν το γεγονός ότι μελετώνται. Αυτό ευνοεί τη διαδικασία συλλογής δεδομένων καθώς η απόκριση ή η συμπεριφορά του ατόμου δεν επηρεάζεται. Οι τρεις κύριοι τύποι διακριτικής συλλογής δεδομένων είναι η χρήση έμμεσων μεθοδολογιών, η ανάλυση περιεχομένων και οι δευτερογενείς αναλύσεις δεδομένων. Στη λεπτομερή μεθοδολογική προσέγγιση, υιοθετείται σταδιακά έναν συνδυασμός από μεθόδους που ανήκουν στη μία ή στην άλλη κατηγορία προκειμένου να γίνει συγχώνευση ακατέργαστων δεδομένων και στη συνέχεια να ακολουθήσει η μετατροπή τους σε χαρακτηριστικά που μπορούν να αξιοποιηθούν για περαιτέρω ανάλυση.

Σχήμα 6. Μέθοδοι συλλογής δεδομένων για τη δημιουργία συναισθηματικά εμπλουτισμένων κοινωνιογραμμάτων.

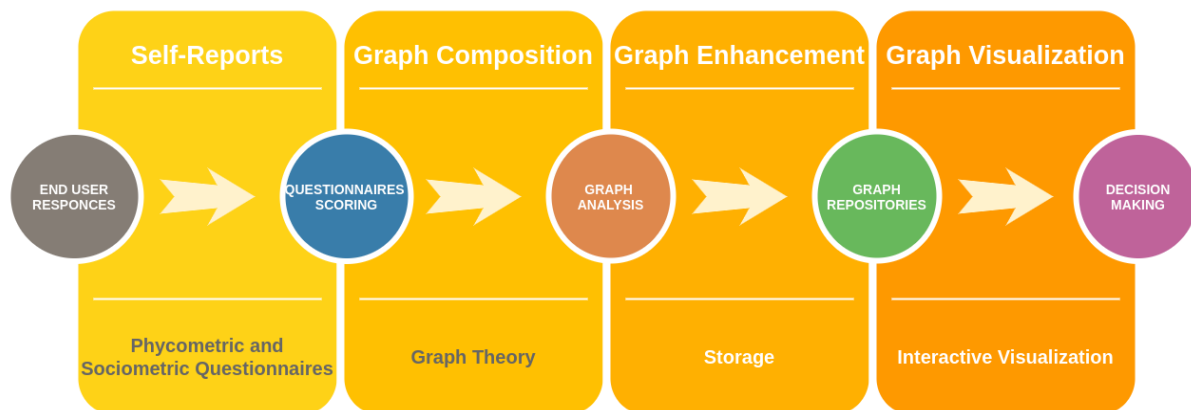


Η χρήση ερωτηματολογίων είναι μια προσέγγιση που εύκολα ενσωματώνεται στη διαδικασία συλλογής δεδομένων. Η εξαγωγή της βαθμολογίας ενός ψυχομετρικού και κοινωνιομετρικού ερωτηματολογίου που αφορά τον ίδιο τον συμμετέχοντα μπορεί να αντιστοιχιστεί απευθείας στα υιοθετημένα συναισθηματικά και κοινωνιομετρικά μοντέλα οδηγώντας στη δημιουργία μιας πρώτης έκδοσης



κοινωνικού γράφου. Αυτός ο γράφος εμπλουτίζεται περαιτέρω μέσω προηγμένων τεχνικών ανάλυσης δικτύων και μετατρέπεται σε μια πλήρη έκδοση αυτού που ονομάζεται συναισθηματικά εμπλουτισμένου κοινωνιογράμματος. Το Σχήμα 7 απεικονίζει τη ροή μιας τέτοιας διαδικασίας.

Σχήμα 7. Δημιουργία συναισθηματικά εμπλουτισμένων κοινωνιογραμμάτων μέσω άμεσης συλλογής δεδομένων.



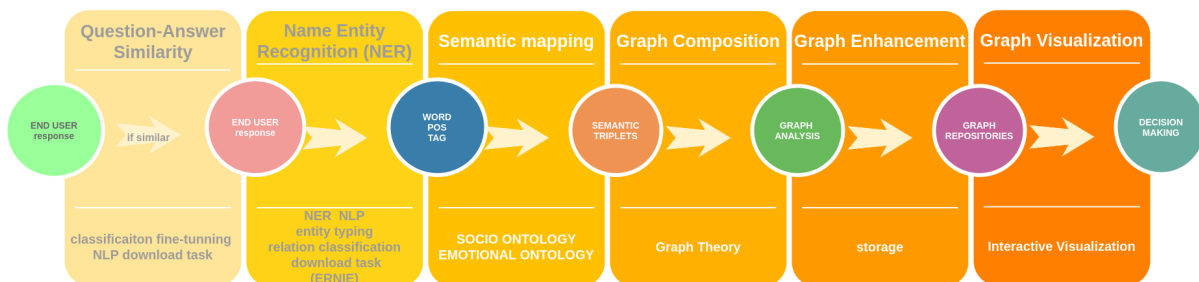
Οι συνεντεύξεις που βασίζονται στη συμμετοχή ατόμων, παρόλο που ανήκουν στην κατηγορία της παρεμβατικής μεθόδου συλλογής δεδομένων, απαλλάσσουν τον τελικό συμμετέχοντα από την επαναληψιμότητα και την προβλεψιμότητα των ερωτηματολογίων. Ανάλογα με την ωριμότητα του συμμετέχοντα, αυτή η μέθοδος μπορεί να συνιστά μια ισχυρή προσέγγιση για τη συλλογή πολλών πληροφοριών μεταδεδομένων που προέρχονται όχι μόνο από τη λεκτική επικοινωνία με το άτομο αλλά και από τη μη λεκτική επικοινωνία (π.χ. εκφράσεις προσώπου, κινήσεις και στάση σώματος, χειρονομίες, οπτική επαφή, ο τόνος της φωνής).

Η Συνομιλητική Τεχνητή Νοημοσύνη είναι ένας αναδυόμενος τομέας που περιγράφεται ως η νέα τεχνολογία για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της εμπειρίας του τελικού χρήστη και γίνεται ολοένα και πιο διαδεδομένος σε πολλούς τομείς εφαρμογών, όπως η εκπαίδευση. Το Amazon Alexa, το Google Assistant, το Apple Siri είναι μερικά από τα εμπορικά chatbot που μπορούν να ανακαλύψουν τις προθέσεις και τις προτιμήσεις του χρήστη. Αρκετές έρευνες και μελέτες προσπαθούν να αντιμετωπίσουν την πρόκληση της δημιουργίας κοινωνικά ευφών συστημάτων. Για παράδειγμα, στο [5] παρουσιάζονται υπερσύγχρονες νευρωνικές προσεγγίσεις σχετικά με πράκτορες συνομιλίας προσανατολισμένους στην τεχνολογία των chatbots. Στο [6] δίνεται έμφαση στο πώς οι ευφυείς πράκτορες μπορούν να αντιδράσουν κατάλληλα στις εκφράσεις του προσώπου. Δίνεται προσοχή σε μη λεκτικά στοιχεία ανάμεσα στην επικοινωνία πρόσωπο με πρόσωπο μεταξύ ενός χρήστη και ενός ανθρωπόμορφου πράκτορα, ενώ προτείνεται μια μέθοδος που μαθαίνει αυτόματα να ενημερώνει τις εκφράσεις του προσώπου του πράκτορα με βάση τις εκφράσεις του χρήστη. Το [7] παρουσιάζει επίσης μεγάλο ενδιαφέρον

καθώς προσεγγίζει την υλοποίηση ευφών πρακτόρων από την οπτική γωνία της λεγόμενης Ψυχομετρικής Τεχνητής Νοημοσύνης. Οι πράκτορες που εφαρμόζονται σε αυτό το πλαίσιο είναι σε θέση να περάσουν την πρόκληση του Floridi [8] που σχετίζεται με την αυτοσυνείδηση.

Στην προσέγγισή μας, ο συνομιλητής AI Agent υιοθετεί τεχνικές μηχανικής εκμάθησης τελευταίας τεχνολογίας για να δημιουργήσει το συναισθηματικό και κοινωνικό προφίλ του τελικού χρήστη. Αυτή η προσέγγιση είναι πιο χρήσιμη σε μικρότερες ηλικίες όπου οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τη διαδικασία συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, αλλά θα πρέπει πάντα να ακολουθείται από την άδεια των γονέων / κηδεμόνων των παιδιών. Το σχήμα 8 απεικονίζει τη ροή από τη συλλογή ακατέργαστων δεδομένων μέχρι τη σύνθεση του κοινωνικού γραφήματος. Ο πράκτορας μπορεί να παρακολουθήσει μια ελεύθερη συνομιλία με τον μαθητή. Αρχικά ανιχνεύει την ομοιότητα ερώτησης-απάντησης με τα σχετικά ψυχομετρικά ή κοινωνιομετρικά στοιχεία του ερωτηματολογίου. Αξιοποιώντας τις τεχνικές αναγνώρισης ονόματος-οντότητας (π.χ. BERT-NER [9]), η σημασιολογική χαρτογράφηση πραγματοποιείται μεταξύ των εξαγόμενων οντοτήτων και των υιοθετημένων συναισθηματικών και κοινωνιομετρικών μοντέλων. Αφού περάσουν τα ακατέργαστα δεδομένα σε μορφές σημασιολογικής τριπλέτας, συντίθεται μια πρώτη έκδοση ενός κοινωνικού γράφου. Αυτός ο γράφος εμπλουτίζεται περαιτέρω σημασιολογικά με την εφαρμογή προηγμένων τεχνικών ανάλυσης δικτύου.

Σχήμα 8. Δημιουργία συναισθηματικά εμπλουτισμένων κοινωνιογραμμάτων μέσω έμμεσης συλλογής δεδομένων.



Η ανάλυση κειμένου και η παιχνιδοποίηση είναι αμφότερες διακριτικές μέθοδοι συλλογής δεδομένων που θα μπορούσαν επίσης να αξιοποιηθούν για τη συλλογή ακατέργαστων δεδομένων. Κατά την ανάλυση κειμένου, η γραπτή επικοινωνία μεταξύ των μαθητών ή/και η διαδραστική ανατροφοδότηση σε μια πλατφόρμα MOOC (Massive Open Online Courses) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πηγή ακατέργαστων πληροφοριών δεδομένων. Η εξαγωγή πληροφοριών μέσω τεχνικών παιχνιδιών

φαίνεται επίσης πολλά υποσχόμενη και θα πρέπει να εξεταστεί περαιτέρω στο εγγύς μέλλον.

## 3.2 Ανάλυση κοινωνικών δικτύων

Η ανάλυση κοινωνικών δικτύων βασίζεται θεμελιωδώς στη θεωρία γράφων, π.χ., στην αλγεβρική θεωρία γράφων και τους τανυστές, μαζί με στοχαστικούς μηχανισμούς, όπως οι Μαρκοβιανές διαδικασίες και οι χωροχρονικές δυναμικές (διαφορικές) εξισώσεις, και άλλα μαθηματικά εργαλεία. Οι τυπικοί στόχοι περιλαμβάνουν την ανάλυση του τρόπου με τον οποίο προκύπτουν «κοινωνικά αναδυόμενες τάσεις» κάθε είδους (τέτοιες τάσεις θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν ανθρώπινη συμπεριφορά, εξέλιξη ενός φυσικού συστήματος), πώς μπορεί να μοντελοποιηθεί αποτελεσματικά και με ακρίβεια με υπολογιστικά προσαρμοσμένα μαθηματικά εργαλεία και το πιο σημαντικό, πώς μπορούν τελικά να ελεγχθούν τέτοιες τάσεις σε μικρή ή μεγάλη κλίμακα.

Προτείνουμε την εφαρμογή ανάλυσης κοινωνικών δικτύων προκειμένου να ικανοποιήσουμε καλύτερα ένα σύνολο παραδοσιακών προκλήσεων που αντιμετωπίζονται στον τομέα της έρευνας της κοινωνιομετρίας. Αυτές οι προκλήσεις αντιμετωπίζουν πτυχές που σχετίζονται με: (i) την ενθάρρυνση της κοινωνικής συνοχής μιας κοινωνικής ομάδας, αποθαρρύνοντας ταυτόχρονα τη δημιουργία ή την πύκνωση ανταγωνιστικών κοινωνιομετρικών σχέσεων. (ii) τη βελτίωση των συναισθηματικών ικανοτήτων των κοινωνικών ομάδων διευκολύνοντας την αλλαγή συμπεριφοράς τους μέσω στοχευμένων παρεμβάσεων. (iii) την εξέταση και την πρόβλεψη της χρονικής εξέλιξης/παραλλαγής της κοινωνιομετρίας ανάλογα με τη δυναμική και τη στοχαστικότητα ή το κοινωνικό περιβάλλον. (iv) τη διερεύνηση προτύπων κοινωνικής επιλογής και τον συσχετισμό τους με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά προσωπικότητας. (v) την αύξηση της παραγωγικότητας της ομάδας, ειδικά εάν ο τομέας της εφαρμογής αφορά περιβάλλοντα εργασίας. και (vi) τον ορθή διαχωρισμό της κοινωνικής ομάδας σε μικρότερες ομάδες εργασίας προκειμένου να διευκολυνθούν συγκεκριμένα αποτελέσματα (συνοχή, παραγωγικότητα, αλλαγή συμπεριφοράς).

Στη συνέχεια, παρέχονται λεπτομέρειες για συγκεκριμένες τεχνικές ανάλυσης γράφων που μπορούν να εφαρμοστούν για την εξαγωγή πληροφοριών από τα διάφορα στιγμιότυπα αυτών και εξυπηρετούν τους προαναφερθέντες στόχους.

### 3.2.1 Εντοπισμός μελών με επιρροή εντός μιας κοινωνικής ομάδας

Ο εντοπισμός των μελών με τη μεγαλύτερη επιρροή σε μια κοινωνική ομάδα είναι εξαιρετικά χρήσιμος. Αυτά τα μέλη μπορεί να αποτελέσουν καταλύτη ή τεράστιο εμπόδιο τη στιγμή της εφαρμογής συγκεκριμένων παρεμβάσεων στην ομάδα. Η δέσμευσή τους σε συγκεκριμένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες ή η εμπιστοσύνη σε αυτούς για τη «μεταφορά» συγκεκριμένων μηνυμάτων προς την ομάδα, όπως η σημασία της φροντίδας των μη προνομιούχων μελών, μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην κοινωνική δυναμική της ομάδας.

Η εφαρμογή διαφορετικών μέτρων κεντρικότητας στον γράφο καθιστά δυνατό τον εντοπισμό των πιο δημοφιλών κόμβων σε ένα κοινωνικό δίκτυο, των κόμβων που είναι πολύ καλοί στη διάδοση πληροφοριών σε άλλους κόμβους ή των κόμβων που είναι καλοί στο να αποτρέπουν τη διάδοση κακών συμπεριφορών σε ένα κοινωνικό δίκτυο. Αυτά τα μέτρα αφορούν την **κεντρικότητα βαθμού** (degree centrality), τον **εσωτερικό** (in-) και **εξωτερικό** (out-) **βαθμό** (degree) **κεντρικότητας**, την **κεντρικότητα της εγγύτητας** (closeness centrality), την **κεντρικότητα της ενδιαμεσότητας** (betweenness centrality) και την **βαθμική κεντρικότητα Page** (Pagerank).

Η **κεντρικότητα βαθμού** θεωρεί ότι οι κόμβοι υψηλού βαθμού (αυτοί με τις περισσότερες σχέσεις προτίμησης) μπορεί να θεωρηθούν ως οι πιο σημαντικοί κόμβοι. Ο βαθμός αυτός για κάθε κόμβο προσμετρά το πλήθος των κόμβων με τους οποίους αυτός είναι συνδεδεμένος. Όταν στο δίκτυο ορίζεται και η κατεύθυνση των ακμών (κατευθυνόμενο(ς) δίκτυο / γράφος), τότε ο βαθμός αυτός μπορεί να διαφοροποιηθεί σε δύο βαθμούς, τον εσωτερικό και τον εξωτερικό. Ο **εσωτερικός βαθμός** (in-degree) του κόμβου προσμετρά το πλήθος των κατευθυνόμενων ακμών, οι οποίες καταλήγουν στον κόμβο, ενώ ο **εξωτερικός βαθμός** (out-degree) μετρά τις κατευθυνόμενες ακμές που αναχωρούν από τον κόμβο και καταλήγουν στους υπόλοιπους κόμβους του δικτύου. Ο βαθμός της κάθε κορυφής προκύπτει από το άθροισμα του εσωτερικού κι εξωτερικού βαθμού εάν αφαιρέσουμε την κατεύθυνση από τις ακμές και θεωρήσουμε ότι το δίκτυο είναι μη κατευθυνόμενο. Ο **εσωτερικός βαθμός κεντρικότητας** εμφανίζει τους πιο δημοφιλείς κόμβους ενώ ο **εξωτερικός βαθμός κεντρικότητας** εμφανίζει τους κόμβους με τη μεγαλύτερη κοινωνική επέκταση. Η μέτρηση του εξωτερικού βαθμού κεντρικότητας έχει νόημα σε ένα κοινωνιογράμμα μόνο εάν ο αριθμός των επιλογών προτίμησης/απόρριψης δεν είναι περιορισμένος όταν τα μέλη επιλέγουν μεταξύ τους. Οι κόμβοι που βρίσκονται πολύ κοντά στους άλλους κόμβους του δικτύου έχουν υψηλότερη κεντρικότητα στην εγγύτητα. Η **κεντρικότητα της εγγύτητας** μετρά την υψηλή μέση εγγύτητα μεταξύ όλων των κόμβων. Η **κεντρικότητα της εγγύτητας** ενός κόμβου μπορεί να είναι σημαντική σε περίπτωση ανάγκης για γρήγορη διάδοση πληροφοριών. Η **κεντρικότητα της ενδιαμεσότητας** προσδιορίζει τους κόμβους που τείνουν να συνδέουν άλλους κόμβους σε ένα δίκτυο. Μπορούμε να φανταστούμε ότι η μέτρηση βασίζεται στο λόγο των συντομότερων μονοπατιών που διέρχονται από έναν συγκεκριμένο κόμβο. Αυτό μπορεί να είναι χρήσιμο όταν θέλουμε να συγχωνεύσουμε διαφορετικές κοινότητες στο ίδιο κοινωνικό δίκτυο. Στην **κεντρικότητα της**

**ενδιαμεσότητας**, οι πιο σημαντικοί κόμβοι δεν είναι οι πιο δημοφιλείς, αλλά αυτοί που μπορούν να λειτουργήσουν ως κοινωνικές γέφυρες προκειμένου να έρθουν όλοι οι άλλοι πιο κοντά. Εκτός από τους ενδιαμέσους κόμβους, είναι επίσης χρήσιμο να ανιχνεύσουμε τις ενδιαμέσες ακμές του δικτύου. Οι ενδιαμέσοι κόμβοι αντικατοπτρίζουν τα μέλη που αποτελούν σημαντικές γέφυρες στο δίκτυο ενώ οι ενδιαμέσες ακμές αντικατοπτρίζουν σημαντικές σχέσεις με τις οποίες γεφυρώνονται οι κόμβοι του δικτύου. Η **βαθμική κεντρικότητα Page** είναι ένας εναλλακτικός αλγόριθμος για τη μέτρηση της σημασίας των κόμβων σε ένα γράφημα. Χρησιμοποιήθηκε αρχικά από την Αναζήτηση Google για την κατάταξη ιστοσελίδων στα αποτελέσματα των μηχανών αναζήτησής τους. Η κατάταξη σελίδας μπορεί να υιοθετηθεί από τα κοινωνικά δίκτυα ως τρόπος μέτρησης της σημασίας των μελών της ομάδας. Λειτουργεί μετρώντας τον αριθμό και την ποιότητα των συνδέσμων σε έναν κόμβο για να καθορίσει μια χονδρική εκτίμηση του πόσο σημαντικός είναι ο κόμβος. Η υποκείμενη υπόθεση είναι ότι οι πιο σημαντικοί κόμβοι είναι πιθανό να λαμβάνουν περισσότερες συνδέσεις από άλλους κόμβους.

Τέλος, ο αλγόριθμος HITS μπορεί επίσης να εφαρμοστεί στα κοινωνικά δίκτυα [10]. Ξεκινά με την κατασκευή ενός ριζικού συνόλου σχετικών ιστοσελίδων και την επέκτασή του σε ένα βασικό σύνολο. Το HITS εκχωρεί μια βαθμολογία αρχής και διανομέα σε κάθε κόμβο του δικτύου. Οι κόμβοι που έχουν εισερχόμενες ακμές από καλούς κόμβους είναι καλές αρχές και οι κόμβοι που έχουν εξερχόμενες ακμές προς καλές αρχές είναι καλοί κόμβοι. Οι βαθμολογίες αρχής και κόμβου συγκλίνουν για τα περισσότερα δίκτυα.

Συνήθως, το καλύτερο που μπορείτε να κάνετε για τον εντοπισμό κεντρικών κόμβων είναι να λάβετε πολλαπλά μέτρα κεντρικότητας και να καταλάβετε ποιοι κόμβοι βγαίνουν κεντρικοί σε πολλούς από αυτούς αντί να βασίζεστε σε ένα μόνο μέτρο κεντρικότητας. Οι μετρήσεις κεντρικότητας είναι λιγότερο ευαίσθητες στις αλλαγές γράφων, αν και θεωρούνται ως πιο σταθερές ιδιότητες γράφου τη στιγμή της ερμηνείας ενός κοινωνιογράμματος.

Η ευρωστία μπορεί επίσης να παίξει σημαντικό ρόλο στον εντοπισμό των μελών μιας κοινωνικής ομάδας με τη μεγαλύτερη επιρροή. Η ευρωστία είναι η ικανότητα ενός δικτύου να διατηρεί τις γενικές δομικές του ιδιότητες όταν αντιμετωπίζει αστοχίες ή επιθέσεις (αφαίρεση κόμβων ή ακμών). Εναλλακτικά, η ευρωστία είναι η ικανότητα του δικτύου να διατηρεί τη συνδεσιμότητά του. Ο εντοπισμός των κόμβων που εμποδίζουν τη διάσπαση του δικτύου είναι ζωτικής σημασίας, ειδικά σε κοινωνικά δίκτυα μεσαίου έως μεγάλου μεγέθους όπου τα φαινόμενα πόλωσης μπορεί να αποκλίνουν τη στάση των μελών σε ιδεολογικά ή συμπεριφορικά άκρα. Η μελέτη της ευρωστίας μιας κοινωνικής ομάδας μπορεί να γίνει με διπλό τρόπο.

Στο υπογράφημα των σχέσεων «απόρριψη» ή «ανταγωνισμός», είναι χρήσιμο να ανιχνευθούν τα μέλη που, σε περίπτωση αφαίρεσης, το γράφημα απορρίψεων θα αποσυνδεθεί. Σε ακραίες περιπτώσεις, αυτά τα μέλη μπορούν να αφαιρεθούν κυριολεκτικά (π.χ. να αλλάξουν το περιβάλλον τοποθετώντας τα προσωρινά/μόνιμα σε άλλη κοινωνική ομάδα ή μπορεί να αποτελέσουν αντικείμενο εξατομικευμένης συναισθηματικής εκπαίδευσης ώστε να μετριαστεί ο αντίκτυπός τους στη συνοχή της ομάδας). Στην υπογράφημα των σχέσεων «προτίμησης» ή «φιλίας», θα μπορούσε

να είναι χρήσιμο να ανιχνευθούν οι «κεντρικοί» ή οι κόμβοι με μεγαλύτερη επιρροή ως καταλύτες των παρεμβάσεων και της επέκτασης των θετικών μηνυμάτων.

### 3.2.2 Δημιουργία υποομάδων με βάση την κοινωνική απόσταση μεταξύ των μελών

Η απόσταση μεταξύ δύο μελών μπορεί να είναι ένδειξη του εάν αυτά τα μέλη πρέπει να συνεργαστούν ή όχι. Μια προσέγγιση είναι ο εντοπισμός των πιο κοντινών κόμβων σε έναν συγκεκριμένο κόμβο. Για παράδειγμα, ένα μέλος της ομάδας (κόμβος Α) με λίγες κοινωνικές αλληλεπιδράσεις μπορεί να δείχνει προτίμηση σε συγκεκριμένα μέλη (κόμβοι Β, Γ, Δ) που δεν δείχνουν ενδιαφέρον για αυτόν (ούτε προτίμηση ούτε απόρριψη). Η σύζευξη του μέλους στον κόμβο Α με την πλησιέστερη προτίμησή του (ελάχιστη συντομότερη διαδρομή) μπορεί πρακτικά να ενθαρρύνει την ένταξή του στην ομάδα ακολουθώντας τόσο τις προτιμήσεις του μέλους όσο και την πραγματικότητα της κοινωνικής δυναμικής γύρω του. Ως δεύτερο παράδειγμα, ίσως είναι ενδιαφέρον να ενθαρρύνουμε επίσης την επαφή πολύ απομακρυσμένων κόμβων. Σε πολλές περιπτώσεις, τα μέλη της ομάδας είναι πολύ απόμακρα κοινωνικά μόνο και μόνο επειδή δεν είχαν την ευκαιρία να γνωρίσουν καλύτερα ο ένας τον άλλον προσωπικά. Είναι σύνηθες στις κοινωνικές ομάδες να δημιουργούνται γρήγορα κάποιες αρχικές επαφές και στη συνέχεια να εξελίσσονται αργά στη γνωριμία άλλων μελών. Η παροχή ευκαιριών για κοινή κοινή χρήση χρόνου μέσω δραστηριοτήτων που προωθούν την ανταλλαγή προσωπικών πληροφοριών (κοινά ενδιαφέροντα, οικογενειακή κατάσταση, ανταλλαγή απόψεων) μπορεί να οδηγήσει σε νέους δεσμούς στην κοινωνική ομάδα που αυξάνουν τη συνοχή της και βελτιώνουν το συναισθηματικό της κλίμα.

### 3.2.3 Παρακολούθηση της κοινωνικής συνοχής της ομάδας

Η ανάπτυξη υψηλότερων κοινωνικών δομών αποτελεί ένδειξη ότι η κοινωνική συνοχή της ομάδας είναι αυξημένη [11]. Στην κοινωνιομετρία, ο όρος «δυάδα» χρησιμοποιείται για να δηλώσει μια φιλία μεταξύ δύο ατόμων ενώ ο όρος «κλίκα» χρησιμοποιείται για να αναφερθούμε σε ομάδες τριών ή περισσότερων συνομηλίκων. Οι ανώτερες κοινωνικές δομές αναφέρονται σε «κλίκες» που επιλέγονται αμοιβαία και περιέχουν περισσότερα από δύο μέλη. Ένας τρόπος μέτρησης της κοινωνικής συνοχής είναι μέσω της μέτρησης της επικράτησης περιπτώσεων «τριαδικού κλεισίματος» στο κοινωνικό γράφημα. Το τριαδικό κλείσιμο είναι η τάση για άτομα που μοιράζονται συνδέσεις σε ένα κοινωνικό δίκτυο, να συνδέονται. Με απλά λόγια, η τάση των άκρων να σχηματίζουν τρίγωνα.

Το τριαδικό κλείσιμο μπορεί να μετρηθεί με δύο τρόπους. Ο τοπικός συντελεστής ομαδοποίησης ενός κόμβου αντιπροσωπεύει το βαθμό στον οποίο ο κόμβος τείνει να «ομαδοποιηθεί» ή να σχηματίσει τρίγωνα. Υπολογίζεται με βάση το κλάσμα των

ζευγών των φίλων του κόμβου που είναι φίλοι μεταξύ τους. Από την άλλη πλευρά, ο συνολικός συντελεστής ομαδοποίησης αντιπροσωπεύει τον μέσο συντελεστή τοπικής ομαδοποίησης για ολόκληρο το δίκτυο. Το ποσοστό των «ανοιχτών τριάδων» που είναι τρίγωνα σε ένα δίκτυο χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της «μεταβατικότητας» ενός δικτύου που αντιπροσωπεύεται από την αναλογία τριγώνων και τον αριθμό των «ανοιχτών τριάδων». Αναμένουμε ότι σε διαδοχικά κοινωνιογράμματα, η ανάπτυξη τόσο στους τοπικούς όσο και στους καθολικούς συντελεστές ομαδοποίησης σχετίζεται με βελτίωση των ατομικών κοινωνικών ικανοτήτων και της κοινωνικής συνοχής της ομάδας αντίστοιχα. Η τριαδική μέτρηση κλεισίματος μπορεί εύκολα να επεκταθεί σε υψηλότερες κοινωνικές δομές, οδηγώντας σε περισσότερες γνώσεις σχετικά με την κοινωνική συνοχή μιας κοινωνικής ομάδας.

Η απόσταση μεταξύ όλων των ζευγών κόμβων σε ένα γράφημα μπορεί επίσης να αποκαλύψει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την κοινωνική συνοχή της ομάδας. Η "μέση απόσταση" μετράει το μέσο μήκος των συντομότερων μονοπατιών μεταξύ όλων των κόμβων. Αυτό σημαίνει ότι οι χαμηλές μέσες τιμές απόστασης μπορούν να βρεθούν σε ομάδες με υψηλή κοινωνική συνοχή. Ομοίως, η «διάμετρος» μετρά τη μέγιστη απόσταση μεταξύ οποιουδήποτε ζεύγους κόμβων. Οι τιμές χαμηλής διαμέτρου χαρακτηρίζουν επίσης ομάδες με υψηλή κοινωνική συνοχή. Η "εκκεντρότητα" μετρά τη μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ ενός κόμβου και όλων των άλλων κόμβων. Όσο χαμηλότερη είναι η εκκεντρικότητα για έναν κόμβο σε ένα γράφημα, τόσο πιο κοινωνικά ενσωματωμένος αυτός ο κόμβος φαίνεται να είναι μέσα στην κοινωνική ομάδα. Η δημοτικότητα ενός μέλους της ομάδας μπορεί επίσης να μετρηθεί με την ακτίνα ενός γραφήματος, που είναι η ελάχιστη εκκεντρότητα στο γράφημα. Τα μέλη με εκκεντρικότητα ίση ή κοντά στην ακτίνα αναμένεται να είναι τα πιο καλά προσαρμοσμένα μέλη στο κοινωνικό οικοσύστημα. Τέλος, η «περιφέρεια» ενός γραφήματος αναφέρεται στο σύνολο των κόμβων που έχουν εκκεντρότητα ίση με διάμετρο. Αυτοί οι κόμβοι μπορούν να θεωρηθούν ως οι λιγότερο ενσωματωμένοι στην κοινωνική ομάδα και μπορεί να είναι το επίκεντρο των δραστηριοτήτων συναισθηματικής εκπαίδευσης. Οι κόμβοι που σχηματίζουν την περιφέρεια του γραφήματος μπορούν να θεωρηθούν ως οι λιγότερο ολοκληρωμένοι.

Ένας εύκολος έλεγχος συνθήκης στην ανάλυση κοινωνικών γραφημάτων είναι εάν ένα γράφημα είναι συνδεδεμένο. Έχοντας ένα συνδεδεμένο γράφημα σημαίνει ότι υπάρχει μια διαδρομή που συνδέει όλους τους κόμβους, διαφορετικά το γράφημα χωρίζεται σε δύο ή περισσότερα συνδεδεμένα στοιχεία (κοινότητες) που χωρίζονται μεταξύ τους. Ένα συνδεδεμένο στοιχείο είναι ένα υποσύνολο κόμβων όπως (i) κάθε κόμβος στο υποσύνολο έχει μια διαδρομή προς κάθε άλλο κόμβο του υποσυνόλου και (ii) κανένας άλλος κόμβος εκτός του υποσυνόλου δεν έχει διαδρομή προς οποιονδήποτε κόμβο του υποσυνόλου. Θέλουμε να αποφύγουμε την ύπαρξη συνδεδεμένων στοιχείων σε ένα κοινωνικό γράφημα, καθώς αυτό σημαίνει ότι το γράφημα έχει χαμηλή κοινωνική συνοχή. Σε περίπτωση που υπάρχουν συνδεδεμένα στοιχεία σε ένα γράφημα, οι εφαρμοσμένες παρεμβάσεις θα πρέπει να

επικεντρωθούν στη σύνδεση των χωριστών κοινοτήτων μεταξύ τους. Ένα ισχυρά συνδεδεμένο στοιχείο είναι ένα υποσύνολο κόμβων όπου (i) κάθε κόμβος στο υποσύνολο έχει μια κατευθυνόμενη διαδρομή προς κάθε άλλο κόμβο και (ii) κανένας άλλος κόμβος δεν έχει κατευθυνόμενη διαδρομή προς και από κάθε κόμβο στο υποσύνολο. Ομοίως, τα ασθενώς συνδεδεμένα στοιχεία είναι τα συνδεδεμένα στοιχεία του γραφήματος μετά την αντικατάσταση όλων των κατευθυνόμενων ακμών με μη κατευθυνόμενες ακμές. Σε ένα κοινωνικό γράφημα θα πρέπει να ανιχνεύσουμε τα ασθενώς συνδεδεμένα στοιχεία και να ενθαρρύνουμε τη διασύνδεση κόμβων που συγχωνεύουν γειτονικά ασθενώς συνδεδεμένα στοιχεία. Η διασύνδεση ισχυρών συνδεδεμένων στοιχείων έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο στην κοινωνική συνοχή της ομάδας, αλλά μπορεί να είναι πιο δύσκολη.

### 3.2.4 Πρόβλεψη σύνδεσης μεταξύ των μελών της ομάδας

Η πρόβλεψη συνδέσμων σε ένα κοινωνιογράφημα μπορεί να παρέχει πληροφορίες σχετικά με συνδέσμους που είναι πολύ πιθανό να δημιουργηθούν στο μέλλον. Τέτοιες πληροφορίες μπορούν να οδηγήσουν στη διαμόρφωση υποομάδων εργασίας προκειμένου να διευκολυνθεί μια τέτοια διασύνδεση. Τα μέλη που είναι πιο πιθανό να συνδεθούν στο μέλλον, θα συνεργαστούν πιθανώς καλύτερα μεταξύ τους, επιταχύνοντας την ένταξή τους στην κοινωνική ομάδα. Έχουν οριστεί αρκετοί μηχανισμοί και ευρετήρια για την υποστήριξη της πρόβλεψης συνδέσμων. Ο δείκτης κοινών γειτόνων καταγράφει την ιδέα ότι δύο μέλη που έχουν έναν κοινό φίλο είναι πιο πιθανό να συνδεθούν. Ομοίως, ο συντελεστής Jaccard αποτελείται από τον αριθμό των κοινών γειτόνων που κανονικοποιούνται από τον συνολικό αριθμό γειτόνων. Ο δείκτης κατανομής πόρων λαμβάνει υπόψη την κοινωνική επέκταση κάθε κόμβου τιμωρώντας τα ζεύγη κόμβων που έχουν κοινούς γείτονες που οι ίδιοι έχουν πολλούς άλλους γείτονες. Ο δείκτης Adamic-Adar είναι παρόμοιος με τον δείκτη κατανομής πόρων, αλλά εφαρμόζει μια λογαριθμική κλίμακα στον παρονομαστή. Η βαθμολογία Προνομιακής επισύναψης βασίζεται στο προτιμησιακό μοντέλο προσάρτησης, όπου οι κόμβοι με υψηλό βαθμό αποκτούν περισσότερους γείτονες.

Ορισμένα ευρετήρια εξετάζουν επιπλέον τη δομή κοινότητας του κοινωνιογράμματος για την πρόβλεψη συνδέσμων. Η βασική υπόθεση είναι ότι τα ζεύγη κόμβων που ανήκουν στην ίδια κοινότητα και έχουν πολλούς κοινούς γείτονες στην κοινότητά τους είναι πιθανό να σχηματίσουν μια σχέση. Ο δείκτης Community Common Neighbors αποτελείται από τον αριθμό των κοινών γειτόνων με μπόνους για τους γείτονες στην ίδια κοινότητα. Ο δείκτης κατανομής πόρων κοινότητας είναι παρόμοιος με τον δείκτη κατανομής πόρων, αλλά λαμβάνει υπόψη μόνο τους κόμβους στην ίδια κοινότητα. Διαφορετικό φύλο, κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο, εθνικότητα ή απλά κοινά ενδιαφέροντα μπορεί να θεωρηθούν διαφορετικές κοινότητες και να επωφεληθούν από τις δύο τελευταίες προσεγγίσεις μέτρησης.



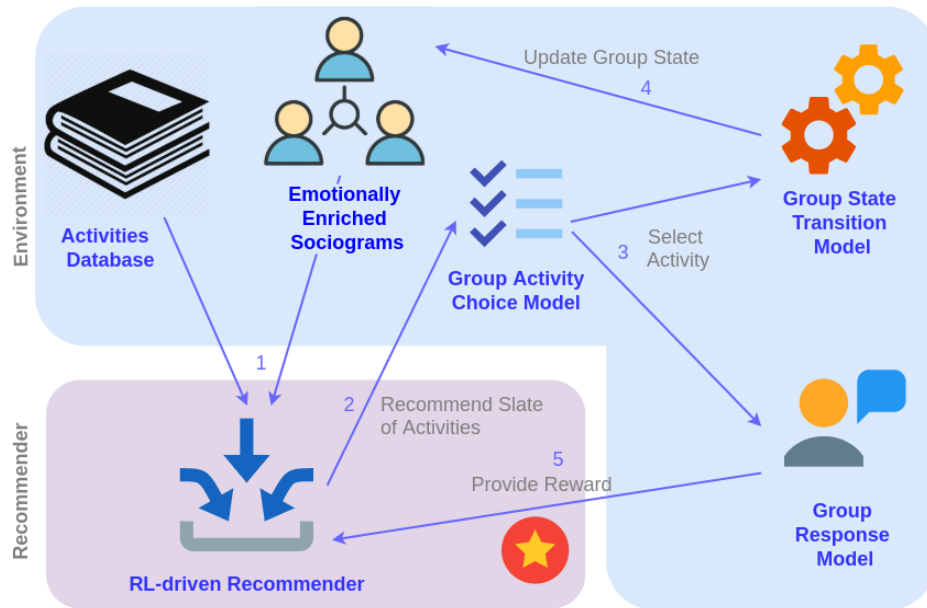
Όλοι οι παραπάνω δείκτες δεν είναι απαραίτητα συνεπείς μεταξύ τους. Όταν προσπαθείτε να λύσετε το πρόβλημα της πρόβλεψης συνδέσμων, μια συνιστώμενη προσέγγιση είναι να χρησιμοποιείτε όλα αυτά τα ευρετήρια ως χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα, σε περίπτωση δημιουργίας ενός ταξινομητή με βάση ορισμένα δεδομένα ετικέτας, αυτός θα μπορούσε να εκπαιδευτεί χρησιμοποιώντας αυτά τα ευρετήρια ως χαρακτηριστικά προκειμένου να γίνει η πρόβλεψη. Ένας τέτοιος ταξινομητής θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για παράδειγμα για την πρόβλεψη του χαρακτηριστικού της προσωπικότητας των κόμβων που λείπουν μεταδεδομένα.

### 3.3 Παροχή Διαδραστικών Συστάσεων για δραστηριότητες κοινωνικο-συναισθηματικής μάθησης

Η ανάλυση των δεδομένων που περιλαμβάνονται στα εμπλουτισμένα συναισθηματικά κοινωνιογράμματα μπορεί να υποστηρίξει την παροχή αποτελεσματικών συστάσεων στους εκπαιδευτικούς για την υλοποίηση δραστηριοτήτων κοινωνικο-συναισθηματικής μάθησης μέσα σε μια τάξη και να αξιολογήσει τον επιτευχθέντα αντίκτυπο. Για να γίνει αυτό, η ανάμειξη Συστημάτων Προτίμησης (RS) με τεχνολογίες Μηχανικής Μάθησης μπορεί να αποδειχθεί ευεργετική για το σχεδιασμό έξυπνων και αυτο-εκπαιδευόμενων εργαλείων με την ικανότητα να προτείνουν δραστηριότητες, προσανατολισμένες με τις κοινωνικές και συναισθηματικές ανάγκες των εκπαιδευτικών ομάδων.

Ένα μοντέλο Ενισχυτικής Μάθησης που έχει σχεδιαστεί [12], λαμβάνει υπόψη την εξέλιξη των κοινωνικών και συναισθηματικών χαρακτηριστικών των μαθητών -που μπορούν να εξαχθούν μέσω των προαναφερθέντων τεχνικών ανάλυσης γραφημάτων- και την παρεχόμενη ανατροφοδότηση μέσω ενός συνόλου αλληλεπιδράσεων με σκοπό να προτείνει εκπαιδευτικές δραστηριότητες σε καθηγητές για τη βελτίωση των κοινωνικών και συναισθηματικών ικανοτήτων των μαθητών, αξιοποιώντας τις τεχνικές Ενισχυτικής Μάθησης. Αυτό το μοντέλο λαμβάνει ως βασικό στοιχείο τις Κοινωνικές και Συναισθηματικές Ικανότητες σε επίπεδο ομάδας και προσπαθεί να χαρτογραφήσει τις συναισθηματικές ανάγκες της ομάδας σε συγκεκριμένες συστάσεις. Η εξέλιξη αυτών των δεικτών στο συναισθηματικά εμπλουτισμένο κοινωνιογράφημα θα είναι μια βασική εισαγωγή για την αναπαράσταση της τρέχουσας κατάστασης του υπό εξέταση περιβάλλοντος. Μια επισκόπηση της διαδικασίας που ακολουθήθηκε για την παροχή διαδραστικών συστάσεων στους εκπαιδευτικούς απεικονίζεται στο Σχήμα 9.

*Σχήμα 9. Σχεδιάγραμμα συστήματος διαδραστικών συστάσεων [12]*



Το σύστημα RS αλληλεπιδρά με μια ομάδα χρηστών μέσα σε μια τάξη και παρέχει συστάσεις για την υλοποίηση δραστηριοτήτων κοινωνικής και συναισθηματικής μάθησης, με στόχο τη βελτίωση των κοινωνικών και συναισθηματικών ικανοτήτων της ομάδας. Η λήψη αποφάσεων στο διαδραστικό RS υποστηρίζεται από ένα μοντέλο RL. Με βάση το παρεχόμενο σύνολο δραστηριοτήτων και το στιγμιότυπο του ομαδικού κοινωνιογράμματος (βήμα 1), συνιστάται ένα υποσύνολο δραστηριοτήτων (βήμα 2). Από αυτό το πλαίσιο, επιλέγεται μια συγκεκριμένη δραστηριότητα, με βάση την επιχειρηματική λογική που υποστηρίζεται από το μοντέλο Επιλογής Δραστηριότητας Ομάδας (βήμα 3). Στη συνέχεια, ολοκληρώνεται η επιλεγμένη δραστηριότητα, υπό την επίβλεψη του δασκάλου της ομάδας. Συλλέγεται συνεχής ανατροφοδότηση εκ μέρους του διδάσκοντα και των μαθητών σχετικά με την αποδοχή, την εφαρμογή και την ελκυστικότητα της υλοποιούμενης δραστηριότητας, οδηγώντας στη διαμόρφωση της Ομαδικής Απάντησης, ενώ παράλληλα μπορεί να αλλάξει η κατάσταση της εκπαιδευτικής ομάδας, με βάση ένα καθορισμένο μοντέλο μετάβασης κατάστασης ομάδας (βήμα 4). Το τελευταίο αξιολογεί τη μετάβαση στην κοινωνική και συναισθηματική κατάσταση της ομάδας, λαμβάνοντας υπόψη τον μαθησιακό αντίκτυπο της εφαρμοσμένης δραστηριότητας και την εξέλιξη των συναισθηματικών ικανοτήτων της ομάδας, μέσα σε κάποιο χρονικό διάστημα. Με βάση την επιτευχθείσα αποτελεσματικότητα προς τους στόχους που έχουν τεθεί, παρέχεται μια ανταμοιβή (βήμα 5) ως ανατροφοδότηση από το περιβάλλον, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για λογαριασμό οποιουδήποτε πράκτορα / μοντέλου ενισχυτικής μάθησης.

Η χρήση της ενισχυτικής μάθησης χρειάζεται ένα σύνολο σημαντικών επαναλήψεων προκειμένου να καταλήξει σε έναν καλά εκπαιδευμένο πράκτορα RL. Για το λόγο αυτό, η εκπαίδευση πρέπει να πραγματοποιηθεί σε προσομοιωμένο περιβάλλον. Απαιτείται πρόσβαση σε διάφορα σύνολα δεδομένων για τη διαχείριση

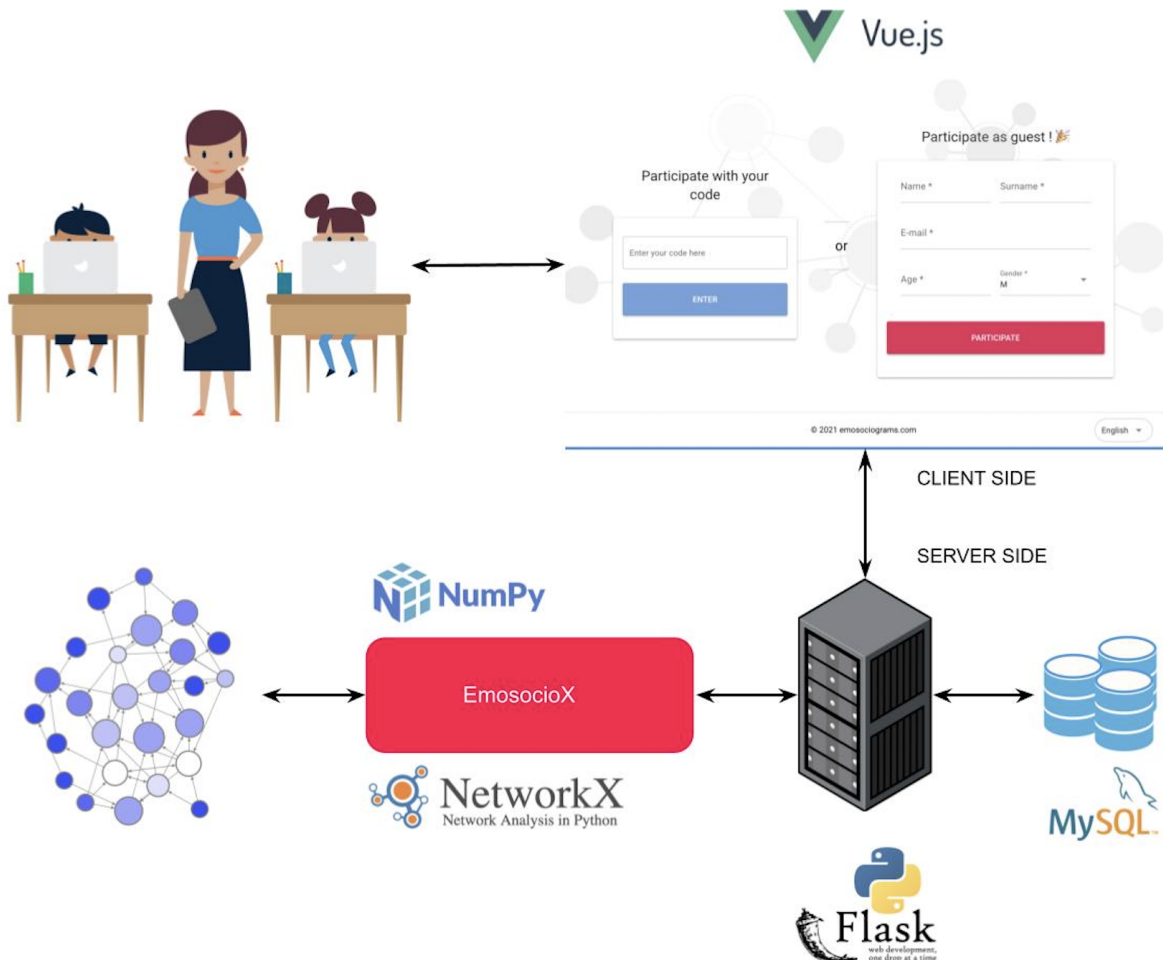
αξιόπιστων και ακριβών αποτελεσμάτων. Αυτά τα σύνολα δεδομένων μπορεί να αφορούν δεδομένα που παρέχονται από παρεμβάσεις σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, καθώς και δεδομένα που παράγονται μέσω σεναρίων προσομοίωσης σε συνθετικά κοινωνικά γραφήματα. Η χρήση γεννητριών συνθετικών γραφημάτων μπορεί να υποστηρίξει καλύτερα τη μοντελοποίηση της κοινωνικής δυναμικής στο προσομοιωμένο περιβάλλον όπου εκπαιδεύεται το Σύστημα Συστάσεων που βασίζεται σε RL. Οι γεννήτριες συνθετικών γραφημάτων διευκολύνουν την έρευνα σε αλγόριθμους γραφημάτων και συστήματα επεξεργασίας γραφημάτων παρέχοντας πρόσβαση σε γραφήματα που μοιάζουν με πραγματικά κοινωνικά δίκτυα, ενώ αντιμετωπίζουν προβλήματα ιδιωτικότητας και ασφάλειας [13]. Η πρακτική τους αξία έγκειται στην ικανότητά τους να καταγράφουν σημαντικές μετρήσεις πραγματικών γραφημάτων, όπως η κατανομή βαθμών και οι ιδιότητες ομαδοποίησης.

Για να υποστηριχθεί η συλλογή και η πρόσβαση σε δεδομένα από διάφορες πηγές και με βάση διαφορετικούς τύπους παρεμβάσεων, μπορούν να αξιοποιηθούν ομοσπονδιακές τεχνικές μάθησης. Η ομοσπονδιακή μάθηση είναι μια τεχνική μηχανικής μάθησης που εκπαιδεύει έναν αλγόριθμο σε πολλαπλές αποκεντρωμένες συσκευές ακμής ή διακομιστές που διατηρούν δείγματα τοπικών δεδομένων, χωρίς να τα ανταλλάσσουν [14]. Αυτή η προσέγγιση έρχεται σε αντίθεση με τις παραδοσιακές τεχνικές κεντρικής μηχανικής εκμάθησης όπου όλα τα τοπικά σύνολα δεδομένων φορτώνονται σε έναν διακομιστή, καθώς και με πιο κλασικές αποκεντρωμένες προσεγγίσεις που υποθέτουν ότι τα τοπικά δείγματα δεδομένων κατανέμονται πανομοιότυπα. Η ομοσπονδιακή μάθηση επιτρέπει σε πολλές κοινωνικές ομάδες να δημιουργήσουν ένα κοινό, ισχυρό μοντέλο μηχανικής μάθησης, ενώ μοιράζονται δεδομένα με τρόπο που επιτρέπει την αντιμετώπιση κρίσιμων ζητημάτων όπως το απόρρητο δεδομένων, η ασφάλεια δεδομένων, τα δικαιώματα πρόσβασης δεδομένων και η πρόσβαση σε ετερογενή δεδομένα.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η χρήση του RS κατά τη δημιουργία εμπλουτισμένων κοινωνιογραμμάτων είναι προαιρετική. Παραδοσιακά τα κοινωνιογράμματα ερμηνεύονται αποκλειστικά από τον άνθρωπο και εφαρμόζονται σε μικροκλίμακα. Φιλοδοξία μας είναι να αξιοποιήσουμε αυτές τις ευαίσθητες πληροφορίες με ασφαλή τρόπο, ώστε να αξιολογήσουμε σε μεγάλη κλίμακα την αποτελεσματικότητα των Κοινωνικών και Συναισθηματικών παρεμβάσεων σε διάφορα περιβάλλοντα.

## 4. Λογισμικό EmoSociograms

Σχήμα 10. Αναπαράσταση της διασύνδεσης των διαφόρων πτυχών του λογισμικού



Το Emosociograms είναι ένα εργαλείο ανοιχτού κώδικα που υποστηρίζει διαδικασίες κοινωνιομετρικής αξιολόγησης και διαδικασίες αξιολόγησης συναισθηματικής νοημοσύνης. Στόχος του είναι να συμβάλει στην παρακολούθηση και τη διαχείριση της εξέλιξης των κοινωνικο-συναισθηματικών προφίλ μεμονωμένων ατόμων και ατόμων που ανήκουν σε μια ομάδα. Μέσα από το λογισμικό, ένας χρήστης έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει ομάδες και να αναθέσει είτε κοινωνιομετρικά είτε ψυχομετρικά ερωτηματολόγια σε αυτές. Έπειτα, τα μέλη των ομάδων μπορούν να συμμετέχουν και να απαντήσουν στα ερωτηματολόγια που τους έχουν ανατεθεί. Οι απαντήσεις των ερωτηματολογίων χρησιμοποιούνται από το λογισμικό προκειμένου να εξαχθούν διάφοροι κοινωνιομετρικοί και ψυχομετρικοί δείκτες που αφορούν είτε την ομάδα ως σύνολο, είτε τα άτομα της ομάδας μεμονωμένα. Αυτοί οι δείκτες αναπαρίστανται

υπό τη μορφή γράφων (κόμβοι και ακμές), ραβδογραμμάτων και πινάκων. Σκοπός του Emosociograms, είναι μέσα από την εποπτεία των προαναφερόμενων γραφημάτων, ο αρχηγός μιας ομάδας να μπορεί να εξαγάγει χρήσιμη πληροφορία που θα τον βοηθήσει να προβεί σε συγκεκριμένες ενέργειες και αποτελεσματικές δραστηριότητες που αφορούν την κοινωνική και συναισθηματική μάθηση των μελών της ομάδας. Τέλος, το λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα ανώνυμης συμμετοχής, χωρίς δηλαδή την ανάγκη ένα άτομο να αποτελεί μέλος μιας ομάδας, όπου κάθε άτομο μπορεί να συμμετέχει σε ψυχομετρικά ερωτηματολόγια και αφού απαντήσει σε αυτά να δει στη συνέχεια τα αποτελέσματά του.

## 4.1 Βασική δομή

Το λογισμικό αποτελείται από τέσσερα βασικά συστατικά.

1. Web Application (Client-side, Front-end)
2. Server (Server-side, Back-end)
3. Database (Persistent storage)
4. EmosocioX Library (integrated on server-side)

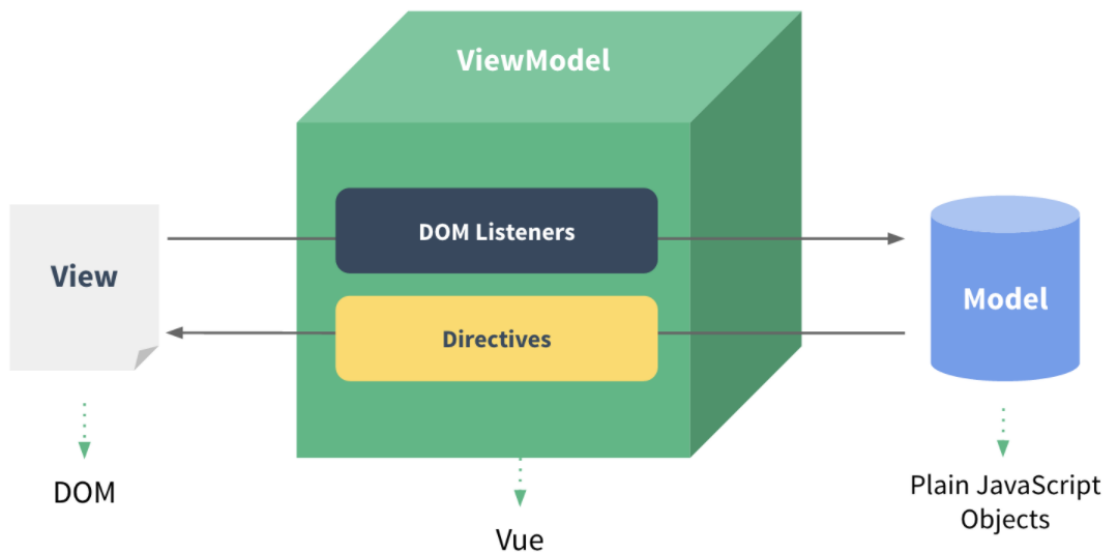
Το web application παρέχει τη βασική διεπαφή μεταξύ του χρήστη (user interface) και της εφαρμογής. Συμβάλει στη διαδραστική επικοινωνία που λαμβάνει χώρα ανάμεσα στον χρήστη και την εφαρμογή με στόχο την ομαλή εμπειρία του χρήστη (user experience) μέσα σε αυτήν. Ο εξυπηρετητής (server) είναι το βασικό σημείο εισόδου για όλες τις λειτουργίες της εφαρμογής. Ο ρόλος του είναι κυρίως ελεγκτικός και αναλαμβάνει την διασύνδεση όλων των συστατικών της εφαρμογής. Η βάση δεδομένων (database) αναλαμβάνει τη σίγουρη και ασφαλή αποθήκευση των δεδομένων της εφαρμογής. Τέλος, η βιβλιοθήκη emosocioX είναι ενσωματωμένη στον εξυπηρετητή και συμβάλλει στον υπολογισμό όλων των δεικτών που αφορούν τα κοινωνιομετρικά και ψυχομετρικά μοντέλα.

### 4.1.1 Web application

Μια web εφαρμογή πρέπει να είναι σε θέση να διαχειρίζεται τις προθέσεις ενός χρήστη. Επειδή οι προθέσεις ενός χρήστη είναι κατά κύριο λόγο απρόβλεπτες και μπορεί να αποτελούνται από ένα σύνολο ενεργειών οι οποίες δεν εκτελούνται κατ' ανάγκη σειριακά, χρειάζονται ειδικά εργαλεία προκειμένου αυτή η συμπεριφορά να είναι διαχειρίσιμη. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος η κοινότητα έχει δημιουργήσει βιβλιοθήκες / frameworks ανοικτού κώδικα, τα οποία προτείνουν χωρίς αυστηρό τρόπο συγκεκριμένες μεθοδολογίες και πρότυπα με σκοπό τη διευκόλυνση του προγραμματιστή. Κάποια από αυτά τα

πρότυπα είναι το MVC (model-view-controller), το οποίο είναι το πιο παρεξηγημένο πρότυπο όσον αφορά τις GUI (graphical user interfaces) εφαρμογές, το FLUX (redux, mobx, vuex) το οποίο βασίζεται στη μονόδρομη μετακίνηση δεδομένων και το MVVM (model-view-viewmodel) το οποίο συνήθως βασίζεται στην αμφίδρομη μετακίνηση δεδομένων και γεγονότων ανάμεσα στο model και στο view. Αυτά τα πρότυπα δεν είναι αμοιβαίως αποκλειόμενα, όπως γενικά συνηθίζεται στην ανάπτυξη λογισμικού, αντιθέτως μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαζί σε μια εφαρμογή, επιλύοντας το καθένα συγκεκριμένα προβλήματα εξάρτησης που προκύπτουν ανάμεσα στα δεδομένα της εφαρμογής, την μετάλλαξη τους, τον τρόπο με τον οποίο θα γίνει αυτή η μετάλλαξη και τέλος την αναπαράστασή τους. Το βασικό framework πάνω στο οποίο βασίζεται η web εφαρμογή είναι το **Vue.js 3**. Η Vue όπως αναφέρεται από την ίδια, αποτελεί το VM μέρος του MVVM προτύπου. (βλ. Σχήμα 11)

*Σχήμα 11. Αφαιρετική αναπαράσταση της βιβλιοθήκης Vue ως προς το σχεδιαστικό πρότυπο MVVM.*



Κάθε αλλαγή που συμβαίνει στο model αναπαρίσταται στο view, και κάθε γεγονός που συμβαίνει στο view (i.e. user clicks, user inputs) αλλάζει το model. Η Vue κλείνει αυτόν τον κύκλο ανάμεσα στο model και στο view, προκειμένου αυτά τα δύο να είναι πάντα συγχρονισμένα μεταξύ τους. Η Vue επίσης, διαχωρίζει ένα component σε τρία βασικά sections, το template, όπου χρησιμοποιείται για την html, το script που αφορά τη javascript και το style που έχει να κάνει με τη CSS. Στην έκδοση 3 η οποία είναι και η πιο πρόσφατη, υπάρχει το reactivity system και το Composition API. Με αυτές τις προσθήκες επιτυγχάνει ευκολότερο modularity ανάμεσα στα components κι περισσότερο reusability. Συνήθως, τα web frameworks, δημιουργούν ένα Virtual DOM ανάμεσα στην εφαρμογή και το πραγματικό DOM του browser. Ο λόγος για το οποίο γίνεται αυτό είναι επειδή η απευθείας χρήση του DOM API από τον προγραμματιστή είναι μια επίπονη διαδικασία η οποία μάλιστα μπορεί να καταλήξει σε κακή απόδοση και αδυναμία επεκτασιμότητας της εφαρμογής. Η Vue, με το reactivity system δίνει τη δυνατότητα στον προγραμματιστή να αλλάζει την κατάσταση της εφαρμογής και να δηλώνει τις εξαρτήσεις ανάμεσα στα μοντέλα όπως ο ίδιος επιθυμεί και αναλαμβάνει η ίδια πίσω από τη σκηνή να αλλάξει το DOM του browser προκειμένου να αναπαρασταθούν αυτές οι αλλαγές με έναν γρήγορο και αποδοτικό τρόπο. Επίσης, με το Composition API, κοινές λογικές που χρησιμοποιούνται σε διαφορετικά σημεία όσον αφορά το reactivity system, μπορούν να αποδοθούν μια φορά και να χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια σε οποιοδήποτε component έχει ανάγκη να τις χρησιμοποιήσει. Με αυτόν τον τρόπο διαχωρίζεται αποδοτικά ο ορισμός του μοντέλου και ο τρόπος με τον οποίο αυτό αλλάζει σε σχέση με τον τρόπο με τον οποίο αυτό αναπαρίσταται. Για παράδειγμα, μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα Counter API όπως φαίνεται παρακάτω:

```
// Composition API (used with reactivity system)
export const useCounter = (initialValue = 0) => {
  const counter = ref(initialValue);
  const increment = () => counter.value += 1;
  const decrement = () => counter.value -= 1;

  return {
    counter,
    increment,
    decrement,
  }
}
```

Και στη συνέχεια να το χρησιμοποιήσουμε σε ένα View component.

```
const { counter, increment } = useCounter();
/* ... */

/* pass counter and increment to a view component as props */
/* <ViewComponent label="counter" @click="increment" />
```

Ουσιαστικά το ViewComponent δεν χρειάζεται να γνωρίζει τι σημαίνει counter και πώς υλοποιείται η συνάρτηση increment, παρά μόνο πώς θα εμφανίσει το prop label που αναφέρεται στο συγκεκριμένο παράδειγμα στον counter και πώς θα εμφανίσει το κουμπί το οποίο όταν πατηθεί θα καλέσει την onClick η οποία στο συγκεκριμένο παράδειγμα είναι η συνάρτηση increment. Φαίνεται με αυτόν τον τρόπο ότι εάν χρειαστεί να αλλάξει η υλοποίηση του increment, δε χρειάζεται να αλλάξουμε κάτι στο ViewComponent, όπως επίσης εάν χρειαστεί να αλλάξει η εμφάνιση του prop label, δεν χρειάζεται να αλλάξουμε κάτι στο μοντέλο counter. Υπάρχει σαφής διαχωρισμός του business logic και του view logic.

Επίσης, εκτός από τη Vue που αποτελεί τη βάση της τεχνολογίας της web εφαρμογής, χρησιμοποιήθηκαν επιπλέον πέντε σημαντικές βιβλιοθήκες, η vue-router, η Quasar, η vue-query, η d3 και η i18n. Η vue-router αναλαμβάνει το συγχρονισμό ανάμεσα στο url του browser και της εμφάνισης των components. Επειδή η web εφαρμογή ανήκει στην κατηγορία των SPAs (single page applications) δεν υφίσταται η έννοια των URLs/URIs με την κλασική έννοια του εσωτερικού file directory ενός server, (i.e /products/t-shirt.html), καθώς δεν υπάρχουν διαφορετικά resources που ανακτώνται από τον χρήστη, παρά μόνο ένα (το index.html), επομένως η χρήση του vue-router είναι περιττή εάν υπεραπλοποιήσουμε το τι ορίζουμε ως λειτουργικότητα μιας εφαρμογής. Ωστόσο,



επειδή η εμπειρία ενός χρήστη είναι πιο ομαλή όταν υπάρχει μια σαφής και ενστικτώδης σύνδεση ανάμεσα στο URL και την πλοήγηση του χρήστη μέσα στην εφαρμογή, μια τέτοια βιβλιοθήκη μόνο περιττή δεν μπορεί να χαρακτηριστεί. Η δεύτερη βιβλιοθήκη, η Quasar, είναι ένα UI framework για τη Vue.js, το οποίο προσφέρει μια πολύ μεγάλη ποικιλία από στυλιστικά έτοιμα components, επομένως μια εφαρμογή μπορεί άμεσα να αποκτήσει μια εμφάνιση κι ένα ύφος, χωρίς την ανάγκη δημιουργίας CSS styles από το μηδέν. Συνεχίζοντας, οι web εφαρμογές, ειδικά όταν αρχίζουν να μεγαλώνουν, έχουν την ανάγκη εργαλείων που διαχειρίζονται την εσωτερική κατάσταση των δεδομένων της εφαρμογής. Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες καταστάσεων, οι UI καταστάσεις και οι καταστάσεις που ελέγχουν τα business δεδομένα. Οι καταστάσεις που σχετίζονται με το UI, είναι καταστάσεις που αντικατοπτρίζουν την εμφάνιση της εφαρμογής, εάν δηλαδή για παράδειγμα πρέπει να εμφανιστεί ή όχι ένα εικονίδιο φόρτωσης ή ένα μήνυμα ενημέρωσης στο χρήστη. Οι καταστάσεις που ελέγχουν τα business δεδομένα, σχετίζονται με την επικοινωνία της web εφαρμογής και του server, με σκοπό τα δεδομένα που ανακτώνται μέσω του API του server (και στη συνέχεια από τη βάση δεδομένων) να ανακτώνται και να ανανεώνονται συνεχώς, χωρίς να δημιουργούν πρόβλημα στην εμπειρία του χρήστη. Για τη διαχείριση της δεύτερης κατηγορίας δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη vue-query. Η βιβλιοθήκη αυτή έχει σκοπό να συγχρονίζει συνεχώς (eventually consistent) τα δεδομένα της web εφαρμογής με τα δεδομένα της βάσης δεδομένων μέσω της επικοινωνίας της με τον server. Παρέχει πάρα πολλές δυνατότητες όπως προσωρινή αποθήκευση (caching) δεδομένων, ανάκτηση παλαιότερων δεδομένων μέχρι να επανα επικυρωθούν (stale while revalidate), ακύρωση προσωρινής μνήμης (cache invalidation), εξαρτώμενες “ερωτήσεις” (dependent queries) και αισιόδοξες ανανεώσεις (optimistic updates). Συνεχίζοντας, η βιβλιοθήκη d3 προσφέρει τα απαραίτητα εργαλεία προκειμένου να οπτικοποιηθούν τα δεδομένα υπό τη μορφή γράφων ή ραβδογραμμάτων. Κλείνοντας, η τελευταία βιβλιοθήκη που πρέπει να επισημανθεί, είναι η βιβλιοθήκη i18n. Αυτή η βιβλιοθήκη βοηθάει στο localization της εφαρμογής, για παράδειγμα στη χρήση μετάφραση του περιεχομένου σε διάφορες γλώσσες, πχ. Αγγλικά, Ισπανικά, Ελληνικά είναι τρεις γλώσσες οι οποίες χρησιμοποιούνται επί του παρόντος από το λογισμικό.

Συνοψίζοντας, το σύνολο των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκε, δηλαδή οι βιβλιοθήκες Vue.js 3, vue-router, Quasar, vue-query, η d3 και η i18n, αποτελεί το βασικό λίθο πάνω στον οποίο χτίστηκε κι αναπτύχθηκε η web εφαρμογή του λογισμικού Emosociograms. Αυτές οι βιβλιοθήκες παρέχουν ένα μεγάλο κι επαρκές σύνολο λειτουργιών που συμβάλλει στη γρήγορη και σταθερή ανάπτυξη κώδικα. Η ορθή χρήση αυτών των τεχνολογιών από την πλευρά του προγραμματιστή οδηγεί στη δημιουργία εμφανισιακών και λειτουργικών διεπαφών που προσφέρουν μια ομαλή εμπειρία στον χρήστη της εφαρμογής.

## 4.1.2 Server

Ο εξυπηρετητής είναι ένα από τα βασικότερα συστατικά μιας web εφαρμογής. Σκοπός του είναι να ενορχηστρώνει όλες τις λειτουργικότητες της εφαρμογής και να διαχειρίζεται την επικοινωνία ανάμεσα στα υπόλοιπα components. Πρέπει κατά κύριο λόγο να προσφέρει ασφάλεια, ταχύτητα και σταθερότητα. Ο εξυπηρετητής του λογισμικού Emosociograms χρησιμοποιεί τη γλώσσα προγραμματισμού Python. Οι βασικές βιβλιοθήκες που χρησιμοποιούνται είναι η Flask, η uWSGI και η SQLAlchemy. Η βιβλιοθήκη Flask χρησιμοποιείται για τη εύκολη διαχείριση των HTTP requests. Η Flask χρησιμοποιεί εσωτερικά τη διεπαφή που ορίζεται από το WSGI (web server gateway interface), η οποία είναι μια διεπαφή πύλης για την προώθηση αιτημάτων σε εφαρμογές ιστού οι οποίες είναι γραμμένες στη γλώσσα προγραμματισμού Python. Η βιβλιοθήκη Flask χρησιμοποιείται κυρίως για την ανάπτυξη της εφαρμογής (development phase) και δεν έχει σχεδιαστεί για να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική, σταθερή ή ασφαλής, ούτε υποστηρίζει όλες τις πιθανές δυνατότητες ενός διακομιστή HTTP. Αντίθετα, παρέχει εργαλεία που βοηθούν στην γρήγορη ανάπτυξη κώδικα και στην αποσφαλμάτωση. Επειδή αυτή η βιβλιοθήκη δεν επαρκεί κατά τη μετάβαση της εφαρμογής στην παραγωγή, χρησιμοποιείται γι' αυτό το λόγο η βιβλιοθήκη uWSGI, η οποία κι αυτή αντίστοιχα χρησιμοποιεί εσωτερικά το WSGI αλλά με στόχο να κάνει την εφαρμογή έτοιμη για παραγωγή. Επιπλέον, χρησιμοποιείται και η βιβλιοθήκη SQLAlchemy, η οποία προσφέρει ένα model-based API (ORM, Object Relational Mapper) για την επικοινωνία του server με τη βάση δεδομένων. Μία ORM βιβλιοθήκη επιτρέπει τον ορισμό και τη χρήση μοντέλων τα οποία αντιστοιχίζονται σε σχεσιακούς πίνακες στη βάση δεδομένων, χωρίς αυτή η διαδικασία να επηρεάζεται από τον τρόπο με τον οποίο αυτή η βάση δεδομένων δομείται εσωτερικά. Με αυτόν τον τρόπο υπάρχει σαφής διαχωρισμός ανάμεσα στη διασύνδεση των δεδομένων της εφαρμογής και τον τρόπο με τον οποίο αυτή η διασύνδεση και τα δεδομένα αποθηκεύονται ή ανακτώνται.

## 4.1.3 Database (Persistent storage)

Στο λογισμικό Emosociograms, χρησιμοποιούνται δύο είδη βάσεων αναλόγως το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται η εφαρμογή. Στο περιβάλλον της ανάπτυξης χρησιμοποιείται η βάση SQLite. Το βασικό πλεονέκτημα της SQLite είναι ότι δε χρειάζεται την ύπαρξη ενός εξυπηρετητή προκειμένου να εγκαθιδρυθεί επικοινωνία μέσω του δικτύου. Επειδή μια βάση δεδομένων SQLite

είναι ουσιαστικά ένα ενιαίο συμπαγές αρχείο σε μια σαφώς καθορισμένη μορφή, μπορεί να μεταφερθεί εύκολα και άμεσα από ένα σύστημα σε ένα άλλο, κάνοντάς την καθ' αυτόν τον τρόπο μια ιδανική επιλογή βάσης κατά τη διάρκεια ανάπτυξης της εφαρμογής. Στο παραγωγικό περιβάλλον δεν είναι απαγορευτική η χρήση μιας SQLite βάσης δεδομένων, όσο βέβαια δεν ξεπερνιούνται κάποια κατώτατα όρια στο πλήθος των "ερωτημάτων" που λαμβάνουν χώρα ανά χρονικά διαστήματα. Στο λογισμικό Emosociograms, η βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται στο παραγωγικό περιβάλλον είναι η MySQL. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί και η αξία μιας βιβλιοθήκης ORM, όπως η SQLAlchemy που ήδη έχει αναφερθεί, καθώς δε χρειάζεται κάποια αλλαγή πέραν μιας απλής διαμόρφωσης μεταβλητών περιβάλλοντος κατά τη μετάβαση της εφαρμογής από το περιβάλλον ανάπτυξης στο παραγωγικό περιβάλλον, παρόλο που χρησιμοποιούνται δύο διαφορετικές τεχνολογίες ως προς τη βάση δεδομένων.

#### 4.1.4 Βιβλιοθήκη EmosocioX

Η βιβλιοθήκη EmosocioX χρησιμοποιείται από το λογισμικό Emosociograms για τον υπολογισμό των δεικτών των ψυχομετρικών και κοινωνιομετρικών μοντέλων. Εσωτερικά, χρησιμοποιεί τις βιβλιοθήκες NumPy και Pandas για την εύκολη διαχείριση των δεδομένων, όπως επίσης και τη βιβλιοθήκη NetworkX, η οποία παρέχει εργαλεία που σχετίζονται με δεδομένα γράφων και δικτύων. Η βιβλιοθήκη αυτή είναι ενσωματωμένη στον εξυπηρετητή και συμβάλλει στη μετατροπή των ακατέργαστων δεδομένων που συλλέγονται από τα ερωτηματολόγια, σε πληροφορία που αντικατοπτρίζει τα αντίστοιχα ψυχοκοινωνιομετρικά μοντέλα στα οποία βασίζεται το λογισμικό Emosociograms.

## 4.2 API & Client - Server Communication

Στην επιστήμη των υπολογιστών, ο διαχωρισμός ανησυχιών (separation of concerns) είναι ένα σχεδιαστικό πρότυπο υλοποίησης με στόχο τον διαχωρισμό ενός προγράμματος υπολογιστή σε διακριτές ενότητες. Κάθε ενότητα αντιμετωπίζει μια ξεχωριστή ανησυχία, η οποία αποτελεί ένα σύνολο πληροφοριών που επηρεάζει τον κώδικα ενός προγράμματος υπολογιστή. Αυτόν τον άξονα ακολουθεί και το API (Application Programming Interface). Στην εφαρμογή χρησιμοποιούνται διάφορα APIs, για παράδειγμα το API που παρέχει η βιβλιοθήκη d3 για τη δημιουργία γράφων, το API που παρέχει η βιβλιοθήκη SQLAlchemy για την επικοινωνία του server με τη βάση δεδομένων. Σε αυτό το υποκεφάλαιο θα αναπτύξουμε το API που χρησιμοποιείται ανάμεσα στον client και τον server και ανήκει στην κατηγορία REST (Representational State Transfer) API. Οι βασικές αρχές αυτής της κατηγορίας των

APIs είναι η χρήση της αρχιτεκτονικής πελάτης-εξυπηρετητής, η απουσία μνήμης και εσωτερικής κατάστασης, η προσωρινή αποθήκευση, η ομοιογένεια, ο διαχωρισμός των συστημάτων σε πολλαπλά επίπεδα και ο κώδικας κατά παραγγελία. Η αρχή πίσω από την αρχιτεκτονική πελάτης-εξυπηρετητής είναι ο διαχωρισμός των προβλημάτων. Ο διαχωρισμός της διεπαφής χρήστη από την αποθήκευση δεδομένων βελτιώνει τη φορητότητα αυτής της διεπαφής σε πολλές πλατφόρμες. Έχει επίσης το πλεονέκτημα ότι διαφορετικά εξαρτήματα μπορούν να αναπτυχθούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Η απουσία εσωτερικής κατάστασης σημαίνει ότι η επικοινωνία μεταξύ πελάτη και εξυπηρετητή περιέχει πάντα όλες τις πληροφορίες που απαιτούνται για την εκτέλεση κάθε αιτήματος. Δεν υπάρχει δηλαδή κάποια κατάσταση συνεδρίας στον εξυπηρετητή, διατηρείται εξ ολοκλήρου στον πελάτη. Εάν για παράδειγμα η πρόσβαση σε έναν πόρο απαιτεί ταυτοποίηση, ο πελάτης πρέπει να πιστοποιεί τον εαυτό του σε κάθε αίτημα. Ο πελάτης, ο εξυπηρετητής και οποιοσδήποτε ενδιάμεσες ενότητες μπορούν να αποθηκεύσουν προσωρινά όλους τους πόρους για να βελτιώσουν την απόδοση. Οι πληροφορίες μπορούν να ταξινομηθούν ως προσωρινά αποθηκευμένες ή μη. Όλες οι ενότητες πρέπει να διατηρούν ομοιογένεια στο πλαίσιο της επικοινωνίας τους, δηλαδή να ακολουθούν τους ίδιους κανόνες για να επικοινωνούν μεταξύ τους. Αυτό καθιστά επίσης ευκολότερη την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των διάφορων ενότητων ενός συστήματος. Οι μεμονωμένες ενότητες δεν μπορούν να δουν πέρα από το άμεσο επίπεδο με το οποίο αλληλεπιδρούν. Αυτό σημαίνει ότι ένας πελάτης που συνδέεται σε μια ενδιάμεση ενότητα, όπως ένας εξυπηρετητής μεσολάβησης, δεν γνωρίζει τι υπάρχει πίσω από αυτό. Επομένως, τα εξαρτήματα μπορούν εύκολα να ανταλλάσσονται ή να επεκταθούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Τέλος, κώδικας μπορεί να λαμβάνεται κατά παραγγελία από την πλευρά του πελάτη προκειμένου να επεκταθεί η λειτουργικότητα του προγράμματος. Ωστόσο, αυτό είναι προαιρετικό επειδή ο πελάτης ενδέχεται να μην μπορεί να πραγματοποιήσει λήψη ή εκτέλεση αυτού του κώδικα.

Στη συνέχεια περιγράφεται η συλλογή των αιτημάτων που εκτελούνται από το client-side μέρος της εφαρμογής (frontend) και εξυπηρετούνται από το server-side (backend) μέρος της εφαρμογής.

#### Authentication related APIs

Τα παρακάτω APIs είναι public, δηλαδή δεν απαιτείται κάποια ταυτοποίηση από την πλευρά του χρήστη. Πρόκειται για ένα σύνολο APIs όπου δίνουν τη δυνατότητα σε ένα καινούριο χρήστη να εγγραφεί στην πλατφόρμα και στη συνέχεια να συνδεθεί προκειμένου να χρησιμοποιήσει τα υπόλοιπα APIs που απαιτούν ταυτοποίηση για την πρόσβαση σε συγκεκριμένους πόρους.

```
/api/register
```

Ο χρήστης εγγράφεται στην υπηρεσία παρέχοντας κάποιες προσωπικές πληροφορίες.

```
/api/confirm/
```

Ο χρήστης επιβεβαιώνει το e-mail του ώστε να γίνει αποδεκτός κατά τη σύνδεση.

```
/api/recover/
```

Ο χρήστης ζητάει την επαναφορά του λογαριασμού του μέσω του email του.

```
/api/changePassword
```

Ο χρήστης αλλάζει τον κωδικό πρόσβασής του ύστερα από αίτημα επαναφοράς του λογαριασμού του μέσω του email του.

```
/api/login
```

Ο χρήστης συνδέεται στην εφαρμογή με το email του και τον κωδικό πρόσβασής του και πλέον κατέχει ένα token που αντιπροσωπεύει τον ίδιο, και μέσω αυτού μπορεί να έχει πρόσβαση σε APIs που απαιτούν την ταυτοποίηση του χρήστη.

Στη συνέχεια, ο χρήστης όντας συνδεδεμένος είναι σε θέση να δημιουργήσει καινούριες ομάδες, να εισάγει μέλη σε αυτές, να επιλέξει από ένα σύνολο ερωτηματολογίων και να τα αναθέσει στις ομάδες του.

```
/api/groups
```

Ο χρήστης ανακτά όλες τις ομάδες του ή δημιουργεί μια καινούρια ομάδα.

```
/api/groups/:groupId
```

Ο χρήστης ανακτά, αλλάζει ή διαγράφει ολοκληρωτικά μια ομάδα. Κατά την ανάκτηση της ομάδας λαμβάνει επιπλέον και τα μέλη αυτής.

```
/api/members
```

Ο χρήστης δημιουργεί ένα καινούριο μέλος σε μια ομάδα.

```
/api/members/load
```

Ο χρήστης εισάγει πολλά μέλη.

```
/api/members/:memberId
```

Ο χρήστης αλλάζει ή διαγράφει ένα μέλος. Κατά την αλλαγή ενός μέλους, ο χρήστης μπορεί να αποφασίσει εάν θα το ενεργοποιήσει ή θα το απενεργοποιήσει. Η απόφαση αυτή σχετίζεται άμεσα με τη συμμετοχή αυτού του μέλους σε κάποιο ερωτηματολόγιο.

```
/api/surveys
```

Ο χρήστης ανακτά όλες τις κατηγορίες από τις οποίες μπορεί να επιλέξει στη συνέχεια προκειμένου να δημιουργήσει ένα ερωτηματολόγιο. Οι κατηγορίες αυτές εμπίπτουν είτε σε ψυχομετρικά είτε σε κοινωνιομετρικά τεστ.

```
/api/groups/:groupId/tests
```

Ο χρήστης ανακτά όλα τα ερωτηματολόγια που έχει αναθέσει σε μια ομάδα ή δημιουργεί ένα καινούριο ερωτηματολόγιο έχοντας επιλέξει μια συγκεκριμένη κατηγορία και το αναθέτει στην ομάδα. Στην περίπτωση της δημιουργίας, όσα μέλη εκείνη τη στιγμή είναι απενεργοποιημένα, δε θα συμμετάσχουν στο νέο αυτό ερωτηματολόγιο.

```
/api/tests/:testId
```

Ο χρήστης ανακτά, αλλάζει ή διαγράφει ένα ερωτηματολόγιο.

```
/api/test/:testId/sendmail
```

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να στείλει ένα email πρόσκλησης σε όλους τους συμμετέχοντες του ερωτηματολογίου οι οποίοι διαθέτουν email και δεν έχουν απαντήσει ακόμα στο ερωτηματολόγιο.

```
/api/test/:testId/participant/:participantId/sendmail
```

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να στείλει ένα email πρόσκλησης σε έναν

συγκεκριμένο συμμετέχοντα ενός ερωτηματολογίου ο οποίος διαθέτει email και δεν έχει απαντήσει ακόμα στο ερωτηματολόγιο.

Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες των ερωτηματολογίων μπορούν να απαντήσουν σε αυτά. Οι συμμετέχοντες διαθέτουν έναν προσωπικό κωδικό ο καθένας και μπορούν να τον χρησιμοποιήσουν προκειμένου να λάβουν πληροφορίες σε σχέση με το ερωτηματολόγιο που τους έχει ανατεθεί, τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου και τις δυνατές επιλογές προς απάντηση. Ο προσωπικός αυτός κωδικός λειτουργεί ως ταυτοποίηση του εκάστοτε συμμετέχοντα που του επιτρέπει ελεγχόμενη πρόσβαση στις πληροφορίες που απαιτούνται για να ολοκληρώσει τον κύκλο συμμετοχής του.

```
/api/participate/:participationCode
```

Ο χρήστης ανακτά πληροφορίες για τον ίδιο (για παράδειγμα ένα μέλος βλέπει να στοιχεία που έχει εισάγει το ίδιο ο αρχηγός της ομάδας), όπως επίσης και το ερωτηματολόγιο στο οποίο συμμετέχει.

```
/api/surveys/:surveyId/questions
```

Ο χρήστης ανακτά τις ερωτήσεις μιας συγκεκριμένης κατηγορίας προκειμένου να είναι σε θέση να απαντήσει στο ερωτηματολόγιο που ανήκει στην αντίστοιχη κατηγορία.

```
/api/test/:testId/participants
```

Ο χρήστης ανακτά τους συμμετέχοντες ενός ερωτηματολογίου. Από την πλευρά ενός συμμετέχοντα, αυτή η ανάκτηση έχει νόημα μόνο για τα κοινωνιομετρικά ερωτηματολόγια καθώς μόνο σε αυτά ο χρήστης απαντάει επιλέγοντας ανάμεσα στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας του. Στα ψυχομετρικά ερωτηματολόγια, ο χρήστης απαντάει εντός ενός προκαθορισμένου συνόλου επιλογών (Likert scale).

```
/api/answer/:participationCode
```

Ο χρήστης ολοκληρώνει τη διαδικασία του ερωτηματολογίου και υποβάλλει τις απαντήσεις του.

Όταν τα μέλη μιας ομάδας έχουν απαντήσει σε κάποιο ερωτηματολόγιο, τότε ο αρχηγός μιας ομάδας έχει πρόσβαση στα αποτελέσματα αυτού του ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα αυτά εξαρτώνται από την κατηγορία στην οποία ανήκει το ερωτηματολόγιο και μπορεί να έχουν είτε δομή γράφου (graph data) είτε δομή πίνακα (tabular data).

```
/api/test/:testId/results
```

Ο χρήστης ανακτά τα αποτελέσματα ενός ερωτηματολογίου.

Επίσης, το λογισμικό Emosociograms επιτρέπει και τη συμμετοχή ενός επισκέπτη σε ψυχομετρικά ερωτηματολόγια χωρίς αυτός να ανήκει απαραίτητα σε κάποια ομάδα.

```
/api/anonymous/members
```

Ένας επισκέπτης “εγγράφεται” χρησιμοποιώντας κάποιες προσωπικές πληροφορίες προκειμένου να λάβει έναν προσωπικό κωδικό, τον οποίο στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιήσει όπως έχει ήδη περιγραφεί προκειμένου να συμμετάσχει στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο.

## 4.3 Οθόνες

Κεντρική οθόνη της εφαρμογής. Σκοπός της είναι να διαφημίσει όσο περισσότερο γίνεται την ίδια την εφαρμογή, με τι αυτή ασχολείται όπως επίσης να παρέχει γρήγορους συνδέσμους τόσο για τους εκπαιδευτικούς που θέλουν να συνδεθούν, όσο και για εκείνους που απλά θέλουν συμμετέχουν σε ένα ερωτηματολόγιο.



# Emosociograms

## What is this ?

EmoSociograms is an open-source tool that supports sociometric and emotional intelligence assessment processes.

You can create your group, select and activate questionnaires from a list of emotional intelligence and social interaction assessment measures, run evaluation campaigns and continuously track the evolution of social and emotional competencies' of your group through interactive visualisations.

PARTICIPATE NOW




LOGIN




- Assess your group's Emotional Intelligence (EI) based on the EmoSocio EI model
- Discover your group's social dynamics
- Enjoy EmoSociograms interactive visualizations
- Track your group's social and emotional competencies' evolution

Οθόνη σύνδεσης στην εφαρμογή. (mobile)

### Sign in

 Login (e-mail address) \*

---

 Password \*

---

[Forgot password?](#) [Create Account](#)

**LOGIN**

Ελληνικά  
English  
Español

English ▲


### Οθόνη εγγραφής. (desktop)

### Registrarse


Nombre \*      Apellidos \*

---


Edad \*      Sexo \*  
M ▼

 Dirección de mail \*

---

 Contraseña \*

---

 Repetir contraseña \*

---

**REGÍSTRATE**

Οθόνη συμμετοχής σε ερωτηματολόγιο. Εδώ ο χρήστης μπορεί να συμμετάσχει είτε παρέχοντας τον προσωπικό του κωδικό που του έχει παρασχεθεί από τον αρχηγό

της ομάδας του, είτε να συμμετάσχει ως απλός επισκέπτης σε ένα ψυχομετρικό ερωτηματολόγιο.

Participate with your code

Enter your code here

ENTER

or

Participate as guest ! 🎉

Name \* Surname \*

E-mail \*

Age \* Gender \*  
M

PARTICIPATE



© 2021 emosociograms.com

English ▾

Οθόνη προβολής όλων των ομάδων που έχει δημιουργήσει ένας χρήστης.

Emosociograms

LOGOUT

### My Groups

Search

CREATE GROUP

Name	Organization	CreatedAt	Actions
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
CreatedAt 2020-08-22 14:58:35	CreatedAt 2020-08-22 15:20:20	CreatedAt 2021-04-08 16:22:44	CreatedAt 2021-04-08 16:51:13
tests member(s)	tests member(s)	tests member(s)	tests member(s)
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

© 2021 emosociograms.com

English ▾

Οθόνες δημιουργίας μιας καινούργιας ομάδας ή διαγραφή κάποιας υπάρχουσας.

Emosociograms LOGOUT

## My Groups

Search  CREATE GROUP

Name	Organization	CreatedAt	Actions
[REDACTED]	[REDACTED]	2021-04-08 16:54:21	tests member(s) [Settings] [Delete]
[REDACTED]	[REDACTED]	2021-04-08 16:55:24	tests member(s) [Settings] [Delete]

**CREATE**

Name \*

Organization \*

Rows per Page: 8 1-8 of 24

© 2021 emosociograms.com English

Emosociograms LOGOUT

## My Groups

Search  CREATE GROUP

Name	Organization	CreatedAt	Actions
[REDACTED]	[REDACTED]	2020-08-22 14:58:35	tests member(s) [Settings] [Delete]
[REDACTED]	[REDACTED]	2021-04-08 16:52:29	tests member(s) [Settings] [Delete]
[REDACTED]	[REDACTED]	2021-04-08 16:53:22	tests member(s) [Settings] [Delete]
[REDACTED]	[REDACTED]	2021-04-08 16:54:21	tests member(s) [Settings] [Delete]
[REDACTED]	[REDACTED]	2021-04-08 16:55:24	tests member(s) [Settings] [Delete]

**Delete group ?**

Are you sure you want to delete group [REDACTED]

Rows per Page: 8 1-8 of 24

© 2021 emosociograms.com English

Οθόνη σύντομης προβολής των μελών μιας συγκεκριμένης ομάδας.

The screenshot shows the 'My Groups' interface. A modal window titled 'Members' is displayed over a table of groups. The modal lists four members:

Name	Abbreviation	Active
[Redacted]	MF	Active
[Redacted]	EF	Active
[Redacted]	AZ	Active
[Redacted]	EL	Active

Οθόνη προβολής όλων των μελών μια συγκεκριμένης ομάδας.

The screenshot shows the 'Members' page with a grid of four member cards. Each card displays the following information:

- Member 1: MF, Active, Sex: M, Age: 32, CreatedAt: Fri, 09 Apr 2021 11:30:30 GMT
- Member 2: EF, Active, Sex: F, Age: 18, CreatedAt: Fri, 09 Apr 2021 11:30:46 GMT
- Member 3: AZ, Active, Sex: M, Age: 39, CreatedAt: Fri, 09 Apr 2021 11:31:05 GMT
- Member 4: EL, Active, Sex: F, Age: 25, CreatedAt: Wed, 21 Apr 2021 09:53:24 GMT

## Οθόνη επεξεργασία ενός μέλους.

The screenshot shows the 'EDIT' form for a member in the Emosociograms system. The form is overlaid on a 'Members' list. The form fields include:

- Name \* (redacted)
- Surname \* (redacted)
- E-mail (empty)
- Abbreviation: EF
- Age \*: 18
- Gender \*: F

Buttons: CANCEL, SUBMIT. A 'CREATE MEMBER' button is visible in the background. The background table shows a list of members with columns for Surname, Name, Abbreviation, and CreatedAt.

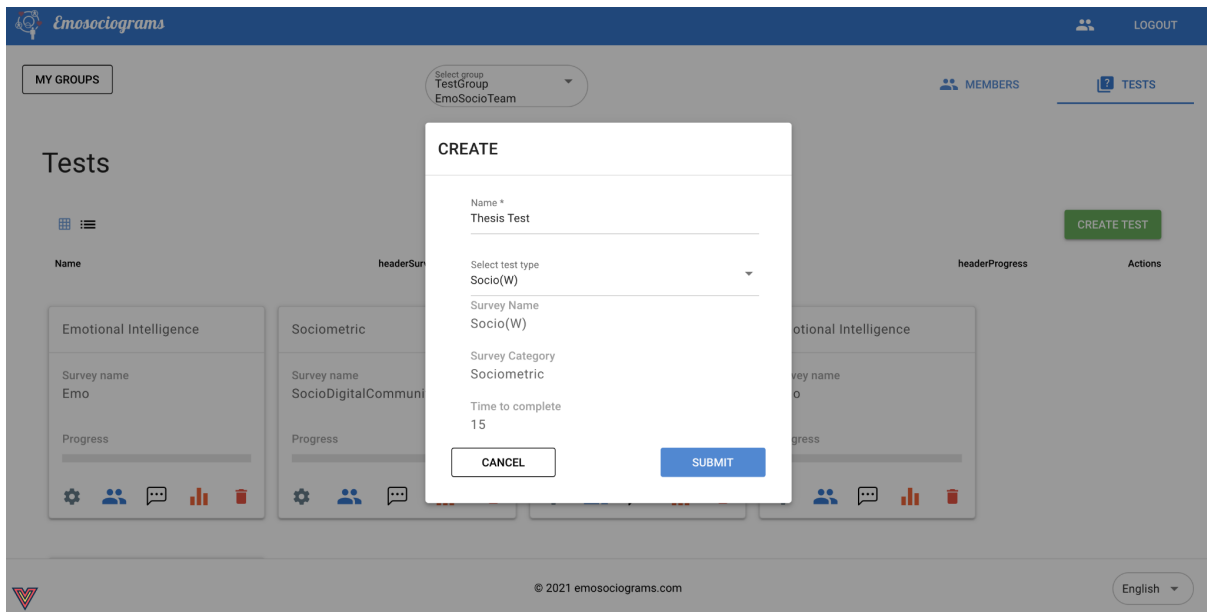
## Οθόνη προβολής όλων των ερωτηματολογίων μιας ομάδας.

The screenshot shows the 'Tests' page in the Emosociograms system. The page displays a list of tests with the following columns: Name, headerSurveyName, headerSurveyCategory, headerProgress, and Actions. The tests listed are:

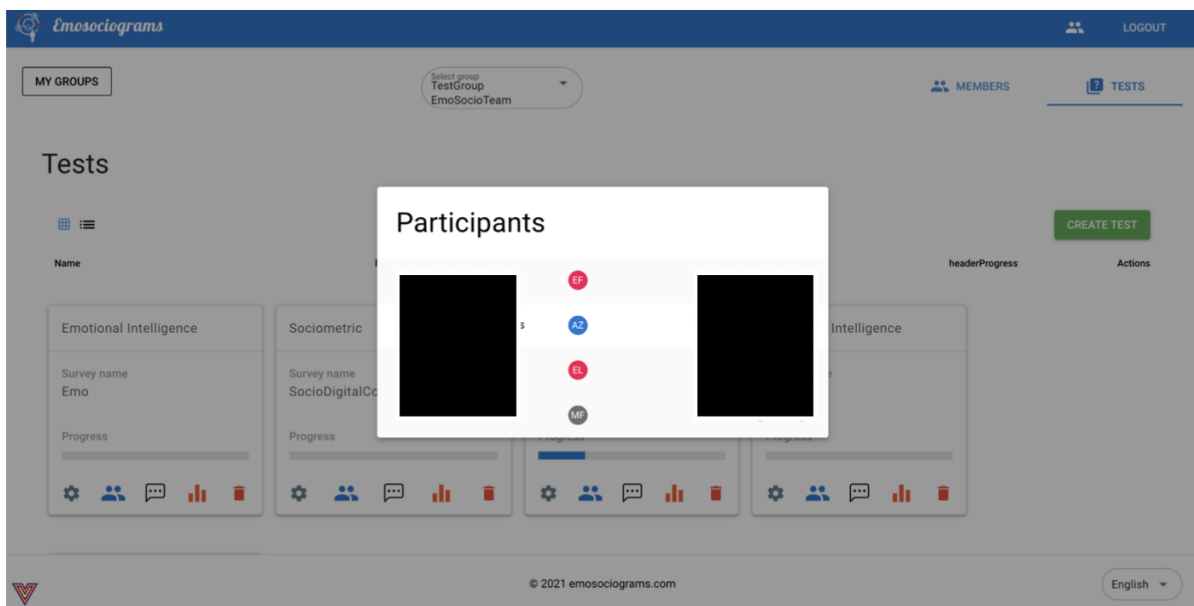
Name	headerSurveyName	headerSurveyCategory	headerProgress	Actions
Emotional Intelligence	Emo	Emotional Intelligence	Progress bar	Settings, Members, Comments, Bar Chart, Delete
Sociometric	SocioDigitalCommunity	Sociometric	Progress bar	Settings, Members, Comments, Bar Chart, Delete
Sociometric	Socio(S)	Sociometric	Progress bar	Settings, Members, Comments, Bar Chart, Delete
Emotional Intelligence	Emo	Emotional Intelligence	Progress bar	Settings, Members, Comments, Bar Chart, Delete

Buttons: CREATE TEST, Search. The footer shows the copyright notice © 2021 emosociograms.com and a language selector set to English.

Οθόνη δημιουργίας ενός νέου ερωτηματολογίου. Εδώ ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ανάμεσα σε διάφορες κατηγορίες που έχουν να κάνουν είτε με ψυχομετρικά είτε με κοινωνιομετρικά ερωτηματολόγια.



Οθόνη σύντομης προβολής των συμμετεχόντων ενός ερωτηματολογίου.



Οθόνες προβολής των συμμετεχόντων ενός ερωτηματολογίου. Οι συμμετέχοντες κατηγοριοποιούνται σε δύο ομάδες, ανάλογα με το αν έχουν ήδη απαντήσει / συμμετάσχει στο ερωτηματολόγιο ή όχι.

**Emosociograms** LOGOUT

GROUP TESTS Select test null Sociometric PARTICIPANTS RESULTS

### Who is answering ?

SEND MAIL TO ALL

Surname	Name	Abbreviation	Sex	Age	E-mail	headerCode	Actions
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	EF				Response Code have-poor-president-lot
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	AZ		[Redacted]		Response Code grow-only-father-line
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	EL		[Redacted]		Response Code can-poor-education-city

Rows per Page: 8 1-3 of 3

**Emosociograms** LOGOUT

### Already answered

Surname	Name	Abbreviation	Sex	Age	E-mail	headerCode
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	MF			

Rows per Page: 8 1-1 of 1



Οθόνη προτροπής αποστολής πρόσκλησης συμμετοχής μέσω e-mail.

The screenshot shows the Emosociograms web application interface. At the top, there is a blue header with the logo and 'Emosociograms' text, and a 'LOGOUT' button. Below the header, there are navigation tabs for 'GROUP TESTS', 'PARTICIPANTS', and 'RESULTS'. The 'GROUP TESTS' tab is active, and a dropdown menu shows 'null Sociometric'. The main content area is titled 'Who is answering?' and features a search bar with 'Anast' entered. A modal dialog titled 'Send Email?' is open, asking 'Are you sure you want to send email to participant?' with 'CANCEL' and 'SUBMIT' buttons. In the background, a table lists participants with columns for Surname, Name, Abbreviation, E-mail, headerCode, and Actions. A 'SEND MAIL TO ALL' button is visible in the top right. At the bottom, there is a footer with '© 2021 emosociograms.com' and an 'English' language selector.

Οθόνη προβολής ψυχομετρικών δεικτών ενός συγκεκριμένου συμμετέχοντα.

The screenshot displays the 'emoGraph' section of the Emosociograms application. The header is blue with the logo and 'Emosociograms' text, and a 'LOGOUT' button. Below the header, there are navigation tabs for 'GROUP TESTS', 'PARTICIPANTS', and 'RESULTS'. The 'GROUP TESTS' tab is active, and a dropdown menu shows 'null Emotional Intelligence'. The main content area is titled 'emoGraph' and features a 'Select a member' dropdown menu. To the right, a horizontal bar chart displays psychometric indicators for a selected member. The x-axis represents the score, ranging from 0 to 100. The y-axis lists the indicators and their corresponding scores.

Indicator	Score
Teamwork	80
Self-motivation	68
Self - esteem	62
Self - Awareness	96
Relationships	65
Optimism	70
ence & Self - esteem	60
Influence	60
Flexibility	66
Empathy	71
Emotional Regulation	68
ision & Relationships	80
Emotion Expression	76
Assertiveness	67

At the bottom, there is a footer with '© 2021 emosociograms.com' and an 'English' language selector.

## Οθόνη προβολής κοινωνικού γράφου.

The screenshot shows the Emosociograms web application interface for visualizing a social network graph. At the top, there is a blue header with the logo and 'Emosociograms' text, and a 'LOGOUT' button. Below the header, a navigation bar contains 'GROUP TESTS', a dropdown menu for 'Select test' (currently set to 'null Sociometric'), and buttons for 'PARTICIPANTS' and 'RESULTS'. A secondary navigation bar below that has tabs for 'groupGraph', 'groupIndexes', 'individualGraph', and 'individualIndexes', with 'groupGraph' being the active tab.

The main content area is divided into three sections:

- Visualization Criteria:** Includes buttons for 'Force Directed' (selected) and 'Radial'. Below are three expandable panels: 'Preferences' (with sub-items: Preferences Perception, Rejections Perception, Rejections), 'Degree' (with sub-items: Betweenness, Closeness, Gender), and 'Options'.
- Graph:** A central area displaying a network graph with blue nodes of varying sizes and connecting edges.
- Options:** A vertical list of sliders for adjusting graph parameters: Force Charge, Distance Min, Distance Max, Force Collide, and Force Links.

At the bottom of the page, there is a footer with a logo on the left, the copyright notice '© 2021 emosociograms.com' in the center, and an 'English' language selector on the right.

## Οθόνη προβολής κοινωνιομετρικών δεικτών

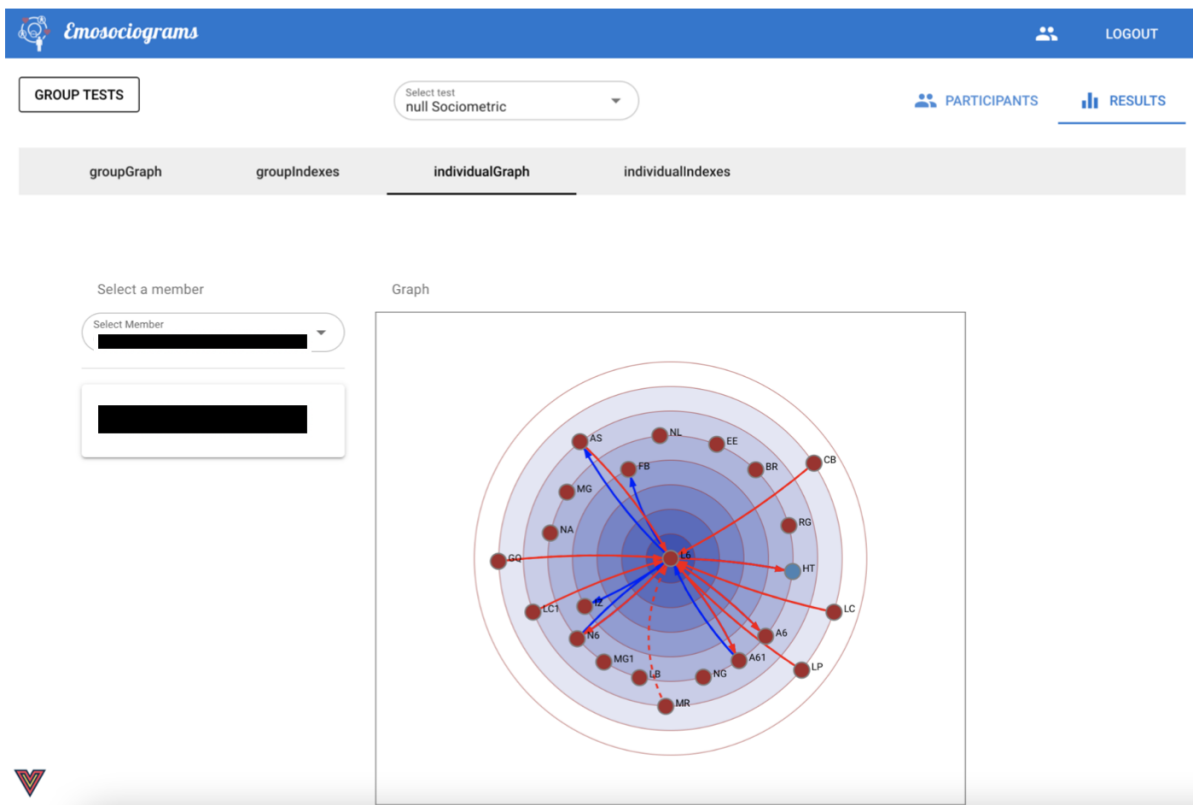
The screenshot shows the Emosociograms web application interface for displaying social network metrics. The top header and navigation elements are identical to the previous screenshot. The 'RESULTS' button is now active, and the 'groupIndexes' tab is selected in the secondary navigation bar.

The main content area features a 'More Info' section with a table of social network indices:

Group Emosociometric Indexes	Value
Association Index ⓘ	0.063
Dissociation Index ⓘ	0
Social Cohesion ⓘ	0.451
Social Intensity ⓘ	4.545

At the bottom of the page, the footer contains the logo, the copyright notice '© 2021 emosociograms.com', and the 'English' language selector.

## Οθόνη προβολής κοινωνικού γράφου με βάση έναν συμμετέχοντα



## Οθόνη προβολής άμεσων και σύνθετων δεικτών ενός συμμετέχοντα.

Direct Indexes		Compound Indexes	
Index	Value	Index	Value
Elections status	3	Popularity coefficient	0.136
Perception of election status	2	Antipathy coefficient	0.091
Rejection Status	2	Affective connection	0.333
Perception of rejection status	3	Sociometric Status	0
Reciprocal elections	1	Positive Expansion coefficient	0.136
Reciprocal rejections	0	Positive Expansion coefficient	0.045
Feeling Opposition	1	Realistic Perception	0.8
Positive Expansion	3		
Negative Expansion	1		
Guessed right elections perception	2		
Guessed right rejections perception	2		
Dyadic Overestimation	1		
Dyadic Underestimation	0		
Dyadic Discrepancy	1		

Οθόνη έναρξης συμμετοχής σε ένα ερωτηματολόγιο.

Hi, S [REDACTED] O  
[REDACTED] CO

### Test details

Survey  
CEI  
Category  
Emotional Intelligence

### Let's Begin



Number of questions:  
29



Time to complete:  
20 mins

START

Οθόνες προβολής ερώτησης με κλίμακα Likert

Question: 1 / 29

Jealousy or rivalry are present among the members of our group

< Back   X Clear   ☰ All   Next >

0 1 2 3 4

Very Inaccurate   Moderately Inaccurate   Neither Accurate Nor Inaccurate   Moderately Accurate   Very Accurate

© 2021 emosociograms.com   English ▾

Question: 5 / 29

Οι συγκρούσεις προσωπικότητας είναι εμφανείς στην ομάδα μας

< Back   X Clear   ≡ All   Next >

0   1   2   3   4

Πολύ ανακριβές   Αρκετά Ανακριβές   Ούτε ακριβές ούτε ανακριβές   Αρκετά Ακριβές   Πολύ Ακριβές

© 2021 emosociograms.com   Ελληνικά ▾

Question: 29 / 29

Πολλά μέλη κουτσομπολεύουν πίσω απο την πλάτη των άλλων σε αυτή την ομάδα

< Back   X Clear   ≡ All   Next >

0   1   2   3   4

Πολύ ανακριβές   Αρκετά Ανακριβές   Ούτε ακριβές ούτε ανακριβές   Αρκετά Ακριβές   Πολύ Ακριβές

1   2   3   4   5   6   7   8   9   10

11   We have developed methods to help us tackle emotionally charged issues   19   20

21   22   23   24   25   26   27   28   29

Ελληνικά ▾

Οθόνες προβολής ερώτησης όπου οι επιλογές των απαντήσεων είναι οι υπόλοιποι συμμετέχοντες του ερωτηματολογίου και κατ' επέκταση της ομάδας στην οποία ανήκουν.

Question: 3 / 4

Who would you rather not socialize with in your spare time?

< Back   X Clear   All   Next >

AA   HA   AB   MC

© 2021 emosociograms.com   English

Question: 4 / 4

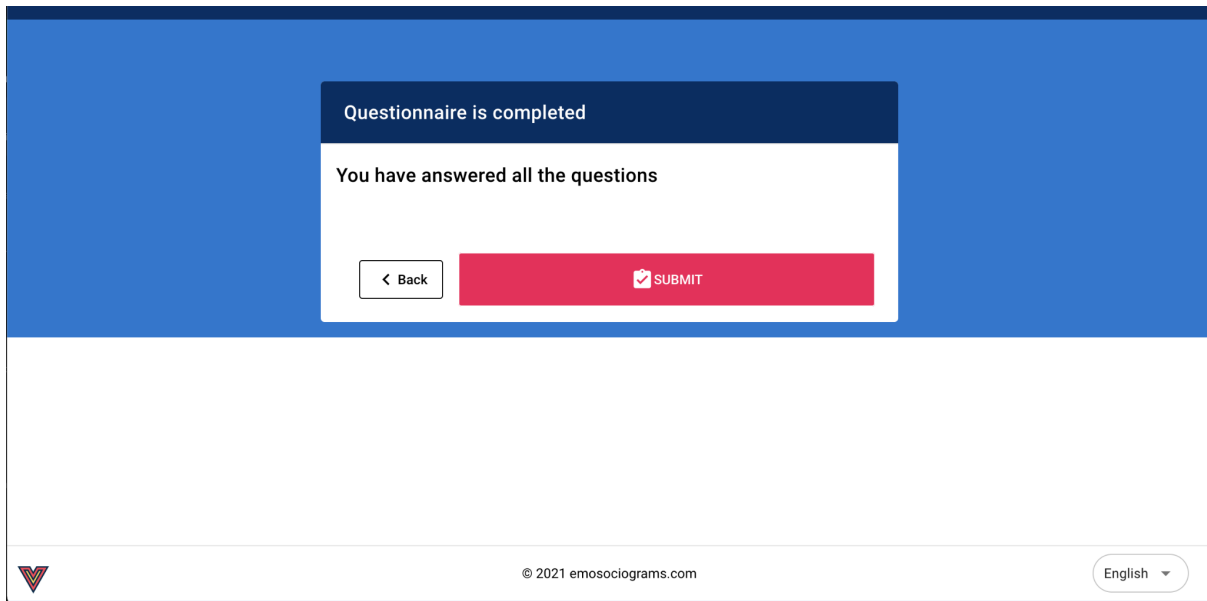
¿Quién crees que no preferiría socializar contigo en su tiempo libre?

< Back   X Clear   All   Next >

AA   HA   AB   MC

© 2021 emosociograms.com   Español

Οθόνη ολοκλήρωσης του ερωτηματολογίου.



## 4.4 Διαθεσιμότητα στο Gitlab

Το λογισμικό Emosociograms είναι ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα. Το EmoSociograms διατίθεται με άδεια GNU General Public License v3.0. Δεν έχει παρασχεθεί χρηματοδότηση για την ανάπτυξη αυτού του λογισμικού. Το λογισμικό διατίθεται μέσω της πλατφόρμας Gitlab στη διεύθυνση <https://gitlab.com/netmode/emosociograms>. Το GitLab είναι ένα διαδικτυακό εργαλείο που αναπτύχθηκε από την εταιρία GitLab Inc. για τη διαχείριση του κύκλου ζωής λογισμικού και παρέχει έναν χώρο στηριγμένο στην τεχνολογία git μαζί με λειτουργίες wiki, παρακολούθησης ζητημάτων και συνεχούς ενοποίησης και ανάπτυξης λογισμικού, χρησιμοποιώντας άδεια ανοιχτού κώδικα. Με αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται η συνεργασία μεταξύ των προγραμματιστών και γενικά όσων συνεισφέρουν στην ανάπτυξη του λογισμικού καθώς έχουν τη δυνατότητα να μοιράζονται ο καθένας την εργασία του και να την ενοποιούν σε έναν ενιαίο χώρο.

## 5. Πεδία εφαρμογής

Η ανάπτυξη και αξιολόγηση κοινωνιογραμμάτων είναι εφαρμόσιμη σε ένα ευρύ φάσμα τομέων όπου η αξιολόγηση και η διαχείριση της δυναμικής μιας ομάδας είναι σημαντική. Όσον αφορά την προσέγγιση που παρουσιάζεται στην παρούσα διπλωματική εργασία, δίνεται έμφαση στη δυνατότητα εφαρμογής της σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Ωστόσο, προσδιορίζονται επίσης περαιτέρω τομείς εφαρμογής, όπως περιβάλλοντα εργασίας και κλινικά περιβάλλοντα. Η ανάμειξη κοινωνιομετρικών και ψυχομετρικών δεικτών και η πραγματοποίηση ανάλυσης γραφημάτων πάνω τους μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη κατανόηση της συσχέτισης μεταξύ διαπροσωπικών και ενδο προσωπικών ικανοτήτων, κάτι που μπορεί να είναι χρήσιμο για την αντιμετώπιση διαφόρων προκλήσεων σε αυτούς τους τομείς.

**Εκπαιδευτικά περιβάλλοντα:** Τα κοινωνιογράμματα αποκαλύπτουν την πολυπλοκότητα και τη μεταβαλλόμενη φύση των σχέσεων μεταξύ των μαθητών και ενημερώνουν για αποφάσεις που βασίζονται στο πλαίσιο της τάξης. Παρόλο που η χρήση κοινωνιογραμμάτων χρησιμοποιείται ευρέως σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, η συμπερίληψη συναισθηματικών χαρακτηριστικών είναι διαθέσιμη σε ένα περιορισμένο σύνολο δραστηριοτήτων [15]. Η υιοθέτηση της προτεινόμενης μεθοδολογικής προσέγγισης στην παρούσα εργασία μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη αξιόπιστων και αποτελεσματικών λύσεων ανάλυσης και συστάσεων σε συναισθηματικά εμπλουτισμένα κοινωνιογράμματα.

**Εργασιακά περιβάλλοντα:** Η χρήση της ψυχομετρίας και της κοινωνιομετρίας έχει μεγάλες δυνατότητες χρησιμότητας σε περιβάλλοντα οργανισμών κι εταιρειών. Η μέτρηση των δυνατοτήτων συνεργασίας των ομάδων εργασίας και η ενθάρρυνση της βελτίωσης της παραγωγικότητας παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον στα εργασιακά περιβάλλοντα. Η παρακολούθηση των κοινωνικο-συναισθηματικών χαρακτηριστικών των ομάδων και του ατόμου πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια μιας διαδικασίας πρόσληψης και ακολουθείται κατά τη διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων των εργαζομένων. Η αξιολόγηση των κοινωνιομετρικών ερωτηματολογίων και των χαρακτηριστικών της προσωπικότητας είναι εξαιρετικά επωφελής για τις εταιρείες που προσλαμβάνουν σε μεγάλη κλίμακα, καθώς μπορούν να συγκρίνουν τις βαθμολογίες μεταξύ πιθανών υποψηφίων και να βρουν το πιο κατάλληλο άτομο για το ρόλο. Οι τύποι εργασιών για τις οποίες χρησιμοποιούνται συνήθως τα ψυχομετρικά τεστ είναι εκείνες που έχουν γρήγορο ρυθμό με υψηλό επίπεδο άγχους. Ως εκ τούτου, είναι πολύ σημαντικό οι εργοδότες να βρουν υποψηφίους που έχουν τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας για να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις που μπορεί να αντιμετωπίσουν. Αν και ένα τεστ προσωπικότητας μπορεί να φαίνεται χαμηλό στη λίστα των μέτρων που πρέπει να υποβληθεί ένα άτομο κατά τη διαδικασία πρόσληψης, έχει διαπιστωθεί ότι τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας είναι ζωτικής σημασίας για το πώς ένα άτομο θα αποδώσει αργότερα στον εργασιακό του ρόλο. Προχωρώντας ένα βήμα παραπέρα, η παρακολούθηση της εξέλιξης της



δυναμικής της ομάδας όσον αφορά τα κοινωνικά και συναισθηματικά χαρακτηριστικά είναι πολύ χρήσιμη για την προώθηση ενεργειών που ενισχύουν τις πτυχές της συνεργασίας και της παραγωγικότητας και οδηγούν σε καλύτερα εργασιακά αποτελέσματα.

Κλινικά περιβάλλοντα: Η κοινωνιομετρία χρησιμοποιείται επίσης όλο και περισσότερο στην έρευνα για τις υπηρεσίες υγείας. Αν και ελάχιστα έχουν γραφτεί για τη χρήση των κοινωνιογραμμάτων στην κλινική επίβλεψη, η δυνατότητα της εφαρμογής συναισθηματικά εμπλουτισμένης κοινωνιομετρίας εκκρεμεί ακόμη να αποδειχθεί. Ορισμένες αρχικές εργασίες έχουν χρησιμοποιήσει τα κοινωνιογράμματα στην επίβλεψη κλινικών ομάδων. Σε άλλες μελέτες, τα κοινωνιογράμματα παρέχουν έναν βιώσιμο μηχανισμό να λειτουργήσουν συμπληρωματικά στην ανάλυση περιεχομένου και την αύξηση της μεθοδολογικής αυστηρότητας των ομάδων εστίασης όσον αφορά την έρευνα στην υγειονομική περίθαλψη [16].

## 6. Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις

Στο παρούσα διπλωματική εργασία, παρουσιάστηκε λεπτομερώς μια προσέγγιση για τη σύνθεση και την ανάλυση συναισθηματικά εμπλουτισμένων κοινωνιογραμμάτων, με στόχο την παροχή γνώσεων στους εκπαιδευτικούς σχετικά με τον αποτελεσματικό σχεδιασμό και την εφαρμογή των δραστηριοτήτων κοινωνικής και συναισθηματικής μάθησης εντός των τάξεων. Η προσέγγιση βασίζεται σε υπάρχουσες τεχνικές κοινωνιομετρικής αξιολόγησης, όπου εισάγονται κατάλληλες επεκτάσεις για τη συμπερίληψη χαρακτηριστικών συναισθηματικής νοημοσύνης ως μέρος των παραγόμενων κοινωνιογραμμάτων. Με βάση την βιβλιογραφική ανασκόπηση που σχετίζεται με την κοινωνιομετρική αξιολόγηση και τις τεχνικές αξιολόγησης της συναισθηματικής νοημοσύνης, καταλήγουμε σε ένα σύνολο βασικών δεικτών που πρέπει να μετρηθούν σε επίπεδο κόμβου και συνδέσμου. Στα εμπλουτισμένα συναισθηματικά κοινωνιογράμματα, εφαρμόζονται τεχνικές ανάλυσης γραφημάτων που οδηγούν στην εξέταση της τρέχουσας κατάστασης του κοινωνιογράμματος, προβολές για την εξέλιξη των σχέσεων που προσδιορίζονται στο μέλλον καθώς και γνώσεις σχετικά με τη σημασία των υπαρχόντων κόμβων στο γράφημα. Λεπτομερείς μηχανισμοί για την παροχή διαδραστικών συστάσεων προς τους εκπαιδευτικούς στοχεύουν στην εφαρμογή αποτελεσματικών δραστηριοτήτων κοινωνικής και συναισθηματικής μάθησης, λαμβάνοντας υπόψη τα κοινωνικά και συναισθηματικά χαρακτηριστικά της ομάδας των μαθητών.

Η προτεινόμενη προσέγγιση είναι αρκετά γενική και μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένων των εκπαιδευτικών, εργασιακών και κλινικών τομέων. Η επαναχρησιμοποίηση των συλλεγόμενων δεδομένων θεωρείται

σημαντική για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων των εφαρμοσμένων μηχανισμών μηχανικής μάθησης, καθώς και για την επίτευξη στατιστικής σημασίας στα παραγόμενα αποτελέσματα αξιολόγησης. Η χρήση κοινών μοντέλων αναπαράστασης τόσο για κοινωνιομετρικές πληροφορίες όσο και για πληροφορίες συναισθηματικής νοημοσύνης είναι επίσης σημαντική, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για ανάπτυξη ανοιχτά διαθέσιμων μοντέλων συναισθηματικής νοημοσύνης. Οι ανοιχτοί τομείς έρευνας περιλαμβάνουν τη μοντελοποίηση και αναπαράσταση ενός ανοιχτά διαθέσιμου μοντέλου αξιολόγησης συναισθηματικής νοημοσύνης μαζί με την ανάπτυξη κατάλληλων ερωτηματολογίων αξιολόγησης, την ανάπτυξη ακριβών και επεξηγηματικών τεχνικών μηχανικής μάθησης που υποστηρίζουν την παροχή αποτελεσματικών και διαφανών συστάσεων, την εξέταση της αδράνειας διαφορετικών κοινωνικών δομών ως προς την αλλαγή της συμπεριφοράς καθώς και πώς διαφορετικές τεχνικές κοινωνικής πίεσης και παρέμβασης διευκολύνουν την αλλαγή συμπεριφοράς σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο και την ανάπτυξη σχετικών εργαλείων αξιολόγησης ανοικτού κώδικα που μπορούν να υιοθετηθούν από μια ευρεία κοινότητα.

## 7. Βιβλιογραφία

1. M. Feidakis. Chapter 11 - A Review of Emotion-Aware Systems for e-Learning in Virtual Environments, Santi Caballé, Robert Clarisó, editors. In Intelligent Data-Centric Systems, Formative Assessment, Learning Data Analytics and Gamification, Academic Press (2016), Pages 217-242
2. L. Linares, N. Rosbruch, M. Stern, M. Edwards, G. Walker, H. Abikoff, J. Alvir. Developing cognitive-social-emotional competencies to enhance academic learning. *Psychology in the Schools*, 4, 405–417 (04 2005)
3. P. Salovey, D.J. Sluyter. Emotional development and emotional intelligence, Educational implications. Basic Books (1997)
4. K.A. Schonert-Reichl. Advancements in the landscape of social and emotional learning and emerging topics on the horizon. *Educational Psychologist* 54(3), 222–232 (2019).
5. J. Gao, M. Galley, L. Li. Neural Approaches to Conversational AI: Question Answering, Task-oriented Dialogues and Social Chatbots, in Neural Approaches to Conversational AI: Question Answering, Task-oriented Dialogues and Social Chatbots, 2019.
6. W. Feng, A. Kannan, G. Gkioxari and C. L. Zitnick, "Learn2Smile: Learning non-verbal interaction through observation," 2017 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Vancouver, BC, 2017, pp. 4131-4138.
7. S. Bringsjord, J. Licato, N. S. Govindarajulu, R. Ghosh and A. Sen, "Real robots that pass human tests of self-consciousness," 2015 24th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), Kobe, 2015, pp. 498-504.
8. L. Floridi. Consciousness, Agents and the Knowledge Game. *Mind Mach* 15, 415–444 (2005).

9. BERT NER, Available Online: <https://github.com/kamalkraj/BERT-NER>, Accessed: 17/07/2020.
10. C. D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze. Introduction to Information Retrieval. Cambridge University Press, 2008.
11. J.L. Moreno. Who Shall Survive? Foundations of Sociometry, Group Psychotherapy and Sociodrama. Beacon House: Oxford, England, 1953, Volume 8.
12. E. Fotopoulou, A. Zafeiropoulos, M. Feidakis, D. Metafas, and S. Papavassiliou, "An Interactive Recommender System Based on Reinforcement Learning for Improving Emotional Competences in Educational Groups," in Intelligent Tutoring Systems, Cham, 2020, pp. 248–258.
13. S. Edunov, D. Logothetis, C. Wang, A. Ching, M. Kabiljo. Generating Synthetic Social Graphs with Darwini. 38th IEEE International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS), Vienna, pp. 567-577 (2018).
14. P. Kairouz, H. B. McMahan, et al. Advances and Open Problems in Federated Learning. arXiv:1912.04977 (2019).
15. E. Fotopoulou, A. Zafeiropoulos, A. Alegre. Improving Social Cohesion in Educational Environments Based on A Sociometric-Oriented Emotional Intervention Approach. Educ. Sci. (2019), 9, 24.
16. JM. Baiardi, L. Gultekin, BL. Brush. Using Sociograms to Enhance Power and Voice in Focus Groups. Public Health Nurs. (2015) Sep-Oct;32(5):584-91.
17. E. Fotopoulou, A. Zafeiropoulos, S. Papavassiliou. EmoSocio: An open access sociometry-enriched Emotional Intelligence model, Current Research in Behavioral Sciences, Volume 2, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.crbeha.2021.100015>