



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΝΩΣΕΩΝ ΒΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2022-2023

Ομάδα 148

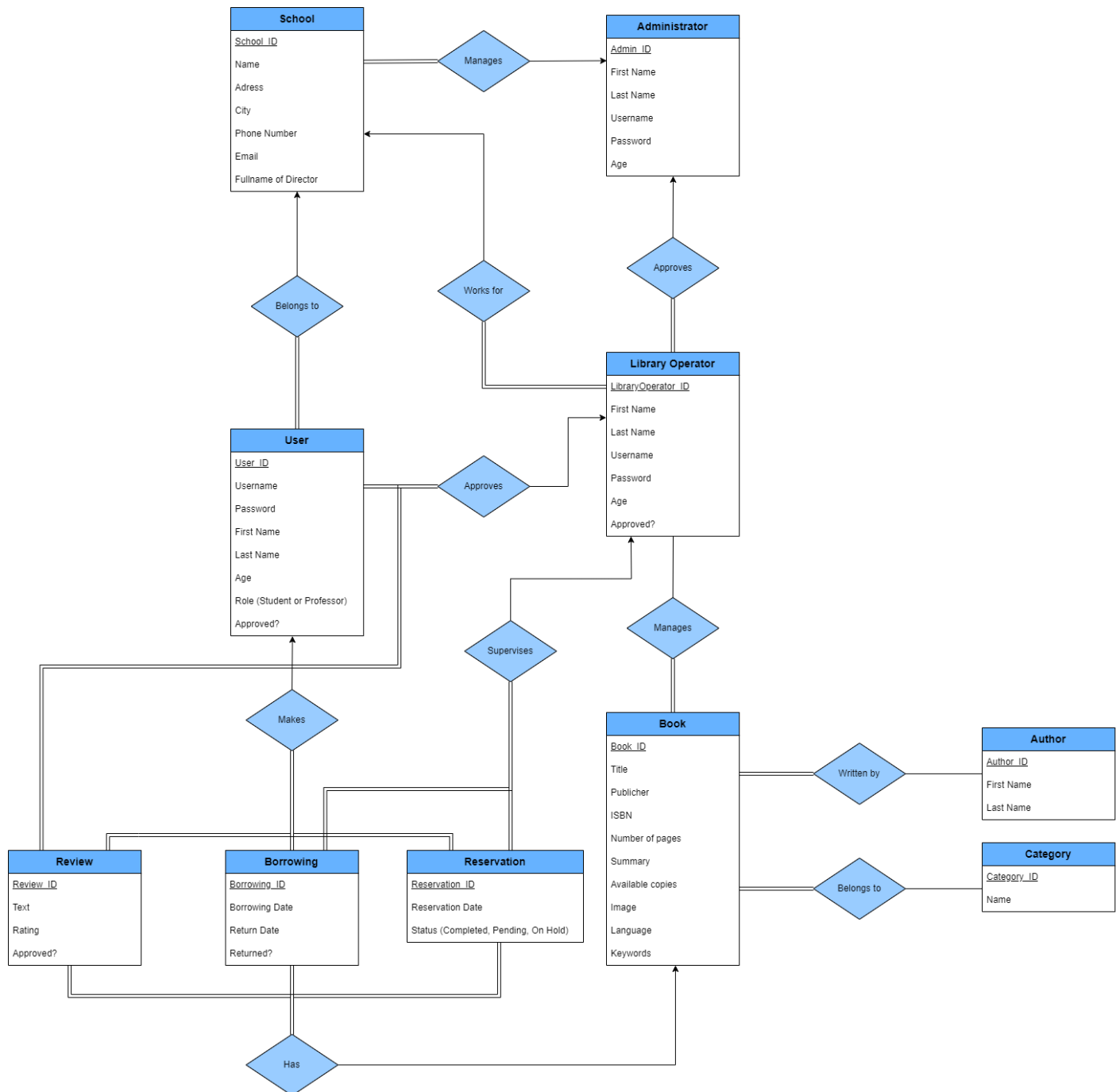
Ονοματεπώνυμο: Γρατσώνης Γεώργιος
Αριθμός Μητρώου: 03120900

Ονοματεπώνυμο: Κουντούρης Αντώνης
Αριθμός Μητρώου: 03120178

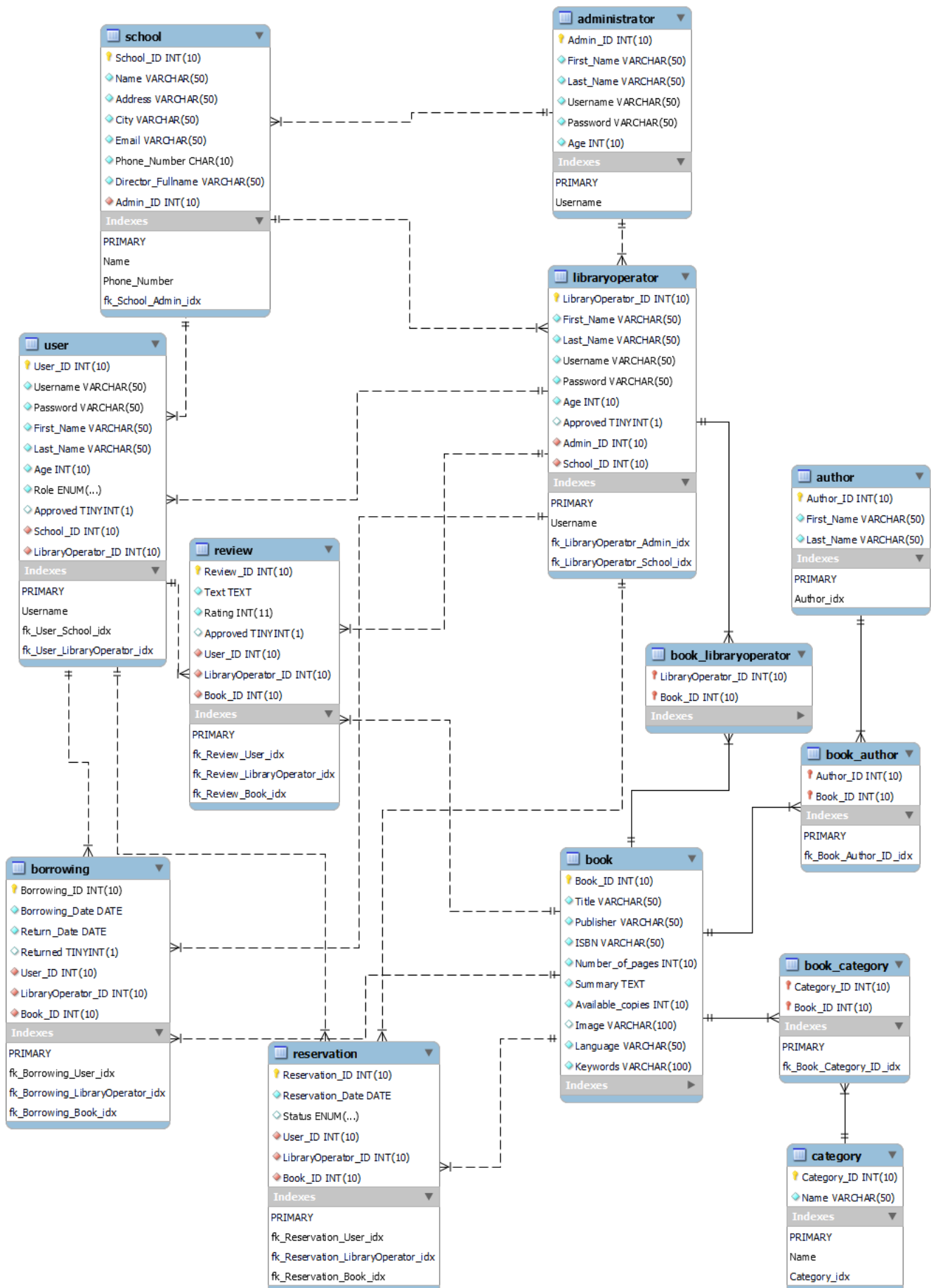
Ονοματεπώνυμο: Βαρβέρης Γεώργιος
Αριθμός Μητρώου: 03120823

1.1. ER & Σχεσιακό διάγραμμα

- ER Diagram



- Relational Diagram



Σχολιασμός Σχεσιακού Διαγράμματος:

Στο σχεσιακό διάγραμμα που φαίνεται παραπάνω, παρουσιάζονται όλες οι οντότητες και οι σχέσεις που τις συνδέουν για την υλοποίηση της εφαρμογής της σχολικής βιβλιοθήκης. Συγκεκριμένα:

Ο πίνακας 'Administrator' αποθηκεύει πληροφορίες για τον διαχειριστή της εφαρμογής, ο οποίος έχει εποπτεία των σχολείων και των χειριστών βιβλιοθήκης. Ο διαχειριστής έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό (Admin_ID) και αποτελείται από πληροφορίες, όπως το όνομα, το επώνυμο, το όνομα χρήστη (Username), ο κωδικός πρόσβασης (Password) και η ηλικία.

Ο πίνακας 'School' αποθηκεύει πληροφορίες για τα σχολεία που συμμετέχουν στην εφαρμογή. Κάθε σχολείο έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό (School_ID) και περιλαμβάνει λεπτομέρειες, όπως το όνομα, η διεύθυνση, η πόλη, το email και τον αριθμό τηλεφώνου επικοινωνίας. Επίσης, συσχετίζεται με τον πίνακα 'Administrator' μέσω του πεδίου 'Admin_ID', το οποίο αντιστοιχεί στον διαχειριστή που εποπτεύει το συγκεκριμένο σχολείο.

Ο πίνακας 'LibraryOperator' αποθηκεύει πληροφορίες για τους χειριστές των βιβλιοθηκών στα σχολεία. Κάθε χειριστής έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό (LibraryOperator_ID) και περιλαμβάνει πληροφορίες, όπως το όνομα, το επώνυμο, το όνομα χρήστη (Username), ο κωδικός πρόσβασης (Password) και η ηλικία. Επιπλέον, ο πίνακας συσχετίζεται τόσο με τον πίνακα 'Administrator' (μέσω του πεδίου 'Admin_ID'), όσο και με τον πίνακα 'School' (μέσω του πεδίου 'School_ID'), για να αφού ο διαχειριστής ορίζει ποιος χειριστής διαχειρίζεται τη βιβλιοθήκη και σε ποιο σχολείο.

Ο πίνακας 'User' αναπαριστά τους χρήστες της εφαρμογής που ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο σχολείο. Οι χρήστες μπορούν να είναι είτε μαθητές (Students) είτε καθηγητές (Teachers). Κάθε χρήστης έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό (User_ID) και περιλαμβάνει πληροφορίες, όπως το όνομα χρήστη (Username), ο κωδικός πρόσβασης (Password), το όνομα, το επώνυμο και η ηλικία. Ο πίνακας 'User' συσχετίζεται με τον πίνακα 'School' (μέσω του πεδίου 'School_ID') και τον πίνακα 'LibraryOperator' (μέσω του πεδίου 'LibraryOperator_ID') για να καθορίσει σε ποιο σχολείο ανήκει ο χρήστης και ποιος χειριστής διαχειρίζεται τη βιβλιοθήκη του.

Ο πίνακας 'Book' αποθηκεύει πληροφορίες για τα βιβλία που υπάρχουν στη βιβλιοθήκη. Κάθε βιβλίο έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό (Book_ID) και περιλαμβάνει λεπτομέρειες, όπως ο τίτλος, ο εκδότης, το ISBN, ο αριθμός των σελίδων, μια περίληψη, ο αριθμός των διαθέσιμων αντιτύπων, η εικόνα, η γλώσσα και οι λέξεις-κλειδιά του. Ο πίνακας 'Book' είναι συνδεδεμένος με τον πίνακα 'Author' (μέσω του πίνακα 'Book_Author') και τον πίνακα 'Category' (μέσω του πίνακα 'Book_Category') για να καθορίσει τους συγγραφείς και τις κατηγορίες των βιβλίων.

Ο πίνακας 'Author' περιλαμβάνει πληροφορίες για τους συγγραφείς των βιβλίων. Κάθε συγγραφέας έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό (Author_ID) και περιλαμβάνει το όνομα και το επώνυμο του.

Ο πίνακας 'Category' περιλαμβάνει πληροφορίες για τις κατηγορίες των βιβλίων. Κάθε κατηγορία έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό (Category_ID) και περιλαμβάνει το όνομά της.

Οι πίνακες 'Borrowing', 'Reservation' και 'Review' αποθηκεύουν πληροφορίες σχετικά με τις ενέργειες που μπορούν να πραγματοποιήσουν οι χρήστες. Ο πίνακας 'Borrowing' καταγράφει τις πληροφορίες των δανεισμών βιβλίων, όπως η ημερομηνία δανεισμού, η ημερομηνία επιστροφής και η κατάσταση της επιστροφής. Ο πίνακας 'Reservation' καταγράφει τις πληροφορίες των κρατήσεων βιβλίων, όπως η ημερομηνία κράτησης και η κατάσταση της κράτησης. Ο πίνακας 'Review' αποθηκεύει τις πληροφορίες των αξιολογήσεων βιβλίων, όπως το κείμενο της αξιολόγησης και η βαθμολογία.

Τέλος, οι πίνακες συσχετίζονται μεταξύ τους με διάφορους τρόπους χρησιμοποιώντας πεδία-κλειδιά και πίνακες συσχετίζοντας. Αυτό διευκολύνει τη διαχείριση και την αποτελεσματική αναζήτηση των δεδομένων στη βάση δεδομένων και εξασφαλίζει τη συνέπεια των πληροφοριών.

Ευρετήρια:

Στη βάση δεδομένων μας, έχουμε χρησιμοποιήσει ευρετήρια με στόχο την ενίσχυση της απόδοσης και την γρήγορη πρόσβαση σε πολύπλοκα δεδομένα. Η κεντρική ιδέα είναι η μείωση του χρόνου εκτέλεσης διαφόρων ερωτημάτων SQL και triggers, διευκολύνοντας έτσι την πλοήγηση και την εκτέλεση λειτουργιών στη βάση δεδομένων. Η MySQL δημιουργεί αυτόματα ευρετήρια για όλα τα primary keys των tables. Αυτό σημαίνει ότι κάθε φορά που ορίζουμε ένα πεδίο ως primary key, η MySQL αυξάνει την απόδοση των ερωτημάτων που σχετίζονται με αυτό το πεδίο, δημιουργώντας ένα ευρετήριο για αυτό. Επιπλέον, προκειμένου να βελτιώσουμε την απόδοση στις λειτουργίες JOIN και να διευκολύνουμε την πρόσβαση σε σχετικά δεδομένα, έχουμε δημιουργήσει ευρετήρια για όλα τα foreign keys του κάθε πίνακα. Τα ευρετήρια αυτά επιτρέπουν την γρήγορη και αποτελεσματική μετάβαση από τον έναν πίνακα στον άλλον όταν εκτελούνται ερωτήματα που απαιτούν αναζήτηση ή σύνδεση πινάκων μέσω αυτών των foreign keys. Στον πίνακα 'LibraryOperator', για παράδειγμα έχουμε δημιουργήσει δύο ευρετήρια για τα foreign keys "Admin_ID" και "School_ID". Αυτά τα ευρετήρια βελτιώνουν την ταχύτητα εκτέλεσης που αφορούν τον συσχετισμό μεταξύ του πίνακα 'LibraryOperator', του πίνακα 'Administrator' και του πίνακα 'School'.

Constraints Βάσης Δεδομένων:

- Κάθε μαθητής μπορεί να δανείζεται μόνο δύο βιβλία ανά εβδομάδα.
- Κάθε εκπαιδευτικός μπορεί να δανείζεται μόνο ένα βιβλίο ανά εβδομάδα.
- Κάθε μαθητής μπορεί να κάνει μόνο δύο κρατήσεις ανά εβδομάδα.
- Κάθε εκπαιδευτικός μπορεί να κάνει μόνο μια κράτηση την εβδομάδα.
- Ένας χρήστης δεν μπορεί να δανειστεί βιβλίο αν έχει καθυστερήσει την επιστροφή ενός άλλου βιβλίου.
- Ένας χρήστης δεν μπορεί να κάνει κράτηση ενός βιβλίου αν έχει καθυστερήσει την επιστροφή ενός άλλου βιβλίου.
- Ένας χρήστης δεν έχει την δυνατότητα δανεισμού στο βιβλίο που ήδη δανείζεται.
- Ένας χρήστης δεν έχει την δυνατότητα κράτησης ενός βιβλίου που ήδη δανείζεται.
- Οι κρατήσεις που βρίσκονται σε κατάσταση « Pending » ακυρώνονται αυτόματα μετά από μία εβδομάδα.
- Η κράτηση ενός βιβλίου για το οποίο δεν υπάρχουν διαθέσιμα αντίτυπα τίθεται σε κατάσταση « On Hold ».

- Αν μία κράτηση βρίσκεται σε κατάσταση « On Hold » και το βιβλίο γίνει διαθέσιμο, τότε η κράτηση τίθεται σε κατάσταση « Pending ».
- Ένας χρήστης δεν μπορεί να δανειστεί ένα βιβλίο για το οποίο δεν υπάρχουν διαθέσιμα αντίτυπα.
- Η διάρκεια κράτησης του βιβλίου θεωρείται μία εβδομάδα.
- Η ηλικία των μαθητών έχει θεωρηθεί ότι είναι 12-18 ενώ των καθηγητών 25-70.
- Η βαθμολογία των αξιολογήσεων είναι σε κλίμακα Likert (1-5).
- Κάθε Library Operator ανήκει μόνο σε ένα σχολείο και μπορεί να επεξεργαστεί μόνο βιβλία που υπάρχουν στο σχολείο του.
- Κάθε σχολείο μπορεί να έχει μόνο έναν ενεργό Library Operator.
- Κάθε χρήστης ανήκει μόνο σε ένα σχολείο και μπορεί να δανειστεί/κρατήσει μόνο βιβλία που υπάρχουν στο σχολείο του.
- Οι καθηγητές μπορούν να επεξεργαστούν τα στοιχεία τους, ενώ οι μαθητές μόνο να τα δουν.
- Οι χρήστες για να μπουν στο σύστημα πρέπει πρώτα να γίνουν αποδεκτοί από τον Library Operator του σχολείου τους.
- Οι Library Operators για να μπουν στο σύστημα πρέπει πρώτα να γίνουν αποδεκτοί από τον admin.

Η υλοποίηση της πλειοψηφίας των παραπάνω constraints έχει γίνει με την δημιουργία των κατάλληλων triggers τα οποία μπορούν να βρεθούν στο DDL script το οποίο παρουσιάζεται παρακάτω.

1.2. DDL και DML scripts

- **DDL Script**

Το παρακάτω αρχείο δημιουργεί όλους τους πίνακες που έχουμε ορίσει, τα check constraints, τα triggers και τις εξαρτήσεις των primary keys.

School_Library_Create.sql

Παρακάτω φαίνεται ως παράδειγμα η δημιουργία του πίνακα user:

```
-- Table 'User'

CREATE TABLE IF NOT EXISTS User (
    User_ID INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    Username VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE,
    Password VARCHAR(50) NOT NULL,
    First_Name VARCHAR(50) NOT NULL,
    Last_Name VARCHAR(50) NOT NULL,
    Age INT UNSIGNED NOT NULL,
    Role ENUM('Student', 'Teacher') NOT NULL,
    Approved BOOLEAN DEFAULT FALSE,
    School_ID INT UNSIGNED NOT NULL,
    LibraryOperator_ID INT UNSIGNED NOT NULL,
    PRIMARY KEY (User_ID),
    INDEX fk_User_School_idx (School_ID ASC),
    INDEX fk_User_LibraryOperator_idx (LibraryOperator_ID ASC),
    CONSTRAINT fk_User_School
        FOREIGN KEY (School_ID)
        REFERENCES School (School_ID)
        ON DELETE CASCADE
        ON UPDATE CASCADE,
    CONSTRAINT fk_User_LibraryOperator
        FOREIGN KEY (LibraryOperator_ID)
        REFERENCES LibraryOperator (LibraryOperator_ID)
        ON DELETE CASCADE
        ON UPDATE CASCADE
) ENGINE = InnoDB;
```

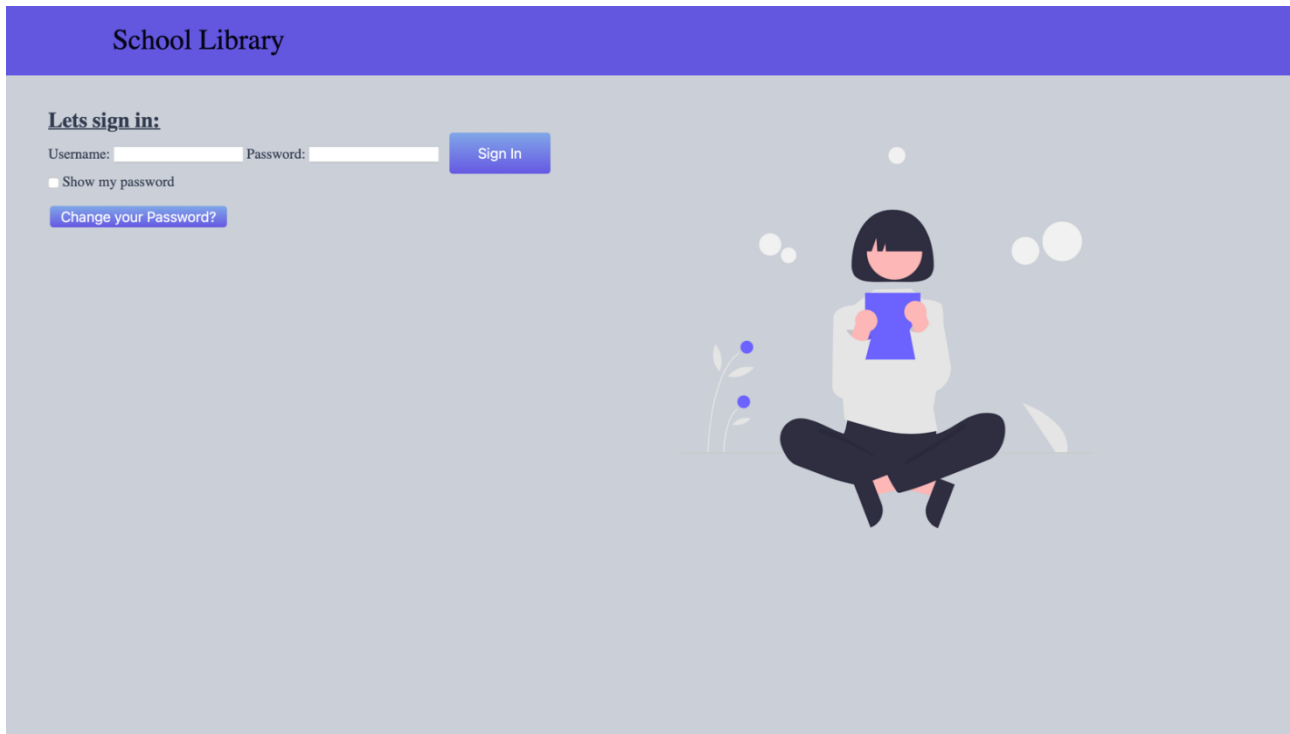
- **DML Script**

Το παρακάτω αρχείο περιλαμβάνει τα insert script τα οποία εισάγουν τυχαία δεδομένα στην βάση. Να σημειωθεί ότι τα τυχαία δεδομένα δημιουργήθηκαν με την χρήση του αρχείου dummydata.php το οποίο χρησιμοποιεί την βιβλιοθήκη faker.

School_Library_Insert.sql

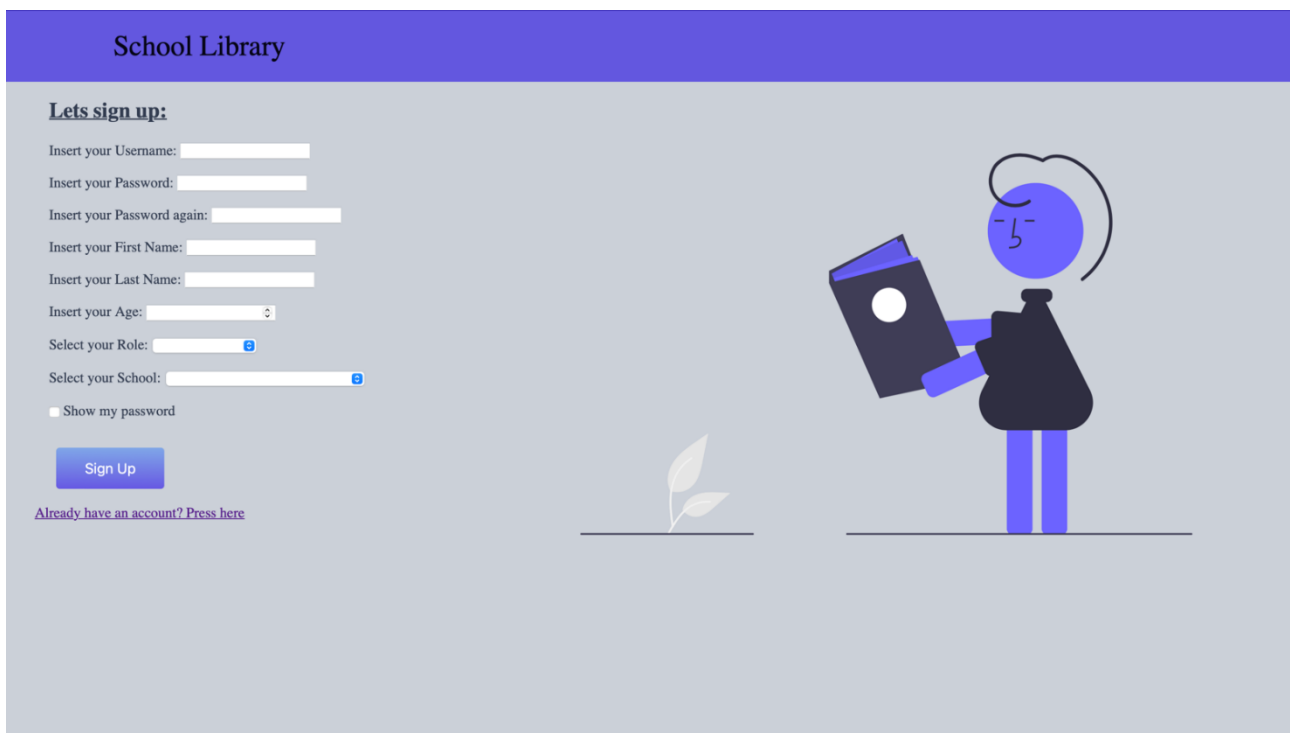
1.3. User Manual

Ο χρήστης συνδέεται στην εφαρμογή κάνοντας sign in με το προσωπικό το username & password και οδηγείται στην αντίστοιχη σελίδα ανάλογα με την ιδιότητά του (admin, library operator, user). Παρέχεται επίσης η δυνατότητα στον χρήστη για αλλαγή password. Αφού συνδεθεί στην εφαρμογή ο χρήστης, μπορεί να αποσυνδεθεί με το κουμπί logout και να ανακατευθυνθεί στην αρχική σελίδα.



The image shows the 'Sign In' page of the 'School Library' application. The page has a purple header with the text 'School Library'. Below the header, on the left, is a sign-in form. The form includes a heading 'Lets sign in:', followed by input fields for 'Username:' and 'Password:', and a 'Sign In' button. There is a checkbox labeled 'Show my password' and a 'Change your Password?' button. On the right side of the page, there is a stylized illustration of a person with dark hair sitting cross-legged and reading a blue book. There are some decorative elements like small circles and a plant.

Στην περίπτωση που ένας user ή ένας library operator δεν έχει ακόμα λογαριασμό, μπορεί να εγγραφεί στο σύστημα συμπληρώνοντας την κατάλληλη φόρμα. Ωστόσο, για να ενεργοποιηθεί ο λογαριασμός του θα πρέπει πρώτα η αίτησή του να εγκριθεί από τον library operator ή από τον admin αν είναι user ή library operator αντίστοιχα.



The image shows the 'Sign Up' page of the 'School Library' application. The page has a purple header with the text 'School Library'. Below the header, on the left, is a sign-up form. The form includes a heading 'Lets sign up:', followed by input fields for 'Insert your Username:', 'Insert your Password:', 'Insert your Password again:', 'Insert your First Name:', 'Insert your Last Name:', 'Insert your Age:', 'Select your Role:', and 'Select your School:'. There is a checkbox labeled 'Show my password' and a 'Sign Up' button. At the bottom left, there is a link that says 'Already have an account? Press here'. On the right side of the page, there is a stylized illustration of a person with a blue head and a black body, holding a large blue book. There are some decorative elements like a small plant and a line.

1. Admin Page

Ο Admin συνδεδεμένος στην εφαρμογή, κατευθύνεται στο παρακάτω User Interface:



Admin info: Ο Διαχειριστής μπορεί να δει και να επεξεργαστεί τα προσωπικά του στοιχεία

Library Operator with the same loans: Λίστα με τους χειριστές που έχουν δανείσει τον ίδιο αριθμό βιβλίων σε διάστημα ενός έτους, με περισσότερους από 20 δανεισμούς.

Top 3 pairing of book categories: Λίστα με τα τρία κορυφαία ζεύγη κατηγοριών που εμφανίστηκαν σε δανεισμούς

Top borrowers: Λίστα με τους νέους εκπαιδευτικούς (ηλικία κάτω των 40) ταξινομημένοι με βάση τον αριθμό των βιβλίων που έχουν δανειστεί.

Borrowings per School: Λίστα με συνολικό αριθμό δανεισμών ανά σχολείο για δεδομένο έτος ή/και μήνα.

Least liked authors: Λίστα με τους συγγραφείς των οποίων κανένα βιβλίο δεν έχει τύχει δανεισμό.

Authors and teachers: Λίστα με τους συγγραφείς που ανήκουν στην επιλεγμένη κατηγορία και με τους εκπαιδευτικούς που δανειστεί της κατηγορίας αυτής το τελευταίο έτος.

Lazy authors: Λίστα με τους συγγραφείς που έχουν γράψει τουλάχιστον πέντε βιβλία λιγότερα από τον συγγραφέα που έχει γράψει τα περισσότερα βιβλία.

Schools: Λίστα με όλα τα σχολεία που είναι κατοχυρωμένα στο σύστημα. Ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να επεξεργαστεί τα στοιχεία των σχολείων καθώς και να προσθέσει/διαγράψει σχολεία από το σύστημα.

Library operators: Λίστα με όλους τους χειριστές των σχολείων των οποίων ο λογαριασμός είναι ενεργοποιημένος.

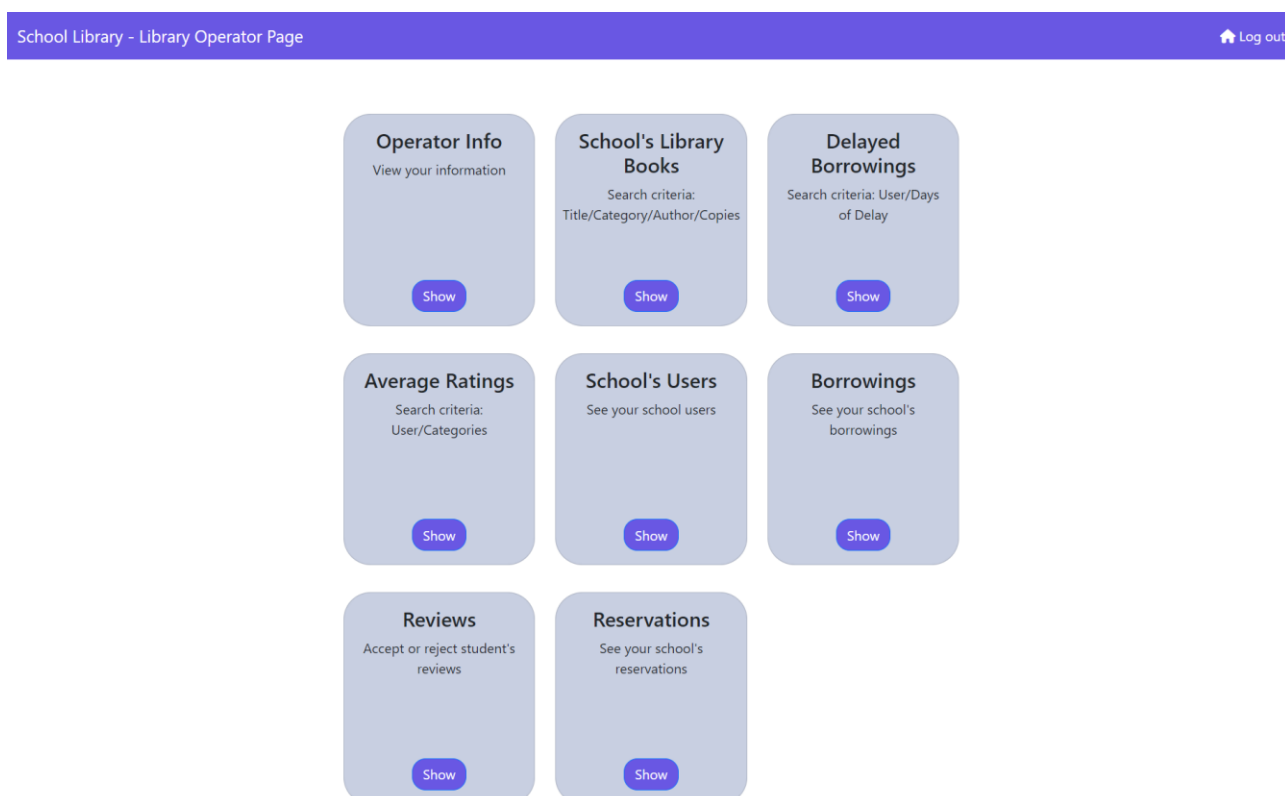
Library Operator's applications: Λίστα με όλους τους χειριστές με απενεργοποιημένο λογαριασμό και δυνατότητα ενεργοποίησης του αντικαθιστώντας έτσι τον υπάρχοντα χειριστή του αντίστοιχου σχολείου.

Backup: Δυνατότητα δημιουργίας αντιγράφου ασφαλείας για όλη την βάση.

Restore: Δυνατότητα επαναφοράς του συστήματος από ένα αντίγραφο ασφαλείας.

2. Library Operator Page

Ο Library Operator συνδεδεμένος στην εφαρμογή, κατευθύνεται στο παρακάτω User Interface:



Operator Info: Ο Χειριστής μπορεί να δει και να επεξεργαστεί τα προσωπικά του στοιχεία.

School's Library Books: Λίστα με όλα τα βιβλία που ανήκουν στο σχολείο του και δυνατότητα αναζήτησης κατά τίτλο/κατηγορία/συγγραφέα/αντίτυπα. Παράλληλα του δίνεται η δυνατότητα να επεξεργαστεί τα στοιχεία ενός βιβλίου ή να προσθέσει νέο.

Delayed Borrowings: Λίστα με όλους τους δανειζόμενους που έχουν στην κατοχή τους τουλάχιστον ένα βιβλίο και έχουν καθυστερήσει την επιστροφή του. Η αναζήτηση γίνεται με βάση όνομα/επώνυμο/ημέρες καθυστέρησης.

Average Ratings: Μέσος όρος αξιολογήσεων ανά δανειζόμενο και κατηγορία.

School's Users: Λίστα με όλους τους χρήστες που ανήκουν στο σχολείο του και δυνατότητα ενεργοποίησης/απενεργοποίησης ή διαγραφή του λογαριασμού τους.

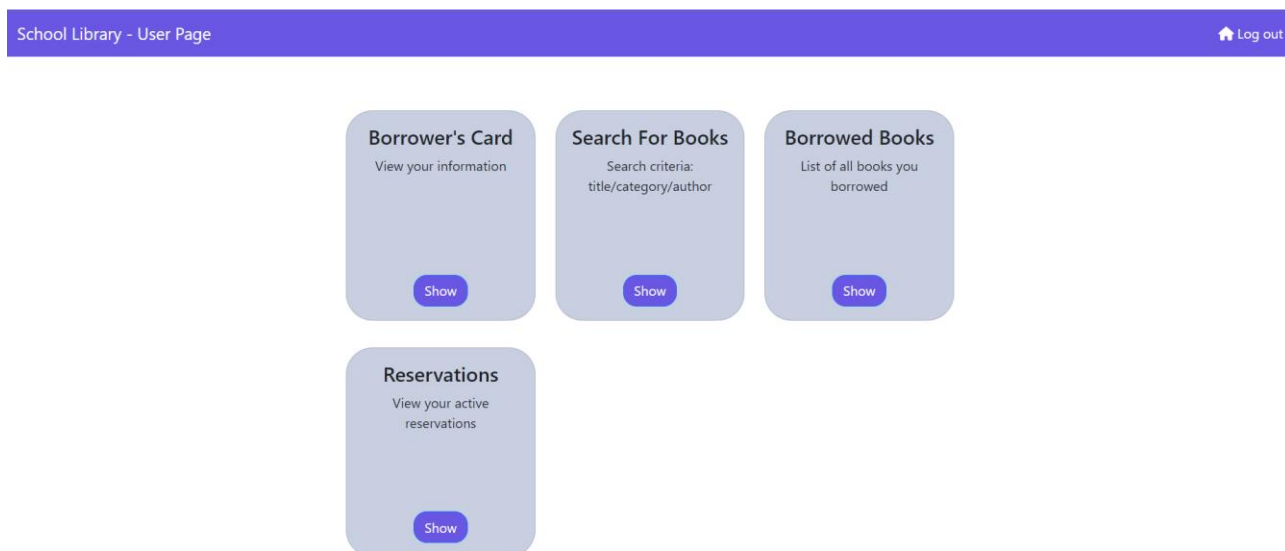
Borrowings: Λίστα με όλους τους δανεισμούς που έχουν πραγματοποιηθεί από τους χρήστες του σχολείου του και δυνατότητα καταχώρησης επιστροφής ενός δανεισμένου τίτλου ή καταχώρησης νέου δανεισμού.

Reviews: Λίστα με τις αξιολογήσεις των μαθητών του σχολείου του και την δυνατότητα έγκρισης τους ή απόρριψής τους.

Reservations: Λίστα όλων των ενεργών κρατήσεων των μαθητών του σχολείου του και δυνατότητα ολοκλήρωσης τους.

3. User Page

Ο User συνδεδεμένος στην εφαρμογή, κατευθύνεται στο παρακάτω User Interface:



Borrower's Cards: Ο Χρήστης μπορεί να δει τα προσωπικά του στοιχεία και σε περίπτωση που είναι καθηγητής να τα επεξεργαστεί.

Search For Books: Αναζήτηση βιβλίων που ανήκουν στο σχολείο του κατά τίτλο/κατηγορία/συγγραφέα και δυνατότητα δανεισμού ή κράτησης.

Borrowed Books: Λίστα όλων των βιβλίων που έχει δανειστεί και δυνατότητα αξιολόγησής τους.

Reservations: Λίστα όλων των ενεργών κρατήσεων του χρήστη και δυνατότητα ολοκλήρωσης ή ακύρωσής τους.

1.4. Βήματα Εγκατάστασης Εφαρμογής

1. Εγκατάσταση *mysql live server* και διαμόρφωση κωδικού για *root user*.

<https://dev.mysql.com/downloads/mysql/>

2. Εγκατάσταση *mysql Workbench*

<https://dev.mysql.com/downloads/workbench/>

3. Εγκατάσταση *sql server*(για παράδειγμα *MAMP*)

<https://www.mamp.info/en/downloads/>

4. Για να κάνετε *clone* το *repository* χρησιμοποιήστε την ακόλουθη εντολή στο τερματικό:

`git clone https://github.com/GeorgeGratsonis/VaseisDedomenwn-`

5. Για την εγκατάσταση της βάσης στον υπολογιστή σας, αρκεί να δημιουργήσετε μια σύνδεση με *mySQL server* μέσω του *mySQL Workbench* με κωδικό αυτόν που επιλέξατε στο βήμα 1, και έπειτα να εκτελέσετε τα *script School_Library_Create.sql*, *School_Library_Insert.sql* τα οποία βρίσκονται στον φάκελο *SQL Code*.

6. Πληκτρολογήστε το παρακάτω *url*, για να επισκεφτείτε την εφαρμογή:

http://localhost:8888/School_Library

1.5. GitHub Repository

Το *repository* της εφαρμογής μας στο *GitHub* είναι το εξής:

<https://github.com/GeorgeGratsonis/VaseisDedomenwn-.git>