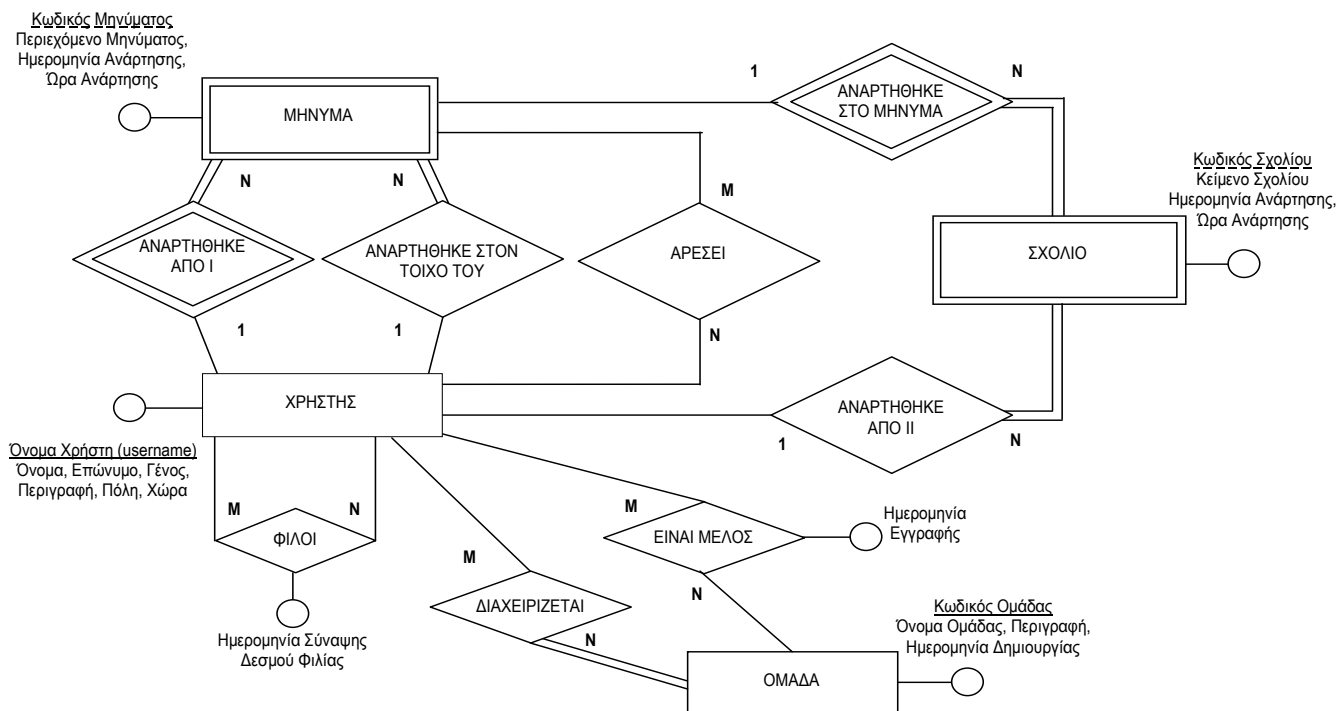


Η βάση δεδομένων ClassNet

Θεωρείστε ότι χρειάζεται να αναπτύξετε τη βάση δεδομένων που θα υποστηρίξει ένα κοινωνικό δίκτυο (σαν αυτό του Facebook) που επιτρέπει σε χρήστες να ανταλλάσσουν μηνύματα και να σχολιάζουν αναρτήσεις περιεχομένου. Η απλοποιημένη βάση δεδομένων αποδίδεται υπό μορφή Διαγράμματος Οντοτήτων Συσχετίσεων (βλέπε σχήμα που ακολουθεί).



Με βάση το μοντέλο παράγονται οι ακόλουθοι πίνακες (βλέπε script):

- Στον πίνακα {USERS} αποθηκεύονται τα προσωπικά στοιχεία των χρηστών του δικτύου σας. Για απλοποίηση θεωρείται ότι δεν διατίθενται ιδιαίτερες ρυθμίσεις απορρήτου, δηλαδή, θεωρείται ότι όλα τα αποθηκευμένα προσωπικά στοιχεία των χρηστών είναι ορατά σε όλους τους χρήστες του δικτύου (κατά συνέπεια, αν ένας χρήστης επιθυμεί να προστατεύσει κάποια προσωπικά του δεδομένα, απλώς αφήνει κενά τα αντίστοιχα πεδία του πίνακα {USERS}). Επίσης, για απλοποίηση παραλείπονται άλλα στοιχεία, όπως ο κωδικός πρόσβασης του χρήστη, που κανονικά θα έπρεπε να καταγράφονται.
- Στον πίνακα {FRIENDS} αποθηκεύονται τα ζεύγη των χρηστών που έχουν συνάψει φιλία μέσω του δικτύου.
- Στον πίνακα {MESSAGE} αποθηκεύονται τα μηνύματα που αναρτούν οι χρήστες στους 'τοίχους' των χρηστών του δικτύου. Υπενθυμίζεται ότι ένας χρήστης μπορεί να αναρτήσει μηνυμάτά του τόσο στο δικό του τοίχο όσο και σε τοίχους άλλων χρηστών.
- Στον πίνακα {LIKINGS} αποθηκεύονται τα ζεύγη των χρηστών με τα μηνύματα που διάβασαν και ανέφεραν ότι τους άρεσαν (like).
- Στον πίνακα {REMARK} αποθηκεύονται τα σχόλια που αναρτούν οι χρήστες κάτω από μηνύματα που έχουν γραφεί σε τοίχους, συμμετέχοντας με τον τρόπο αυτό σε



ασύγχρονες ηλεκτρονικές συζητήσεις με σχετικά θέματα. (Σημείωση: για απλοποίηση του σχήματος της ΒΔ θεωρούμε ότι τα σχόλια των χρηστών στον πίνακα {REMARK} δεν λαμβάνουν αναφορές 'Μου αρέσει (like)', όπως για παράδειγμα λαμβάνουν τα μηνύματα των χρηστών που αναρτώνται στον πίνακα {MESSAGE}).

- Στον πίνακα {GROUP} αποθηκεύονται τα στοιχεία των κοινωνικών ομάδων που σχηματίζουν οι χρήστες στο δίκτυο, βάσει κοινών τους ενδιαφερόντων.
- Στον πίνακα { GROUP_ADMINISTRATION } αποθηκεύονται τα ονόματα χρηστών των διαχειριστών κάθε κοινωνικής ομάδας (σημείωση: μία κοινωνική ομάδα ενδέχεται να έχει περισσότερους του ενός διαχειριστές). Υπενθυμίζεται ότι ο συγκεκριμένος σχεσιακός πίνακας προήλθε από τη Ν:Μ συσχέτιση 'ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΕΤΑΙ' του Δ.Ο.Σ..
- Στον πίνακα { GROUP_MEMBERSHIP } αποθηκεύονται τα ονόματα χρηστών των μελών κάθε κοινωνικής ομάδας. Υπενθυμίζεται ότι ο συγκεκριμένος σχεσιακός πίνακας προήλθε από τη Ν:Μ συσχέτιση 'ΕΙΝΑΙ ΜΕΛΟΣ' του Δ.Ο.Σ.

Άσκηση 1 (Συναρτησιακές εξαρτήσεις και σχεσιακά σχήματα)

ΙΑ. Θεωρήστε τώρα τη σχέση $R = \{\text{ΌνομαΧρήστη, ΚωδικόςΟμάδας, ΗμερομηνίαΕγγραφής, Γένος, Όνομα, Επώνυμο, Περιγραφή, πόλη, Χώρα, ΌνομαΟμάδας, ΠεριγραφήΟμάδας, ΗμερομηνίαΔημιουργίας}\}$ για την οποία ισχύουν οι ακόλουθες συναρτησιακές εξαρτήσεις:

{ΌνομαΧρήστη} \rightarrow {Όνομα, Επώνυμο, Περιγραφή, Πόλη, Χώρα}

{ΌνομαΟμάδας} \rightarrow { ΠεριγραφήΟμάδας, ΗμερομηνίαΔημιουργίας}

Διερευνήστε αν το ζεύγος των γνωρισμάτων {ΌνομαΧρήστη, ΚωδικόςΟμάδας} είναι υπονήφιο κλειδί της σχέσης R και παράγεται μια αποσύνθεση σε 3NF/BCNF. Ακολουθώντας, υλοποιήστε το σχεσιακό σχήμα (της αποσύνθεσης που προτείνετε) σε PostgreSQL ενημερώνοντας το script που σας έχει δοθεί και προσθέτοντας τα αντίστοιχα sample data.

Επιπλέον, δηλώσετε τον εαυτό σας ως χρήστης και δηλώσετε τους τρεις συμφοιτητές σας στη τάξη ως 'φίλους' κάνοντας κατάλληλες τροποποιήσεις/επεκτάσεις στο σχεσιακό σχήμα. Στη συνέχεια δημιουργήστε ομάδες που να αντιστοιχούν στις τέσσερις μελέτες πρόπτωσης που εξετάζονται αυτό το εξάμηνο:

```
/* Εισαγωγή εγγραφών στον Πίνακα {GROUPING} */
```

```
INSERT INTO GROUPING VALUES (1, 'Group 4', 'Appstore', TO_DATE('17/03/2026', 'dd/mm/yyyy'));
```

```
INSERT INTO GROUPING VALUES (2, ' Group 5', 'Auctions', TO_DATE('17/03/2026', 'dd/mm/yyyy'));
```

```
INSERT INTO GROUPING VALUES (3, ' Group 6', 'GrandPrix', TO_DATE('17/03/2026', 'dd/mm/yyyy'));
```

```
INSERT INTO GROUPING VALUES (4, ' Group 7', 'SocialNet', TO_DATE('17/03/2026', 'dd/mm/yyyy'));
```

Ακολουθώντας να ορίσετε τους χρήστες που δημιουργήσατε ως μέλη των παραπάνω ομάδων καθώς και τους διαχειριστές κάθε ομάδας ανάλογα με τη μελέτη περίπτωση που επιλέγει καθένας. Χρησιμοποιήστε ενδεικτικά δεδομένα της αρεσκείας όπου κρένετε σκόπιμο για να τρέξετε το script.



Άσκηση 2: Βελτιώσεις σχεσιακού σχήματος – Νέοι τύποι δεδομένων

Η τρέχουσα φάση περιλαμβάνει βελτιώσεις σχεσιακού σχήματος με τη χρήση νέων τύπων δεδομένων. Η εργασία περιλαμβάνει δύο σκέλη. Συγκεκριμένα, στο πρώτο σκέλος θα πρέπει να τροποποιήσετε το σχήμα και τα δεδομένα σας ως ακολούθως:

- (α) Να προσθέσετε στον πίνακα USERS ένα νέο γνώρισμα ‘telephone’ τύπου πλειότιμο και να εισάγετε κατάλληλες πλειάδες
- (β) Να τροποποιήσετε το υπάρχον γνώρισμα GENRE του πίνακα USERS έτσι ώστε να είναι νέου τύπου που θα προσδιορίσετε ως enumerated και θα εισάγετε κατάλληλες πλειάδες
- (γ) Να τροποποιήσετε τον πίνακα USERS έτσι ώστε να περιέχει ένα νέο γνώρισμα ACCOMMODATION τύπου ADDRESS που να προσδιορίζεται ως σύνθετο που να περιλαμβάνει τα ήδη υπάρχοντα CITY και COUNTRY και να εισάγετε κατάλληλες πλειάδες

Στη συνέχεια και αφού τα παραπάνω έχουν ολοκληρωθεί, να διατυπώσετε κατάλληλες δηλώσεις SQL για τα ερωτήματα:

1. Να εκτυπωθούν τα στοιχεία των χρηστών που είναι άνδρες (ή αντίστοιχα γυναίκες)
2. Να εκτυπωθούν τα προσωπικά στοιχεία των χρηστών από το Ηράκλειο που είναι άνδρες και έχουν συνάψει δεσμούς φιλίας με άλλους χρήστες
3. Να εκτυπωθούν το επώνυμο, το όνομα και το δεύτερο τηλέφωνο των χρηστών που δηλώνουν ως πρώτο τηλέφωνο το 2810321040
4. Να εκτυπωθούν τα προσωπικά στοιχεία των χρηστών που έχουν δηλώσει ως πόλη το Ηράκλειο και χώρα την Ελλάδα.
5. Να εκτυπωθούν τα προσωπικά στοιχεία των χρηστών από το Ηράκλειο ή τα Χανιά και έχουν συνάψει δεσμούς φιλίας με άλλους χρήστες

Άσκηση 3 (Ιεραρχίες εξειδίκευσης)

Η τρέχουσα άσκηση είναι αφιερωμένη στη διαχείριση ειδικών προβλημάτων και δεδομένων όπως ιεραρχίες εξειδίκευσης και κληρονομικότητα. Συγκεκριμένα, θα χρειαστεί να υλοποιήσετε τα ακόλουθα:

- Τροποποιήστε το υπάρχον σχήμα έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια ιεραρχία εξειδίκευσης που θα διαχωρίζει διδάσκοντες από φοιτητές. Ειδικότερα, απαιτείται η διάκριση των μελών (USERS) σε διδάσκων (PROFESSOR) και φοιτητές (STUDENT) με τη σχέση φιλίας να αφορά μόνο μέλη της κατηγορίας των φοιτητών. Οι δύο πίνακες θα πρέπει να κληρονομούν από τον πίνακα USERS. Ο πίνακας PROFESSOR θα έχει επιπλέον το γνώρισμα ‘Specialty’. Ο πίνακας NOVICE θα έχει επιπλέον το γνώρισμα ‘date_of_registration’ τύπου DATE το οποίο καταγράφει την ημερομηνία εγγραφής του στο τμήμα του πανεπιστημίου.
- Ακολούθως, εισάγετε / τροποποιήστε τα δεδομένα της βάσης σας έτσι ώστε να υπακούσουν στο νέο σχήμα. Θα πρέπει να εισάγετε τουλάχιστον ένα PROFESSOR και τους συμφοιτητές σας ως STUDENT.
- Αφού ολοκληρώσετε τα παραπάνω, διατυπώσετε τις δηλώσεις SQL για τα ερωτήματα:
 1. Εκτυπώστε τα είδη των έργων για τα οποία έχει εμπειρογνομosύνη ο εμπειρογνώμονας με ψευδώνυμο της επιλογής σας



2. Εκτυπώστε τα ψευδώνυμα των φοιτητών (STUDENT)
3. Εκτυπώστε το ψευδώνυμο, όνομα και επώνυμο όλων των διδασκόντων (PROFESSOR)
4. Υπολογίστε το συνολικό αριθμό μελών (USERS) του δικτύου
5. Να εκτυπωθούν τα προσωπικά στοιχεία των χρηστών που είναι διδάσκοντες και δηλώνουν ως πόλη το Ρέθυμνο και δεν έχουν συνάψει μέχρι στιγμής δεσμούς φιλίας με άλλους χρήστες.

Άσκηση 4 (Γράφοι σε Postgres και ερωτήματα τροχιάς)

Ο στόχος αυτής της φάσης του project είναι (α) να σας εξοικειώσει με θέματα της τρέχουσας επικαιρότητας στη διαχείριση δεδομένων και (β) να σας παρουσιάσει τον τρόπο που η σχεσιακή τεχνολογία αντιμετωπίζει σύνθετα ζητήματα όπως γράφους, αναδρομικά ερωτήματα, κλπ.

Δημιουργία ενός *property graph* και υλοποίηση σε *PostgreSQL*

Θα ξεκινήσετε με την ανάπτυξη (καταρχήν στο χαρτί ή σε κάποιο εργαλείο) ενός *property graph* (βλέπε θεωρία) που θα αποτυπώνει τα ακόλουθα:

- Σχέσεις φιλίας μεταξύ των χρηστών του δικτύου που έχετε ήδη υλοποιήσει
- Σχέσεις συμμετοχής (δηλ. *registration*) χρηστών σε μελέτες περίπτωσης (σημειώνεται ότι η σχέση αυτή αποτυπώνεται στην τρέχουσα έκδοση της υλοποίησης σας)

Η τελική έκδοση του *property graph* που θα αναπτυχθεί θα πρέπει να αποτυπώνει οπωσδήποτε τα δεδομένα που υπάρχουν στη βάση σας κατά την υποβολή της Άσκησης 3 και τυχόν νέα που θα θελήσετε να προσθέσετε.

Έχοντας σχεδιάσει το ενδεικτικό *property graph* θα πρέπει στην συνέχεια να αναπαραστήσετε το *property graph* με τη χρήση σχεσιακής τεχνολογίας. Είναι στη διακριτική σας ευχέρεια να επιλέξετε τεχνική από αυτές που έχετε διδαχθεί μέχρι τώρα δηλαδή χρήση κανονικοποιημένων σχέσεων (*normalized relation*), μη-κανονικοποιημένων σχέσεων (*unnormalized relation*), λίστες γειτνίασης (*adjacency lists*), κοκ, ενώ θα πρέπει να μελετήσετε τον τρόπο που θα υποστηριχθούν οι εναλλακτικοί κόμβοι και ακμές που θα υπάρχουν στο γράφο σας (βλέπε μηχανισμό κληρονομικότητας της PostgreSQL).

The final version of the *property graph* that will be developed should definitely reflect the data that exists in your database when submitting Exercise 3 and any new ones that you may wish to add.

Having designed the indicative *property graph*, you should then represent the *property graph* using relational technology. It is at your discretion to choose a technique from those you have learned so far, namely the use of normalized relations, unnormalized relations, adjacency lists, etc., while you should study the way in which the alternative nodes and edges that will exist in your graph will be supported (see PostgreSQL inheritance mechanism).



4B (Trajectory queries with recursion):

Έχοντας αναπαραστήσει το property graph με σχέσεις θα πρέπει να εξοικειωθείτε με σύγχρονες τεχνικές διάσχισης γράφων χρησιμοποιώντας αναδρομικές κλήσεις της SQL. Συγκεκριμένα, στην τρέχουσα έκδοση της βάσης δεδομένων που έχετε υλοποιήσει θα πρέπει να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

1. Υπολογίστε όλους τους φίλους σας
2. Υπολογίστε τους κοινούς φίλους που έχετε με ένα άλλο χρήστη της αρεσκείας σας
3. Υπολογίστε όλους τους συμμετέχοντες σε μια μελέτη περίπτωσης της αρεσκείας σας
4. Για κάθε / ένα κόμβο υπολογίστε τους προηγούμενους (σε μια κατεύθυνση της επιλογής σας)
5. Υπολογίστε τις μελέτες περίπτωσης που δηλώνονται από φοιτητές που συμμετέχουν στο μάθημα

Άσκηση 5 - NoSQL

Η τελευταία άσκηση απαιτεί να επιλέξετε ένα σύστημα NoSQL της προτίμησής σας και να επανεξετάσετε (ένα υποσύνολο) της βάσης δεδομένων SocialNet έτσι ώστε να αποκτήσετε hands-on experience με ένα σύστημα διαφορετικού τύπου και φιλοσοφίας από αυτό που χρησιμοποιήσατε για να αναπτύξετε τη βάση δεδομένων. Σκοπός σας δεν πρέπει να είναι να δημιουργήσετε μια ακόμα διαφορετική υλοποίηση της βάσης δεδομένων σε ένα άλλο υπολογιστικό περιβάλλον (γι' αυτό και η αναφορά στο υποσύνολο παραπάνω) αλλά να μεταφέρετε ένα τμήμα των δεδομένων σας σε NoSQL περιβάλλον έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια νέα πηγή δεδομένων (data source) συμπληρωματικά προς την PostgreSQL. Το τμήμα των δεδομένων που θα επιλέξετε θα πρέπει να είναι ρεαλιστικό και να ανταποκρίνεται σε πραγματικές συνθήκες. Παραδείγματος χάριν θα μπορούσε να αφορά βιβλιογραφία στο μάθημα που εξετάζεται η οποία θα κωδικοποιείται υπό μορφή XML/JSON. Φοιτητές που θα καταφέρουν να παρουσιάσουν ένα ενδεικτικό σενάριο αξιοποίησης των δεδομένων από όλες τις πηγές που θα δημιουργήσουν θα έχουν πρόσθετο bonus κατά τη τελική βαθμολόγηση.