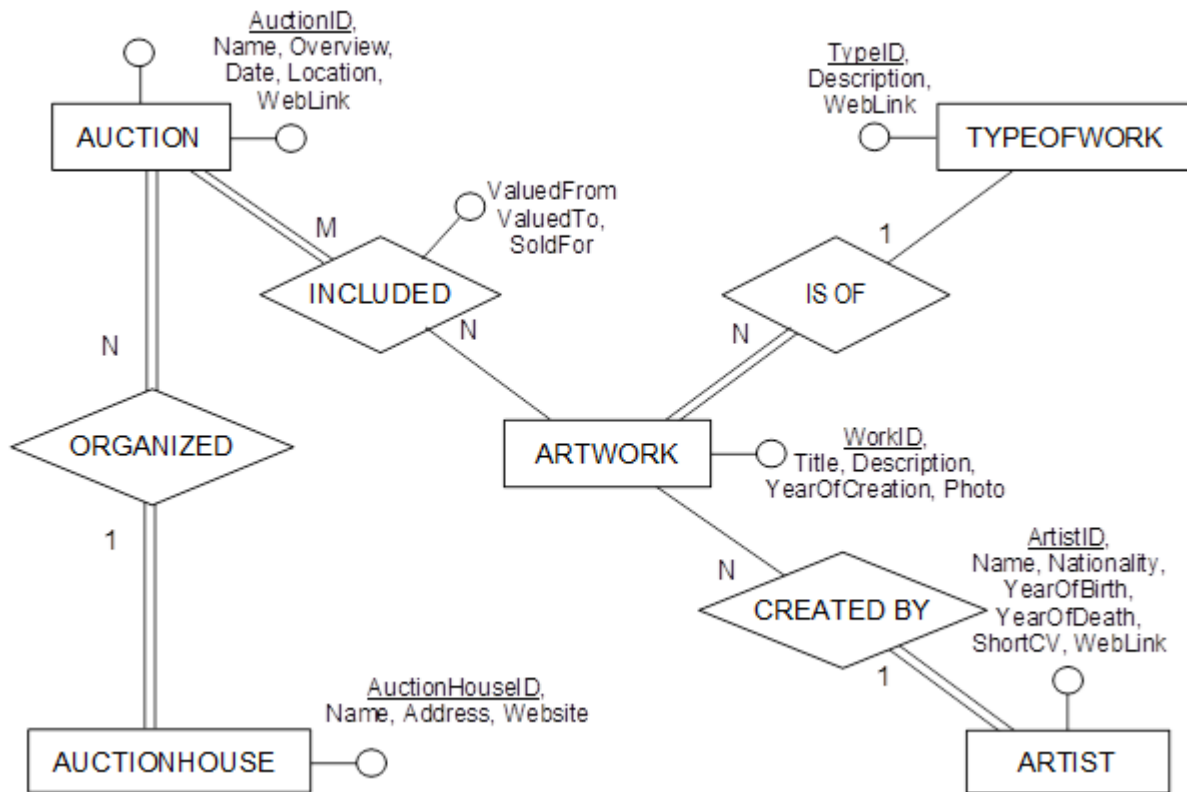


Η βάση δεδομένων AUCTIONS

Το σύστημα διοργάνωσης δημοπρασιών Auctions αξιοποιεί μια βάση δεδομένων στην οποία καταγράφεται το ιστορικό δημοπρασιών έργων τέχνης από οίκους δημοπρασιών. Εκτός από τα στοιχεία των πραγματοποιημένων δημοπρασιών και των οίκων δημοπρασιών που τις διοργάνωσαν, η βάση δεδομένων καταγράφει στοιχεία των έργων τέχνης, των καλλιτεχνών-δημιουργών αυτών, και της τιμής πώλησης των έργων τέχνης στις καταγεγραμμένες δημοπρασίες. Περισσότερα στοιχεία για τη διαδικασία που ακολουθείται στις δημοπρασίες έργων τέχνης μπορείτε να βρείτε στο διαδίκτυο, για παράδειγμα στον ακόλουθο σύνδεσμο της online εγκυκλοπαίδειας Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Art_auction.

Η βάση δεδομένων Auctions σχεδιάστηκε κατά τρόπο που συνοψίζεται στο Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων (ΔΟΣ) που εμφανίζεται παρακάτω.



Άσκηση 1 – Συναρτησιακές εξαρτήσεις και σχεσιακό σχήμα

Η άσκηση 1 αναφέρεται στην αναγνώριση συναρτησιακών εξαρτήσεων μεταξύ των γνωρισμάτων της βάσης και συγκεκριμένα σας ζητούν να τεκμηριώσετε τη συναρτησιακή εξάρτηση μεταξύ των ακόλουθων γνωρισμάτων

AuctionID, ArtWorkID, ValuedFrom, ValuedTo, SoldFor



Στη συνέχεια, στο χώρο του μαθήματος στο eclass θα βρείτε το αρχείο **'Auctions-Schema-No-Constraints.zip'** το οποίο περιέχει υλοποιημένους σε PostgreSQL για δική σας διευκόλυνση τους πίνακες AUCTIONHOUSE, AUCTION, ARTIST, TYPEOFWORK και ARTWORK χωρίς όμως να προσδιορίζονται πρωτεύοντα κλειδιά και περιορισμοί αναφορικής ακεραιότητας. Θα πρέπει καταρχάς με βάση το script που σας δίδεται, το ΔΟΣ της εκφώνησης, καθώς και αυτά που γνωρίζετε για την μετατροπή ΔΟΣ σε σχεσιακό σχήμα να υλοποιήσετε τις απαιτούμενες τροποποιήσεις στη βάση δεδομένων έτσι ώστε το νέο script που θα προκύψει να εκτελείται απρόσκοπτα με τα δεδομένα που θα βρείτε στο αρχείο 'Auctions-Data-I.zip' στο eclass. Ακολούθως και έχοντας κατά νου τη συναρτησιακή συνάρτηση που αναγνωρίσατε παραπάνω θα πρέπει να εμπλουτίσετε το script της βάσης δεδομένων δημιουργώντας τον πίνακα INCLUDED της βάσης δεδομένων γράφοντας την απαραίτητη εντολή σε γλώσσα SQL και δηλώνοντας τα δεδομένα που θα βρείτε στο αρχείο 'Auctions-Data-II.zip' στο eclass Προσοχή: το όνομα του πίνακα και των πεδίων αυτού θα πρέπει να δίνονται ακριβώς όπως παρουσιάζονται, χωρίς καμία μεταβολή. Για τη δημιουργία/ορισμό του πίνακα, θα χρειαστεί να αποφασίσετε εσείς τον τύπο κάθε πεδίου, σύμφωνα με τα δεδομένα που χρειάζεται να εισαχθούν (βλέπε αρχείο 'Auctions-Data-II.zip'.)

Άσκηση 2 - Βελτιώσεις σχεσιακού σχήματος & νέοι τύποι δεδομένων

Έχοντας καταλήξει σε ένα script που εκτελείται με επιτυχία, στην τρέχουσα άσκηση θα ασχοληθείτε με βελτιώσεις του σχεσιακού σχήματος που αφορούν τη χρήση νέων τύπων δεδομένων. Η άσκηση περιλαμβάνει δύο σκέλη. Στο πρώτο σκέλος θα πρέπει να δημιουργήσετε ένα νέο τύπο δεδομένων με τον τίτλο FYLLO και τύπου ENUM με τιμές 'Male' και 'Female'. Ακολούθως θα πρέπει να τροποποιήσετε κατάλληλα τον ορισμό και το στιγμιότυπο του πίνακα ARTIST έτσι ώστε το γένος κάθε καλλιτέχνη να προσδιορίζεται από γνώρισμα τύπου FYLLO (χωρίς να προσθέσετε ή να αφαιρέσετε δεδομένα από τον πίνακα. Ελέγξτε την ορθότητα των τροποποιήσεων σας διατυπώνοντας τα ακόλουθα ερωτήματα σε SQL:

1. Να βρεθούν οι καλλιτέχνες που βρίσκονται εν ζωή {ΌνομαΚαλλιτέχνη, ΈτοςΓέννησης} και είναι άνδρες.
2. Να βρεθούν οι καλλιτέχνες {ΌνομαΚαλλιτέχνη, ΈτοςΓέννησης} που είναι γυναίκες.
3. Να βρεθεί για κάθε γυναίκα καλλιτέχνη το συνολικό πλήθος των διαφορετικών έργων του που έχουν διατεθεί σε δημοπρασίες {ΚωδικόςΚαλλιτέχνη, ΌνομαΚαλλιτέχνη, ΣυνολικόΠλήθοςΈργων}. Τα αποτελέσματα να τυπωθούν διατεταγμένα σε φθίνουσα διάταξη ως προς το συνολικό πλήθος έργων.

Το δεύτερο σκέλος αφορά την τροποποίηση του σχεσιακού σχήματος και των δεδομένων της βάσης έτσι ώστε να περιλαμβάνεται ένας σύνθετος τύπος δεδομένων με τίτλο ADDRESS που να προσδιορίζεται από τα χαρακτηριστικά STREET, POLH και CODE (όλα τύπου VARCHAR (60)). Επιπλέον, θα πρέπει να ορίσετε γνώρισμα πολλαπλής τιμής τύπου ARRAY το οποίο θα καταγράφει σταθερό και κινητό τηλέφωνο με όποια σειρά θέλετε. Στη συνέχεια τροποποιήστε κατάλληλα τον ορισμό και το στιγμιότυπο του πίνακα AUCTIONHOUSE έτσι ώστε η διεύθυνση



να προσδιορίζεται από νέο γνώρισμα τύπου ADDRESS. Ελέγξτε τις αλλαγές διατυπώνοντας τα ερωτήματα σε SQL που υπολογίζουν:

4. Να βρεθούν τα AUCTIONHOUSE {AUCTIONHOUSEID, name, website} που δηλώνουν διεύθυνση στην πόλη New York.
5. Να βρεθεί το κινητό τηλέφωνο του υπευθύνου του AUCTIONHOUSE που δηλώνει σταθερό τηλέφωνο επικοινωνίας το 2810379190. Στην απάντηση σας να αποτυπώνεται το όνομα του AUCTIONHOUSE και το κινητό τηλέφωνο του υπευθύνου

Άσκηση 3 - Ιεραρχίες εξειδίκευσης, JSON, XML

Μέχρι τώρα πειραματιστήκατε με τις δυνατότητες που προφέρονται από τον εμπλουτισμό των τύπων δεδομένων και τη δημιουργία τύπων δεδομένων ορισμένων από το χρήστη που υποστηρίζει η PostgreSQL. Ειδικότερα, εξετάσατε σύνθετους τύπους (π.χ. ADDRESS), enumerated τύπους, τύπο πολλαπλής τιμής (multi-valued) και το συνδυασμό αυτών για τον ορισμό τύπων δεδομένων από το χρήστη (user-defined data type). 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 για τους συμμετέχοντες σε δημοπρασίες. Ειδικότερα, απαιτείται η διάκριση των συμμετεχόντων (PARTICIPANT) σε εμπειρογνώμονες (EXPERT) και νέους (NOVICE). Οι δύο πίνακες θα πρέπει να κληρονομούν από τον πίνακα PARTICIPANT. Ο πίνακας EXPERT θα έχει επιπλέον τα γνώρισμα LIST_OF_TYPES τύπου ARRAY με τιμές από τους τύπους έργων που υπάρχουν στον πίνακα TYPEOFWORK. Ο πίνακας NOVICE θα έχει επιπλέον το γνώρισμα DATE_OF_BIRTH τύπου DATE το οποίο καταγράφει την ημερομηνία γέννησης καθώς και το γνώρισμα TypeID που θα λαμβάνει τιμές από τα είδη έργων που υπάρχουν στον πίνακα TYPEOFWORK
- Ακολουθώντας, εισάγετε / τροποποιήστε τα δεδομένα της βάσης σας έτσι ώστε να υπακούσουν στο νέο σχήμα. Θα πρέπει να εισάγετε τουλάχιστον ένα EXPERT και τουλάχιστον ένα NOVICE συμμετέχοντα σε κάποια δημοπρασία.
- Αφού ολοκληρώσετε τα παραπάνω, διατυπώστε τις δηλώσεις SQL για τα ερωτήματα:
 1. Εκτυπώστε τα είδη των έργων για τα οποία έχει εμπειρογνομοσύνη ο εμπειρογνώμονας με ψευδώνυμο της επιλογής σας
 2. Εκτυπώστε τα ψευδώνυμα των αρχαρίων (NOVICE)
 3. Εκτυπώστε το ψευδώνυμο, όνομα και επώνυμο όλων των παραστάσεων EXPERT
 4. Εκτυπώστε όλα τα στοιχεία όσων είναι EXPERT
 5. Εκτυπώστε τις παραστάσεις τύπου NOVICE
 6. Εκτυπώστε το ψευδώνυμο, την ημερομηνία γέννησης και τύπο εκθέματος των αρχαρίων της βάσης



7. Εκτυπώστε τις παραστάσεις από τον πίνακα EXPERT που ειδικεύονται σε πάνω από ένα τύπο εκθέματος
8. Εκτυπώστε τα ψευδώνυμα και το περιεχόμενο των μηνυμάτων που κατέθεσαν εμπειρογνώμονες για όσα μηνύματα δεν περιλαμβάνουν αναφορά στο έργο με κωδικό 'AW22'
9. Εκτυπώστε τα ψευδώνυμα των EXPERTS (μόνο) και τα περιεχόμενα των μηνυμάτων που ανάρτησαν (σε οποιοδήποτε τοίχο) τα οποία αναφέρονται στο έργο με κωδικό της αρεσκείας (που να εμφανίζεται και σε μήνυμα από NOVICE)
10. Να εκτυπωθούν οι κωδικοί και τα περιεχόμενα των μηνυμάτων που αναφέρονται σε έργο με κωδικό της αρεσκείας σας και τα οποία (μηνύματα) αναρτήθηκαν από κάποιον NOVICE στον τοίχο κάποιου EXPERT

Άσκηση 4 - Γράφοι σε Postgres και ερωτήματα τροχιάς

Η άσκηση 4 έχει ως διττό στόχο αφενός να εξοικειώσει τους φοιτητές με την ανάπτυξη γράφων και αφετέρου να επιτρέψει την ανάλυση εναλλακτικών τρόπων αναπαράστασης γράφων με τη χρήση της σχεσιακής τεχνολογίας. Προοδευτικά η ανάλυση αυτή θα επιτρέψει την κατανόηση και εξάσκηση ορισμένων προχωρημένων τεχνικών της PostgreSQL όπως η αναδρομική λειτουργία για τη διάσχιση (traversal) και το μεταβατικό κλείσιμο (transitive closure) γράφων. Οι φοιτητές εξακολουθούν και εργάζονται στην τρέχουσα υλοποίηση της βάσης δεδομένων AUCTIONS όπου θα χρειαστεί να υλοποιηθούν τα ακόλουθα:

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 ακολουθίας (δηλ. follows) μεταξύ των συλλεκτών που έχετε ήδη υλοποιήσει (δηλαδή ποιος ακολουθεί ποιόν, κατά την έννοια που συναντάται η ακολουθία στην υπηρεσία Twitter)
- Σχέσεις ενδιαφέροντος (δηλ. interest) συλλεκτών σε εκθέματα μιας δημοπρασίας (σημειώνεται ότι η σχέση αυτή αποτυπώνεται στην τρέχουσα έκδοση της υλοποίησής σας με τα tags στο περιεχόμενο των μηνυμάτων που αναρτούν οι συλλέκτες σε κάποιο τοίχο).
- Για τους συλλέκτες που είναι εγγεγραμμένοι σε μια δημοπρασία έστω την 'AU01' τα μηνύματα που αναρτούν, τον τοίχο στον οποίο τα αναρτούν, το περιεχόμενό του μηνύματος (εκτός από τα εκθέματα στα οποία αναφέρονται τα μηνύματα αυτά αφού είναι το ερώτημα β παραπάνω).

Η τελική έκδοση του property graph που θα αναπτυχθεί θα πρέπει να αποτυπώνει οπωσδήποτε τα δεδομένα που υπάρχουν στη βάση σας κατά την υποβολή του Part C και τυχόν νέα που θα θελήσετε να προσθέσετε



Έχοντας σχεδιάσει το ενδεικτικό property graph (με μικρό αριθμό κόμβων έτσι ώστε να καταγράφονται τουλάχιστον δύο παραστάσεις κάθε κόμβου) 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).

Ερωτήματα τροχιάς με αναδρομή

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 Auctions που έχετε υλοποιήσει θα πρέπει να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

1. Για κάθε / ένα κόμβο υπολογίστε τους επόμενους (σε μια κατεύθυνση της επιλογής σας)
2. Για κάθε / ένα κόμβο υπολογίστε τους προηγούμενους (σε μια κατεύθυνση της επιλογής σας)
3. Για κάθε / ένα κόμβο υπολογίστε τους επόμενους ανεξαρτήτως κατεύθυνσης
4. Για κάθε / ένα κόμβο υπολογίστε τους προηγούμενους ανεξαρτήτως κατεύθυνσης
5. Για δύο συλλέκτες που συμμετέχουν στην ίδια δημοπρασία της αρεσκείας σας, υπολόγισε όλα τα εκθέματα κοινού ενδιαφέροντος που εκτίθενται στη δημοπρασία

Άσκηση 5 - NoSQL

Η τελευταία άσκηση απαιτεί να επιλέξετε ένα σύστημα NoSQL της προτίμησής σας και να επανεξετάσετε (ένα υποσύνολο) της βάσης δεδομένων Auctions 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 είναι ένα σύνολο από κριτικές και ratings για Apps από ένα ανοικτό σύνολο δεδομένων. 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.