

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG



BÁO CÁO PROJECT CUỐI KỲ
Học phần: Thực hành cơ sở dữ liệu - IT3290

Nhóm 8:

XÂY DỰNG CSDL QUẢN LÝ THƯ VIỆN
VÀ ỨNG DỤNG TRA CỨU THÔNG TIN THƯ VIỆN

Sinh viên thực hiện: **Đinh Đình Hải Việt** - **MSSV: 20225683**

Mã lớp: **147779**

GV hướng dẫn: **TS. Nguyễn Hữu Đức**

Hà Nội, tháng 6 năm 2024

Mục lục

1	Giới thiệu về đề tài	2
1.1	Lời nói đầu	2
1.2	Các chức năng của ứng dụng	2
2	Thiết kế cơ sở dữ liệu	3
2.1	Xác định các tập thực thể cần thiết	3
2.2	Xác định các liên kết giữa các tập thực thể	4
2.3	Vẽ sơ đồ thực thể liên kết	5
2.4	Chuyển từ sơ đồ thực thể liên kết sang sơ đồ quan hệ	5
2.5	Mô tả chi tiết cho các bảng	7
2.6	Tạo bảng	10
3	Query, Function, Trigger, View	11
3.1	Phân tích truy vấn	11
3.2	Tạo và phân tích các trigger	18
3.3	Tạo và phân tích các function	22
3.4	Tạo view	24
4	Xây dựng ứng dụng	26
5	Kết luận	32
5.1	Những thành công và khó khăn	32
5.2	Phân công nhiệm vụ	32

1 Giới thiệu về đề tài

1.1 Lời nói đầu

Nhóm chúng em đã lựa chọn xây dựng một ứng dụng đơn giản để quản lý các hoạt động của thư viện. Đây là một đề tài rất thiết thực, đặc biệt là với các bạn sinh viên của Đại học Bách khoa Hà Nội. Đối với việc quản lý một cơ sở dữ liệu lớn như thư viện, việc sử dụng các phần mềm như Excel thường không hiệu quả, bởi sự hạn chế tính năng, tính bảo mật yếu cũng như dễ gây lỗi của phần mềm này. Khi đó, người sử dụng sẽ phải khai thác các hệ quản trị cơ sở dữ liệu (CSDL) chuyên dụng như PostgreSQL hay MySQL.

Ứng dụng quản lý thư viện của chúng em sẽ bao gồm các chức năng chính như quản lý sách, quản lý người dùng, quản lý mượn trả sách, và cung cấp các báo cáo thống kê. Mục tiêu của chúng em là tạo ra một hệ thống có khả năng lưu trữ và xử lý lượng dữ liệu lớn, đảm bảo tính toàn vẹn và bảo mật của thông tin, đồng thời dễ dàng sử dụng và mở rộng trong tương lai.

Chúng em sẽ bắt đầu từ việc phân tích yêu cầu, thiết kế mô hình dữ liệu và giao diện người dùng, sau đó tiến hành lập trình và kiểm thử. Việc sử dụng các hệ quản trị CSDL chuyên dụng như PostgreSQL hay MySQL không chỉ giúp chúng em giải quyết các vấn đề về hiệu suất và bảo mật, mà còn cung cấp những công cụ mạnh mẽ cho việc quản lý và truy vấn dữ liệu.

Hy vọng rằng, qua đề tài này, chúng em sẽ có cơ hội áp dụng những kiến thức đã học vào thực tế, đồng thời đóng góp vào việc cải thiện chất lượng quản lý thư viện, mang lại nhiều tiện ích cho các bạn sinh viên và cán bộ của trường.

1.2 Các chức năng của ứng dụng

Ứng dụng quản lý thư viện này được xây dựng dựa trên mô hình thư viện Tạ Quang Bửu của Đại học Bách khoa Hà Nội. Đối tượng phục vụ của ứng dụng bao gồm các độc giả và nhân viên của thư viện.

Các nhóm người dùng sẽ được phân quyền trong quá trình xây dựng CSDL và được thiết kế giao diện tương ứng với những quyền của mình khi đăng nhập vào ứng dụng.

Những tính năng dành cho độc giả:

- Đăng ký tài khoản nếu chưa có tài khoản. Chỉ cần cung cấp các thông tin cần thiết cho thư viện, tài khoản sẽ được tạo tự động, hoàn toàn không mất tiền.
- Đăng nhập vào ứng dụng sau khi đã có tài khoản bằng tên đăng nhập (email) và mật khẩu. Lưu ý: Chỉ có thể truy cập vào ứng dụng khi nhập mật khẩu đúng và phù hợp với tên đăng nhập tương ứng.
- Xem các đầu sách hiện có ở thư viện và số lượng hiện có của chúng. Ngoài ra, bạn cũng có thể xem các thể loại sách, các nhà xuất bản cung cấp sách hiện có trong thư viện.
- Xem thông tin các phòng đọc của thư viện (chức năng, nhân viên quản lý). Tính năng này có thể giúp bạn tìm sách nhanh hơn trong quá trình mượn sách tại thư viện.
- Tra cứu lịch sử mượn/trả sách của mình tại thư viện bằng cách sử dụng tên đăng nhập (địa chỉ email) để tra cứu.

Những tính năng dành cho nhân viên:

- Đăng nhập vào ứng dụng với tư cách nhân viên bằng tên đăng nhập (email) và mật khẩu tương ứng. Tài khoản của các nhân viên được tạo bởi quản trị viên. Lưu ý: Chỉ có thể truy cập vào ứng dụng khi nhập mật khẩu đúng và phù hợp với tên đăng nhập tương ứng.
- Quản lý hoạt động của một phòng ban trong thư viện (đối với nhân viên quản lý phòng ban đó). Trích xuất dữ liệu về nhân viên trong văn phòng.
- Quản lý hoạt động nhập sách về thư viện. Trích xuất biên lai nhập sách, tính tổng số tiền phải trả khi nhập sách về thư viện.
- Quản lý hoạt động mượn/trả sách của bạn đọc. Trích xuất biên lai mượn/trả sách của bạn đọc, gửi thông báo cho những bạn đọc đã mượn sách quá hạn,...

2 Thiết kế cơ sở dữ liệu

2.1 Xác định các tập thực thể cần thiết

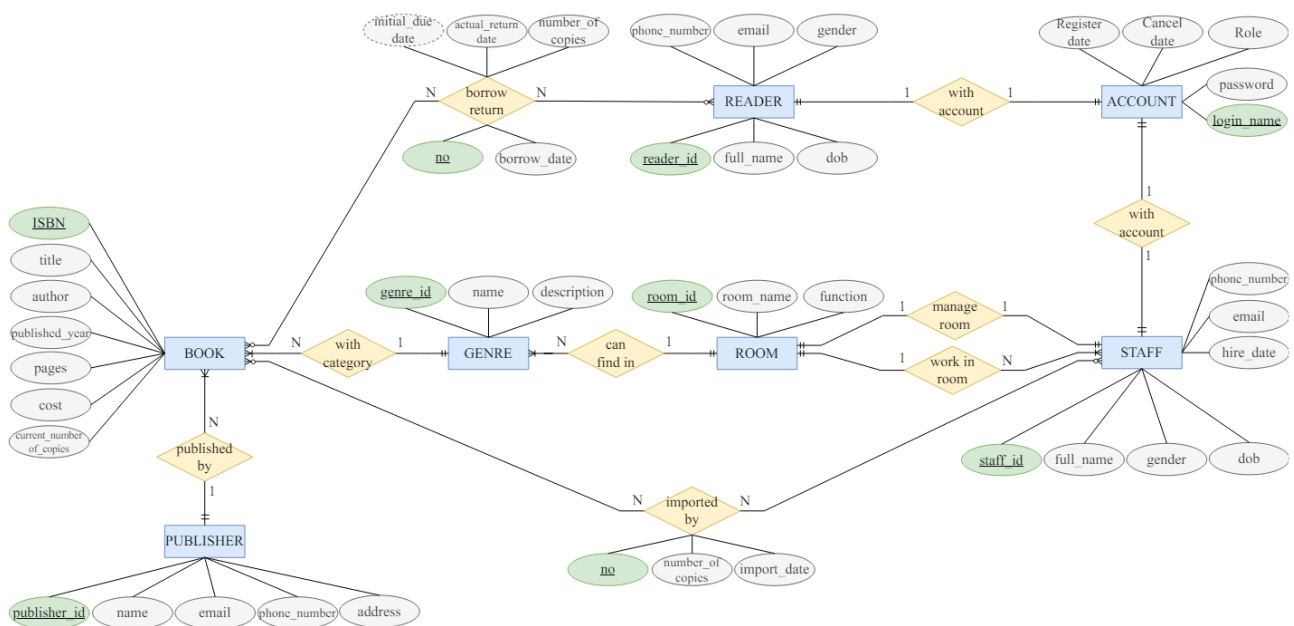
1. Thư viện phải có các **độc giả**. Một độc giả cần được đề cập các thông tin: mã độc giả, họ và tên, giới tính, ngày tháng năm sinh, địa chỉ email, số điện thoại.
2. Thư viện phải có các **phòng**. Một phòng cần được đề cập các thông tin: mã số phòng, tên phòng, chức năng. Chức năng của một phòng thuộc một trong số các nội dung sau: phòng mượn giáo trình, phòng đọc tài liệu chuyên ngành, phòng máy tính, phòng tự học, phòng quản lý nhân sự, phòng gửi đồ, kho.
3. Thư viện phải có các **nhân viên**. Một nhân viên cần được đề cập các thông tin: mã nhân viên, họ và tên, giới tính, địa chỉ email, ngày tháng năm sinh, số điện thoại, ngày vào làm.
4. Các đầu sách của thư viện được nhập về từ các **nhà xuất bản** khác nhau. Một nhà xuất bản cần có các thông tin: mã nhà xuất bản, tên nhà xuất bản, địa chỉ email, địa chỉ, số điện thoại.
5. Thư viện có nhiều **đầu sách** khác nhau. Một đầu sách cần có những thông tin: mã đầu sách (ISBN), tên đầu sách, tác giả, số trang, đơn giá (nghìn đồng), năm xuất bản, số lượng hiện có.
6. Một đầu sách cần thuộc một trong các **thể loại sách**. Một thể loại sách cần có những thông tin sau: mã thể loại, tên thể loại, mô tả. Tên thể loại có thể thuộc một trong các nội dung sau: CNTT, Toán học, Vật lý, Hóa học, Sinh học, Điện tử, Ngôn ngữ, Kinh tế, Thể loại khác.
7. Khi đăng nhập vào ứng dụng, người dùng cần có **tài khoản**. Tài khoản cần có các thông tin: tên đăng nhập (có thể lấy là email), mật khẩu, ngày đăng ký, ngày xóa tài khoản, phân quyền. Thuộc tính phân quyền chỉ nhận 1 trong 2 giá trị: là 0 đối với bạn đọc, là 1 đối với nhân viên.

2.2 Xác định các liên kết giữa các tập thực thể

1. Một phòng được quản lý bởi một nhân viên, và một nhân viên chỉ quản lý một phòng duy nhất (liên kết 1-1).
2. Một phòng có thể có nhiều nhân viên làm việc, nhưng một nhân viên chỉ thuộc một phòng duy nhất (liên kết 1-n).
3. Một phòng (nếu có chứa sách) có thể chứa nhiều thể loại sách, nhưng một thể loại sách chỉ có thể được tìm thấy trong một phòng duy nhất (liên kết 1-n).
4. Một thể loại có thể bao gồm nhiều đầu sách khác nhau, nhưng một đầu sách chỉ thuộc một thể loại duy nhất (liên kết 1-n).
5. Một nhà xuất bản có thể sản xuất nhiều đầu sách, nhưng một đầu sách chỉ được sản xuất bởi một nhà xuất bản duy nhất (liên kết 1-n).
6. Một nhân viên có thể nhập về thư viện nhiều đầu sách khác nhau, và một đầu sách có thể được nhập về bởi nhiều nhân viên khác nhau (liên kết n-n). Trong hoạt động nhập sách, cần có thêm các thông tin: mã biên lai, ngày nhập, số lượng nhập.
7. Một độc giả có thể mượn/trả nhiều đầu sách (mỗi đầu sách được mượn/trả số lượng quyển sách khác nhau), và một đầu sách có thể được mượn/trả bởi nhiều độc giả (liên n-n). Trong hoạt động mượn/trả sách, cần có thêm các thông tin: mã biên lai, ngày mượn, ngày trả theo hạn, ngày trả thực tế, số lượng mượn.
8. Một người dùng (độc giả hoặc nhân viên) chỉ sở hữu một tài khoản duy nhất, và một tài khoản cũng chỉ được quản lý bởi một người dùng duy nhất (liên kết 1-1).

2.3 Vẽ sơ đồ thực thể liên kết

- Các tập thực thể được biểu diễn bằng hình chữ nhật màu xanh dương.
- Các liên kết giữa các tập thực thể được biểu diễn bằng hình thoi màu cam.
- Các thuộc tính (của các tập thực thể và các liên kết) được biểu diễn bằng hình elip màu xám. Các thuộc tính suy diễn được biểu diễn bằng nét đứt, các thuộc tính đa trị được biểu diễn bằng 2 hình elip lồng nhau.
- Đối với các thuộc tính khóa (của các tập thực thể và các liên kết) được gạch chân và tô màu xanh lá cây.

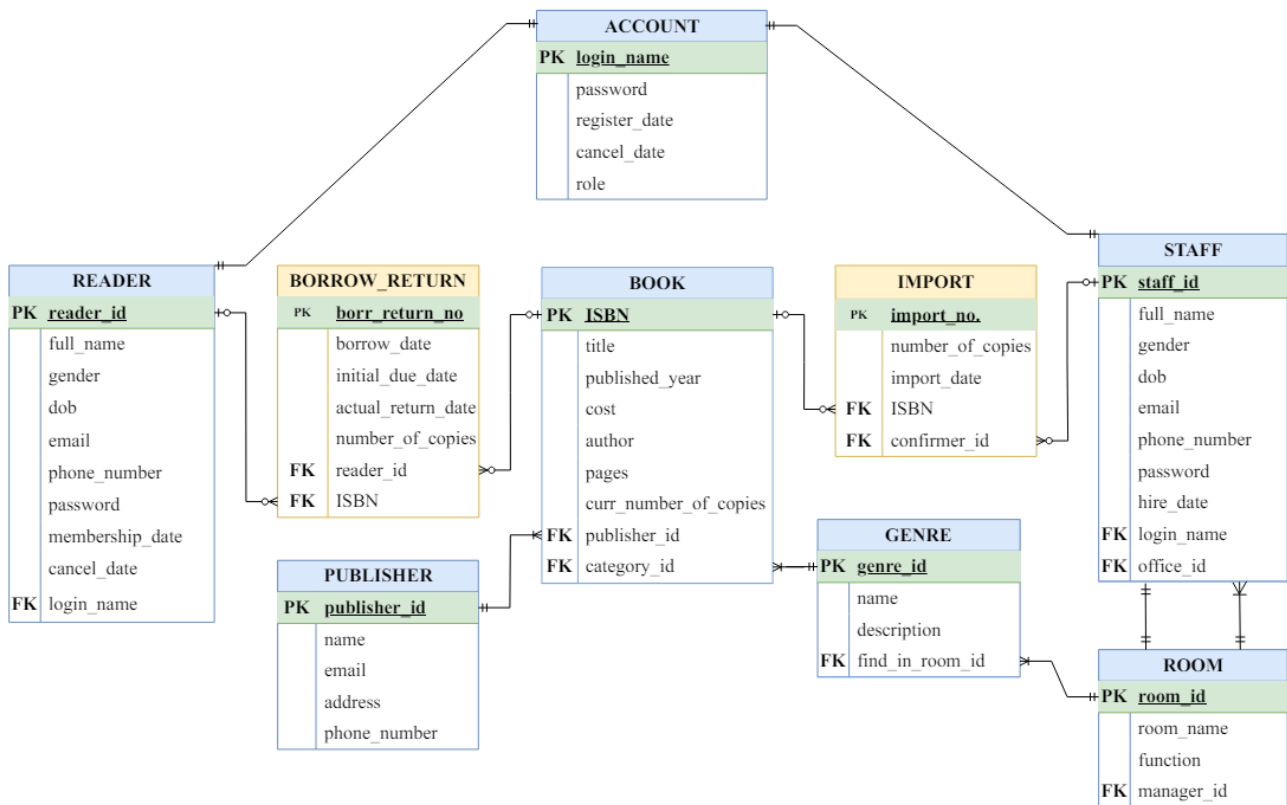


Hình 1: Sơ đồ thực thể liên kết

2.4 Chuyển từ sơ đồ thực thể liên kết sang sơ đồ quan hệ

Một số lý thuyết quan trọng để chuyển từ sơ đồ thực thể liên kết sang sơ đồ quan hệ:

- Các thuộc tính đang được xét trong sơ đồ ERD đều là thuộc tính đơn trị, không có thuộc tính đa trị. Trong quan hệ borrow-return, thuộc tính initial-due-date là thuộc tính suy diễn, được tính toán từ thuộc tính borrow-date.
- Các thuộc tính của tập thực thể trở thành các thuộc tính của quan hệ tương ứng, khóa của tập thực thể trở thành khóa của quan hệ:
 - ACCOUNT(login-name, password, register-date, cancel-date, role)
 - PUBLISHER(publisher-id, name, email, address, phone-number)



Hình 2: Sơ đồ quan hệ

- Đối với các liên kết 1-1, các thuộc tính khóa của một bên bất kỳ sẽ được đưa vào làm khóa ngoài của quan hệ còn lại:
 - ROOM(**room-id**, room-name, function, *manager-id*)
 - READER(**reader-id**, full-name, gender, dob, email, phone-number, *login-name*)
 - STAFF(**staff-id**, full-name, gender, dob, phone-number, email, hire-date, *login-name*)
- Đối với các liên kết 1-n, các thuộc tính khóa của quan hệ 1 sẽ được đưa vào làm khóa ngoài của quan hệ n:
 - GENRE(**genre-id**, name, description, *find-in-room-id*)
 - BOOK(**ISBN**, title, author, published-year, pages, cost, current-number-of-copies, *category-id*, *publisher-id*)
 - STAFF(**staff-id**, full-name, gender, dob, phone-number, email, hire-date, *login-name*, *office-id*)
- Đối với các liên kết n-n, ta sẽ tạo một quan hệ mới, trong đó thuộc tính khóa của các quan hệ liên quan cùng các thuộc tính của liên kết sẽ trở thành thuộc tính của quan hệ mới tương ứng:
 - IMPORT(**import-no**, number-of-copies, import-date, *ISBN*, *confirmer-id*)
 - BORROW-RETURN(**borrow-return-no**, borrow-date, initial-due-date, actual-return-date, number-of-copies, *reader-id*, *ISBN*)

2.5 Mô tả chi tiết cho các bảng

Bảng 1

ACCOUNT(login-name, password, register-date, cancel-date, role)

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Giá trị khác NULL	Mô tả
login_name	VARCHAR	Có	Là khóa chính của quan hệ. Tên đăng nhập vào hệ thống.
password	VARCHAR	Có	Mật khẩu đăng nhập. Có độ dài từ 8 đến 12 ký tự.
register_date	DATE	Có	Ngày tạo tài khoản.
cancel_date	DATE	Không	Ngày xóa tài khoản.
role	BOOLEAN	Có	Phân quyền người dùng. Bằng 0 nếu đó là độc giả, bằng 1 nếu đó là nhân viên.

Bảng 2

READER(reader-id, full-name, gender, dob, email, phone-number, login-name)

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Giá trị khác NULL	Mô tả
reader_id	CHAR(10)	Có	Là khóa chính của quan hệ. Quy ước: 2 ký tự đầu là 'DG', 8 ký tự còn lại là các chữ số. Ví dụ: 'DG00000001'.
full_name	VARCHAR	Có	Họ và tên của độc giả.
gender	CHAR(3)	Không	Giới tính của độc giả. Ràng buộc: chỉ được nhận 1 trong 2 giá trị là 'Nam' hoặc 'Nữ'.
dob	DATE	Không	Ngày sinh của độc giả.
email	VARCHAR	Có	Email của độc giả. Được sử dụng làm tên đăng nhập vào ứng dụng.
phone_number	VARCHAR	Có	Số điện thoại của độc giả. Giá trị có thể là 10 chữ số hoặc 11 chữ số.
login_name	VARCHAR	Có	Là ràng buộc khóa ngoài, tham chiếu tới ACCOUNT(login_name)

Bảng 3

PUBLISHER(publisher-id, name, email, address, phone-number)

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Giá trị khác NULL	Mô tả
publisher_id	SERIAL	Có	Là khóa chính của quan hệ. Có giá trị là một số nguyên (bắt đầu từ 1).
name	VARCHAR	Có	Tên của nhà xuất bản.
email	VARCHAR	Có	Email của nhà xuất bản.
phone_number	VARCHAR	Có	Số điện thoại của nhà xuất bản. Giá trị có thể là 10 chữ số hoặc 11 chữ số.
address	TEXT	Không	Địa chỉ của nhà xuất bản.

Bảng 4

ROOM(room-id, room-name, function, *manager-id*)

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Giá trị khác NULL	Mô tả
room_id	SERIAL	Có	Là khóa chính của quan hệ. Có giá trị là một số nguyên (bắt đầu từ 1).
room_name	VARCHAR	Có	Tên của phòng. Sẽ có giá trị dưới dạng 'Phòng + số phòng'. Ví dụ: 'Phòng 101'.
function	TEXT	Không	Chức năng của phòng. Bao gồm 1 trong các chức năng như mô tả ở phần 2.2.
manager_id	CHAR(10)	Có	Là ràng buộc khóa ngoài, tham chiếu đến STAFF(staff_id)

Bảng 5

GENRE(genre-id, name, description, *find-in-room-id*)

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Giá trị khác NULL	Mô tả
genre_id	SERIAL	Có	Là khóa chính của quan hệ. Có giá trị là một số nguyên (bắt đầu từ 1).
name	VARCHAR	Có	Tên của thể loại. Bao gồm một trong các thể loại như mô tả ở phần 2.2.
description	TEXT	Không	Mô tả (là tùy chọn, do nhân viên thư viện thêm vào)
find_in_room_id	INT	Không	Là ràng buộc khóa ngoài, tham chiếu đến ROOM(room_id).

Bảng 6

BOOK(ISBN, title, author, published-year, pages, cost, current-number-of-copies, *category-id*, *publisher-id*)

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Giá trị khác NULL	Mô tả
ISBN	CHAR(10)	Có	Là khóa chính của quan hệ.
title	VARCHAR	Có	Tên của đầu sách.
author	VARCHAR	Có	Tên của tác giả.
published_year	INT	Không	Năm xuất bản.
pages	INT	Không	Số trang.
cost	DECIMAL (10, 0)	Có	Giá của 1 cuốn sách.
current_number_of_copies	INT	Có	Số lượng hiện có. Ràng buộc: phải là một số nguyên dương.
category_id	INT	Có	Là ràng buộc khóa ngoài, tham chiếu tới GENRE(genre_id)
publisher_id	INT	Không	Là ràng buộc khóa ngoài, tham chiếu tới PUBLISHER(publisher_id)

Bảng 7

STAFF(staff-id, full-name, gender, dob, phone-number, email, hire-date, login-name, office-id)

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Giá trị khác NULL	Mô tả
staff_id	CHAR(10)	Có	Là khóa chính của quan hệ. Quy ước: 2 ký tự đầu là 'NV', 8 ký tự còn lại là các chữ số. Ví dụ: 'NV00000001'.
full_name	VARCHAR	Có	Họ và tên của nhân viên.
gender	CHAR(3)	Không	Giới tính của nhân viên. Ràng buộc: chỉ được nhận 1 trong 2 giá trị là 'Nam' hoặc 'Nữ'.
dob	DATE	Có	Ngày sinh của nhân viên. Ràng buộc: tuổi của nhân viên phải trong khoảng từ 22 đến 65 tuổi.
email	VARCHAR	Có	Email của nhân viên. Được sử dụng làm tên đăng nhập vào ứng dụng.
phone_number	VARCHAR	Có	Số điện thoại của nhân viên. Giá trị có thể là 10 chữ số hoặc 11 chữ số.
hire_date	DATE	Không	Ngày nhân viên chính thức vào làm.
login_name	VARCHAR	Có	Là ràng buộc khóa ngoài, tham chiếu tới ACCOUNT(login_name)
office_id	INT	Có	Là ràng buộc khóa ngoài, tham chiếu tới ROOM(room_id)

Bảng 8

IMPORT(import-no, number-of-copies, import-date, ISBN, confirmer-id)

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Giá trị khác NULL	Mô tả
import_no	SERIAL	Có	Là khóa chính của quan hệ. Mã biên lai nhập sách. Được đánh số từ 1.
import_date	DATE	Có	Ngày nhập sách.
number_of_copies	INT	Có	Số lượng sách nhập về. Lưu ý: chỉ tính trên một đầu sách, và ràng buộc là một số nguyên dương thuộc đoạn từ 50 đến 100.
confirmer_id	CHAR(10)	Có	Là ràng buộc khóa ngoài, tham chiếu tới STAFF(staff_id).
ISBN	CHAR(10)	Có	Là ràng buộc khóa ngoài, tham chiếu tới BOOK(ISBN).

Bảng 9

BORROW-RETURN(**borrow-return-no**, borrow-date, initial-due-date, actual-return-date, number-of-copies, *reader-id*, *ISBN*)

Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Giá trị khác NULL	Mô tả
borrow_return_no	SERIAL	Có	Là khóa chính của quan hệ. Mã biên lai mượn sách. Được đánh số từ 1.
borrow_date	DATE	Có	Ngày mượn sách.
initial_due_date	DATE	Có	Hạn trả sách trên lý thuyết (được tính bằng 90 ngày kể từ ngày mượn)
actual_return_date	DATE	Không	Ngày trả trên thực tế. Nhận giá trị NULL nếu người mượn chưa trả sách.
number_of_copies	INT	Có	Số lượng sách đang mượn. Lưu ý: chỉ tính trên một đầu sách, và ràng buộc là một số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng 5.
reader_id	CHAR(10)	Có	Là ràng buộc khóa ngoài, tham chiếu tới READER (reader_id).
ISBN	CHAR(10)	Có	Là ràng buộc khóa ngoài, tham chiếu tới BOOK (ISBN).

2.6 Tạo bảng

Các câu lệnh định nghĩa dữ liệu (DDL) bằng ngôn ngữ SQL cho 9 bảng ở trên đây đã được chúng em đính kèm trong file "library_db_without_create_db.txt" ở trên Teams.

3 Query, Function, Trigger, View

3.1 Phân tích truy vấn

Lưu ý: Với những truy vấn có kết quả lớn (khoảng vài trăm đến vài nghìn bản ghi), chúng em chưa thể liệt kê toàn bộ kết quả trong báo cáo.

Truy vấn 1

Đưa ra top 10 (mã và tên) các đầu sách có số lượt mượn nhiều nhất trong năm 2023.

1 Xác định các quan hệ và các thuộc tính liên quan:

- BOOK(**ISBN**, title)
- BORROW-RETURN(*ISBN*, COUNT(*ISBN*))

2 Thực hiện truy vấn:

```
SELECT b.ISBN, title
FROM (
    SELECT ISBN, COUNT(ISBN) AS number_borrow
    FROM borrow_return
    WHERE EXTRACT(YEAR FROM borrow_date) = '2023'
    GROUP BY ISBN
    ORDER BY number_borrow DESC
    LIMIT 10) AS query1, book AS b
WHERE b.ISBN = query1.ISBN;
```

3 Kết quả thực hiện:

isbn [PK] character	title character varying
0000005625	Challenge time follow example five
0000006643	Note himself term bag if fear
0000008552	Popular so American brother
0000003087	Capital else quality style wonder
0000002310	There task crime agree three
0000002839	Time morning situation specific language
0000001469	Throughout enjoy design guy economic indicate
0000000482	Edge entire a home none measure pull expert common room building
0000001439	Everything almost use tonight
0000000135	World wear surface response country data security available world marriage al...

Truy vấn 2

Đưa ra mã độc giả, họ tên của những độc giả trả sách mượn đến trước ngày 17/6/2024. Liệt kê cả ngày mượn, tên đầu sách và số lượng sách tương ứng mà độc giả đó đã mượn.

1 Xác định các quan hệ và các thuộc tính liên quan:

- BOOK(**ISBN**, title)
- READER(**reader-id**, full-name)
- BORROW-RETURN(borrow-date, initial-due-date, actual-return-date, number-of-copies,

reader-id, ISBN)

- 2 Tạo index cho cột `actual_return_date` trên bảng `borrow_return` để tăng tốc độ truy vấn:

```
CREATE INDEX borr_return_index3
ON borrow_return(actual_return_date);
```

- 3 Thực hiện truy vấn:

Cách 1: Kết nối 3 quan hệ với nhau bằng các điều kiện kết nối:

```
SELECT r.reader_id, full_name, title, borrow_date,
       number_of_copies AS number_borrow
FROM reader r, book b, borrow_return br
WHERE r.reader_id = br.reader_id
AND b.ISBN = br.ISBN
AND actual_return_date IS NULL
AND initial_due_date < '2024-06-17';
```

Cách 2: Đẩy các phép chọn và phép chiếu lên thực hiện sớm nhất rồi mới thực hiện kết nối:

```
SELECT * FROM
  (SELECT reader_id, title, borrow_date, number_of_copies FROM
    (SELECT ISBN, title FROM book) AS b1 NATURAL JOIN
    (SELECT ISBN, reader_id, borrow_date, number_of_copies
     FROM borrow_return
     WHERE initial_due_date < '2024-06-17'
     AND actual_return_date IS NULL) AS br1
   ) AS bbr1 NATURAL JOIN
  (SELECT reader_id, full_name FROM reader r) AS r1;
```

- 4 Một số phân tích:

- Cách 1: Biểu thức đại số quan hệ tương ứng có dạng là $\Pi_{ABCDE} \sigma_{F_1 \wedge F_2 \wedge F_3 \wedge F_4}(r \times b \times br)$. Phép tích Descartes giữa 3 quan hệ được thực hiện đầu tiên, với chi phí rất lớn.
- Cách 2: Biểu thức đại số quan hệ tương đương:

$$\Pi_{ACDE} (\Pi_{IC}(b) * \Pi_{IADE} \sigma_{F_3 \wedge F_4}(br)) * \Pi_{AB}(r)$$

Các phép toán 1 ngôi (chọn, chiếu) được đẩy lên thực hiện sớm nhất, làm giảm kích thước các quan hệ trung gian đi rất nhiều, sau đó mới tiến hành phép kết nối tự nhiên.

- Index trên thuộc tính `actual-return-date` có tác dụng làm cho phép tính $\Pi_{IADE} \sigma_{F_3 \wedge F_4}(br)$ được thực hiện nhanh hơn. Hình ảnh dưới là kết quả cho thấy index đã được sử dụng:

-> Bitmap Heap Scan on borrow_return (cost=54.76..201.15 rows=2570 width=30)
Recheck Cond: (actual_return_date IS NULL)
Filter: (initial_due_date < '2024-06-17'::date)
-> Bitmap Index Scan on borr_return_index_3 (cost=0.00..54.12 rows=4511 width=...
Index Cond: (actual_return_date IS NULL)

Truy vấn 3

Đưa ra mã nhân viên, họ tên của những nhân viên đã thực hiện việc nhập sách từ năm 2020 đến nay. Liệt kê cả tên đầu sách, số lượng sách và ngày nhập sách tương ứng mà nhân viên đó nhập về.

1 Xác định các quan hệ và các thuộc tính liên quan:

- STAFF(staff-id, full-name)
- BOOK(ISBN, title)
- IMPORT(import-date, number-of-copies, *confirmer-id*, ISBN)

2 Thực hiện truy vấn:

Cách 1: Kết nối 3 quan hệ bằng các điều kiện kết nối:

```
SELECT s.staff_id, full_name, b.ISBN, title,
       number_of_copies AS number_import
FROM staff s, import i, book b
WHERE s.staff_id = i.confirmer_id
AND b.ISBN = i.ISBN
AND EXTRACT(YEAR FROM import_date) >= '2020';
```

Cách 2: Đẩy các phép chọn và phép chiếu lên thực hiện sớm nhất rồi mới thực hiện kết nối:

```
SELECT staff_id, full_name, b1.ISBN, title,
       number_of_copies AS number_import FROM
  (SELECT staff_id, full_name, ISBN, number_of_copies FROM
    (SELECT staff_id, full_name FROM staff) AS s1,
    (SELECT confirmer_id, ISBN, number_of_copies FROM import
     WHERE EXTRACT(YEAR FROM import_date) >= '2020') AS i1
   WHERE s1.staff_id = i1.confirmer_id) AS si1,
  (SELECT ISBN, title FROM book) AS b1
WHERE si1.ISBN = b1.ISBN;
```

3 Một số phân tích:

- Cách 1: Biểu thức đại số quan hệ tương ứng có dạng là $\Pi_{ABCDE} \sigma_{F_1 \wedge F_2 \wedge F_3}(s \times i \times b)$. Phép tích Descartes giữa 3 quan hệ được thực hiện đầu tiên, với chi phí rất lớn.
- Cách 2: Biểu thức đại số quan hệ tương đương:

$$\Pi_{ABCDE} [\Pi_{ABCE} (\Pi_{AB}(s) \triangleright \triangleleft_{F_1: A=A_1} \Pi_{A_1CE} \sigma_{F_3}(i)) \triangleright \triangleleft_{F_2: C=C_1} \Pi_{C_1D}(b)]$$

Các phép toán 1 ngôi được đẩy lên thực hiện sớm nhất, làm giảm kích thước của các quan hệ trung gian đi rất nhiều, sau đó mới thực hiện các phép kết nối.

- Trong câu truy vấn này, không cần tạo thêm index. Các index trên khóa chính của các quan hệ (reader-id, ISBN) đã được tạo tự động. Thuộc tính import-year có tương đối ít giá trị nên không cần tạo thêm index.

Truy vấn 4

Đưa ra danh sách (mã sách, tên đầu sách) các đầu sách được xuất bản từ năm 2016 đến nay có thể mượn được ở phòng 101.

1 Xác định các quan hệ và các thuộc tính liên quan:

- BOOK(**ISBN**, title, current-number-of-copies, *category-id*)
- GENRE(**genre-id**, *find-in-room-id*)
- ROOM(**room-id**, room-name)

2 Thực hiện truy vấn:

Cách 1: Kết nối 3 quan hệ với nhau bằng các điều kiện kết nối:

```
SELECT ISBN, title
FROM book b, genre g, room r
WHERE b.category_id = g.genre_id
AND room_name = 'Phòng 101'
AND published_year >= 2016
AND current_number_of_copies >= 0;
```

Cách 2: Đẩy các phép chọn và chiếu lên thực hiện sớm nhất rồi mới thực hiện kết nối:

```
SELECT ISBN, title FROM
  (SELECT room_id FROM room
   WHERE room_name = 'Phòng 101') AS r1
INNER JOIN
  (SELECT ISBN, title, find_in_room_id FROM
   (SELECT genre_id, find_in_room_id FROM genre) AS g1
   INNER JOIN
     (SELECT ISBN, title, category_id FROM book
      WHERE published_year >= 2016
      AND current_number_of_copies >= 0) AS b1
   ON g1.genre_id = b1.category_id) AS gb1
ON r1.room_id = gb1.find_in_room_id;
```

3 Một số phân tích:

- Việc phân tích thứ tự thực hiện của các câu truy vấn giữa cách 1 và cách 2 được thực hiện tương tự như truy vấn 2 và truy vấn 3.
- Trong câu truy vấn này, ta không cần phải tạo thêm index. Các thuộc tính published-year và current-number-of-copies đều là các thuộc tính số. Thuộc tính room-name tuy ở dạng ký tự, song cũng chỉ có ít giá trị (chỉ có khoảng 20 giá trị room-name), nên việc tạo index là không cần thiết. Các khóa chính của các quan hệ sẽ được tự động tạo index nếu cần sử dụng tới.

Truy vấn 5

Đưa ra top 10 (tên, địa chỉ mail) các nhà xuất bản có số lượng đầu sách cung cấp cho thư viện trong năm 2022 ít nhất.

1 Xác định các quan hệ và các thuộc tính liên quan:

- PUBLISHER(**publisher-id**, name, email)
- IMPORT(*ISBN*, COUNT(*ISBN*))
- BOOK(**ISBN**, *publisher-id*)

2 Thực hiện truy vấn:

```
SELECT name, email
FROM(
    SELECT ISBN, COUNT(ISBN) AS number_import
    FROM import
    WHERE EXTRACT(YEAR FROM import_date) = '2022'
    GROUP BY ISBN
    ORDER BY number_import ASC LIMIT 10
) AS i1, book b, publisher p
WHERE p.publisher_id = b.publisher_id
AND i1.ISBN = b.ISBN;
```

Truy vấn 6

Đưa ra biên lai nhập sách, mã sách, tên đầu sách, số lượng nhập về và tổng giá tiền tương ứng cho các đầu sách được nhập về trong ngày 19/6/2023. Tổng giá tiền nhập về của 1 đầu sách được tính bằng giá của 1 cuốn sách nhân với số lượng nhập về.

1 Xác định các quan hệ và thuộc tính liên quan:

- BOOK(**ISBN**, title, cost)
- IMPORT(**import-no**, number-of-copies, *ISBN*)

2 Thực hiện truy vấn:

```
SELECT import_no, b.ISBN, title, number_of_copies AS number_import,
       cost AS cost_per_1_book, (cost * number_of_copies) AS total_cost
FROM book b, import i
WHERE b.ISBN = i.ISBN
AND import_date = '2023-06-19';
```

3 Kết quả thực hiện:

import_no integer	isbn character	title character varying	number_import integer	cost_per_1_book numeric (10)	total_cost numeric
2790	0000001804	Friend site possible former	80	188895	15111600
4077	0000001856	Clear drop TV their something husband during this fine fill	68	133536	9080448
4078	0000000003	Story after experience occur throughout concern base each office national scien...	71	112041	7954911
4218	0000000906	Specific a set Congress development your require glass adult teacher	79	102702	8113458

Truy vấn 7

Tính tổng số tiền để chi cho việc nhập sách trong tháng 1 năm 2024 của thư viện.

1 Xác định các quan hệ và thuộc tính liên quan:

- BOOK(ISBN, title, cost)
- IMPORT(import-no, number-of-copies, ISBN)

2 Thực hiện truy vấn:

```
SELECT SUM(cost * number_of_copies)
FROM book b, import i
WHERE b.ISBN = i.ISBN
AND EXTRACT(YEAR FROM import_date) = '2024'
AND EXTRACT(MONTH FROM import_date) = '1';
```

3 Kết quả thực hiện:

	total_cost_of_import
	numeric
1	887184379

Truy vấn 8

Đưa ra danh sách (mã và tên) các độc giả mượn sách trong ngày 29/11/2023. Đồng thời đưa ra tổng số lượng đầu sách và số lượng quyển sách mà người đó mượn.

1 Xác định các quan hệ và thuộc tính liên quan:

- READER(reader-id, full-name)
- BORROW-(number-of-copies, reader-id, ISBN)

2 Thực hiện truy vấn:

```
SELECT r.reader_id, full_name, total_number_of_book, total_number_of_copies
FROM(
    SELECT reader_id, COUNT(ISBN) AS total_number_of_book,
           SUM(number_of_copies) AS total_number_of_copies
    FROM borrow_return
    WHERE borrow_date = '2023-11-29'
    GROUP BY reader_id
) AS b1, reader r
WHERE b1.reader_id = r.reader_id;
```

3 Kết quả thực hiện:

reader_id	full_name	total_number_of_book	total_number_of_copies
[PK] character	character varying	bigint	bigint
DG00000023	Nguyen Van Tuan	1	5
DG00000029	Nguyen Thi Le	1	4
DG00000035	Tran Van Dong	1	3

Truy vấn 9

Đưa ra danh sách các phòng và tên của các trưởng phòng tương ứng.

1 Xác định các quan hệ và thuộc tính liên quan:

- STAFF(**staff_id**, full_name)
- ROOM(**room_id**, room_name, function, *manager_id*)

2 Thực hiện truy vấn:

```
SELECT room_id, room_name, function, full_name AS manager_name
FROM room, staff
WHERE manager_id = staff_id;
```

3 Kết quả thực hiện (chỉ liệt kê đại diện một số bộ):

room_id integer	room_name character varying	function text	manager_name character varying
1	Phòng 101	Phòng muon giao trình	Tran An Tien
2	Phòng 102	Phòng muon giao trình	Le Bich An
3	Phòng 103	Phòng in	Le Thanh Mai
4	Phòng 201	Phòng máy tính	Dinh Van Hanh

Truy vấn 10

Thống kê mỗi thể loại hiện đang bao gồm bao nhiêu đầu sách.

1 Xác định các quan hệ liên quan:

- BOOK(**ISBN**, COUNT(**ISBN**), *category_id*)
- GENRE(**genre_id**, name)

2 Thực hiện truy vấn:

```
SELECT genre_id, name, description, number_of_book
FROM (
    SELECT category_id, COUNT(isbn) AS number_of_book
    FROM book
    GROUP BY category_id) AS b1, genre
WHERE b1.category_id = genre_id;
```

3 Kết quả thực hiện (chỉ liệt kê đại diện một số bộ):

genre_id [PK] integer	name character varying	description text	number_of_book bigint
1	Ngoại ngữ	Anh, Nhật, Pháp, Đức, Trung	723
2	Kinh tế	[null]	773
3	Toán học	Toán đại cương	754
4	Toán học	Toán chuyên ngành	770
5	Khác	Văn học nước ngoài, Văn học Việt Nam	750

3.2 Tạo và phân tích các trigger

Trigger 1

Tự động tính initial-due-date khi chèn dữ liệu mới vào bảng borrow-return. Biết rằng ngày trả dự kiến được tính là 90 ngày kể từ ngày mượn.

```
CREATE FUNCTION calculate_initial_due_date() RETURNS TRIGGER AS $$
BEGIN
    NEW.initial_due_date := NEW.borrow_date + INTERVAL '90 days';
    RETURN NEW;
END; $$
LANGUAGE plpgsql;
CREATE TRIGGER initial_due_date
BEFORE INSERT ON borrow_return
FOR EACH ROW
EXECUTE FUNCTION calculate_initial_due_date();
```

⇒ Kết quả thực hiện: Chỉ cần chèn thông tin về ngày mượn (2024-06-19) là thông tin về ngày trả dự kiến sẽ được tự động cập nhật.

```
INSERT INTO borrow_return(borrow_date, number_of_copies, reader_id, isbn)
VALUES('2024-06-19', 4, 'DG00000011', '0000000010');
SELECT * FROM borrow_return WHERE borrow_return_no = 12208;
```

Output Messages Notifications

borrow_return_no [PK] integer	borrow_date date	initial_due_date date	actual_return_date date	number_of_copies integer	reader_id character	isbn character varying (10)
12208	2024-06-19	2024-09-17	[null]	4	DG00000011	0000000010

Trigger 2 & Trigger 3

Khi có độc giả mượn sách (chèn thông tin vào bảng borrow-return), cần phải tự động trừ đi số lượng sách đã được mượn của đầu sách tương ứng trong thuộc tính current-number-of-copies của quan hệ BOOK.

Khi có độc giả trả sách (cập nhật cột actual-return-date trong bảng borrow-return), cần phải tự động thêm số lượng sách đã được trả của đầu sách tương ứng trong thuộc tính current-number-of-copies của quan hệ BOOK.

Cách thực hiện: Xây dựng 2 trigger trên bảng borrow-return:

- 1 trigger thực thi sau khi thực hiện lệnh INSERT vào bảng borrow-return (tương ứng với bạn đọc mượn sách)
- 1 trigger thực thi sau khi thực hiện lệnh UPDATE cột actual-return-date từ giá trị NULL trong bảng borrow-return (tương ứng với bạn đọc trả sách)

Cả 2 trigger này đều thực hiện chung một hàm. Trong hàm này sẽ phân rõ khi nào thì cộng thêm số lượng sách, khi nào thì trừ bớt đi số lượng sách.

```

CREATE OR REPLACE FUNCTION update_book_copies()
RETURNS TRIGGER AS $$
BEGIN
    IF (TG_OP = 'INSERT') THEN
        -- When a new borrow record is inserted
        UPDATE BOOK
        SET current_number_of_copies = current_number_of_copies - NEW.number_of_copies
        WHERE ISBN = NEW.ISBN;
        RETURN NEW;
    ELSIF (TG_OP = 'UPDATE') THEN
        -- When a book is returned (update actual_return_date)
        IF NEW.actual_return_date IS NOT NULL AND OLD.actual_return_date IS NULL THEN
            UPDATE BOOK
            SET current_number_of_copies = current_number_of_copies + NEW.number_of_copies
            WHERE ISBN = NEW.ISBN;
        END IF;
        RETURN NEW;
    END IF;
    RETURN NULL; -- Return NULL if the operation is not handled
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE TRIGGER after_reader_borrow
AFTER INSERT ON borrow_return
FOR EACH ROW
EXECUTE FUNCTION update_book_copies();

CREATE TRIGGER after_reader_return
AFTER UPDATE OF actual_return_date ON borrow_return
FOR EACH ROW
EXECUTE FUNCTION update_book_copies();

```

⇒ Kết quả thực hiện:

TH1: Khi bạn đọc mượn sách

Trước khi mượn: Số lượng hiện có của đầu sách mã 0000000012 là 349 quyển.

isbn [PK] character	title character varying	published_year integer	cost numeric (10)	author character varying	pages integer	current_number_of_copies integer
0000000012	Mrs property carry sign	2022	251022	Yolanda Lee	880	349

Sau khi mượn: Bạn đọc có mã 'DG00000110' đã mượn 3 quyển của đầu sách đó, làm giảm số lượng hiện có xuống còn 346 quyển.

```

INSERT INTO BORROW_RETURN(borrow_date, number_of_copies, reader_id, ISBN)
VALUES('2024-06-20', 3, 'DG00000110', '0000000012');
SELECT * FROM book WHERE ISBN = '0000000012';

```

Output Messages Notifications

isbn [PK] character	title character varying	published_year integer	cost numeric (10)	author character varying	pages integer	current_number_of_copies integer
0000000012	Mrs property carry sign	2022	251022	Yolanda Lee	880	346

TH2: Khi bạn đọc trả sách

Sau khi cập nhật ngày trả sách của bạn đọc (từ NULL thành '2024-07-01'), số lượng sách của đầu sách này tăng lên thành 349 quyển.

```
UPDATE borrow_return
SET actual_return_date = '2024-07-01'
WHERE borrow_return_no = 12211;
SELECT * FROM book WHERE ISBN = '0000000012';
```

Output Messages Notifications

isbn [PK] character	title character varying	published_year integer	cost numeric (10)	author character varying	pages integer	current_number_of_copies integer
0000000012	Mrs property carry sign	2022	251022	Yolanda Lee	880	349

Trigger 4

Khi có nhân viên nhập sách về (chèn thông tin vào bảng import), cần phải tự động thêm số lượng sách đã nhập về của đầu sách tương ứng trong thuộc tính current-number-of-copies của quan hệ BOOK.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION staff_import_book() RETURNS TRIGGER AS $$
BEGIN
    UPDATE book
    SET current_number_of_copies = current_number_of_copies + NEW.number_of_copies
    WHERE ISBN = NEW.ISBN;
    RETURN NEW;
END;
$$
LANGUAGE plpgsql;

CREATE TRIGGER after_import_book
AFTER INSERT ON import
FOR EACH ROW
EXECUTE FUNCTION staff_import_book();
```

⇒ Kết quả thực hiện:

Trước khi nhập sách: Số lượng hiện có của đầu sách mã 0000000097 là 192 quyển.

isbn [PK] character	title character varying	published_year integer	cost numeric (10)	author character varying	pages integer	current_number_of_copies integer
0000000097	Activity short fill memory	2022	241419	Ruben Martinez	51	192

Sau khi nhập sách: Nhân viên nhập về 60 quyển sách và số lượng hiện có của đầu sách trở thành 252 quyển.

```
INSERT INTO import(number_of_copies, import_date, confirmer_id, isbn)
VALUES(60, '2024-06-20', 'NV00000090', '0000000097');
SELECT * FROM book WHERE ISBN = '0000000097';
```

Output Messages Notifications

isbn [PK] character	title character varying	published_year integer	cost numeric (10)	author character varying	pages integer	current_number_of_copies integer
0000000097	Activity short fill memory	2022	241419	Ruben Martinez	51	252

Trigger 5

Khi số lượng hiện có (current-number-of-copies) của một đầu sách nhỏ hơn số lượng sách mà độc giả muốn mượn, cần đưa ra thông báo báo lỗi.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION check_book_availability()
RETURNS TRIGGER AS $$
BEGIN
    -- Check if the number of copies to borrow is greater than available copies
    IF ( NEW.number_of_copies >
        (SELECT current_number_of_copies FROM BOOK WHERE ISBN = NEW.ISBN)) THEN
        RAISE EXCEPTION 'Not enough books to borrow';
    END IF;
    RETURN NEW;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;

CREATE TRIGGER check_availability_before_insert
BEFORE INSERT ON borrow_return
FOR EACH ROW
EXECUTE FUNCTION check_book_availability();
```

⇒ Kết quả thực hiện:

Trước khi mượn: Số lượng hiện có của đầu sách có mã 0000000098 chỉ là 3 quyển.

isbn [PK] character	title character varying	published_year integer	cost numeric (10)	author character varying	pages integer	current_number_of_copies integer
0000000098	Above suddenly rise	2007	117815	Michelle Stone	494	3

Kết quả khi bạn đọc muốn mượn 4 quyển sách của đầu sách đó:

```
19 SELECT * FROM book WHERE ISBN = '0000000098';
20
21 INSERT INTO BORROW_RETURN(borrow_date, number_of_copies, reader_id, ISBN)
22 VALUES ('2024-06-20', 4, 'DG00000023', '0000000098');
23
24
25
```

Data Output [Messages](#) Notifications

ERROR: Not enough books to borrow
CONTEXT: PL/pgSQL function check_book_availability() line 6 at RAISE

SQL state: P0001

3.3 Tạo và phân tích các function

Function 1

Tính tổng tiền phải trả cho việc nhập sách trong một tháng của một năm cho trước.

- Đầu vào: tháng, năm (dạng số nguyên).
- Đầu ra: số tiền trả cho việc nhập sách (dạng số nguyên).

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION total_cost_import_book(month NUMERIC, year NUMERIC)
RETURNS NUMERIC AS $$
DECLARE total_cost NUMERIC = 0;
BEGIN
    SELECT SUM(cost * number_of_copies) INTO total_cost
    FROM book b, import i
    WHERE b.ISBN = i.ISBN
    AND EXTRACT(MONTH FROM import_date) = month
    AND EXTRACT(YEAR FROM import_date) = year;
    RETURN total_cost;
END; $$
LANGUAGE plpgsql;
```

⇒ Kết quả thực hiện: Tính chi phí nhập sách cho tháng 1 năm 2024:

```
SELECT total_cost_import_book(1, 2024) AS import_cost_jan_2024;
```

Output Messages Notifications



import_cost_jan_2024	numeric
887184379	

Function 2

Tính số lượng quyển sách đang được cho mượn của một đầu sách bất kỳ tại một thời điểm bất kỳ (ví dụ cho đầu sách có mã là '000000097' trong ngày 21/6/2024).

- Đầu vào: mã đầu sách (kiểu CHAR) và ngày, tháng, năm (kiểu DATE).
- Đầu ra: số lượng sách đang được cho mượn (kiểu INT hoặc NUMERIC).

```
CREATE FUNCTION count_total_borrow_copies(book_id CHAR(10), p_borrow_date
DATE) RETURNS NUMERIC AS $$
DECLARE borrowed_copies NUMERIC = 0;
BEGIN
    SELECT SUM(number_of_copies) INTO borrowed_copies
    FROM borrow_return
    WHERE isbn = book_id
    AND borrow_date = p_borrow_date;
    RETURN borrowed_copies;
END $$
LANGUAGE plpgsql;
```

⇒ Kết quả thực hiện: Trong ngày 21/6/2024, đầu sách có mã '0000000097' được cho mượn tổng cộng là 6 bản:

```
INSERT INTO borrow_return(borrow_date, number_of_copies, reader_id, ISBN) VALUES
('2024-06-21', 4, 'DG000000092', '0000000097'),
('2024-06-21', 2, 'DG000000121', '0000000097');
```

```
SELECT count_total_borrow_copies('0000000097', '2024-06-21') AS borrowed_copies;
```

Output Messages Notifications



borrowed_copies	
numeric	
6	

Function 3

Đưa ra tên trưởng phòng, số lượng nhân viên của một phòng bất kỳ.

– Đầu vào: Tên của phòng (kiểu VARCHAR).

– Đầu ra: Tên trưởng phòng (kiểu VARCHAR), số lượng nhân viên hiện đang làm việc tại phòng (kiểu INT hoặc NUMERIC).

```
CREATE TYPE manager_and_employees AS(
    manager_name VARCHAR,
    number_employees NUMERIC);
CREATE FUNCTION find_manager_and_number_of_employees(p_room_name VARCHAR)
RETURNS manager_and_employees AS $$
DECLARE result manager_and_employees;
BEGIN
    result.manager_name = Null;
    result.number_employees = 0;
    SELECT full_name INTO result.manager_name
    FROM room r, staff s
    WHERE r.room_id = s.office_id
    AND r.manager_id = s.staff_id
    AND room_name = p_room_name;
    SELECT COUNT(staff_id) INTO result.number_employees
    FROM room r, staff s
    WHERE r.room_id = s.office_id
    AND room_name = p_room_name;
    RETURN result;
END; $$
LANGUAGE plpgsql;
```

⇒ Kết quả thực hiện: Đưa ra tên trưởng phòng và số nhân viên của phòng 101

```
SELECT * FROM find_manager_and_number_of_employees('Phòng 101');
```

Output Messages Notifications



manager_name	number_employees
character varying	numeric
Tran Ngoc Chau	20

3.4 Tạo view

Các view được tạo trong mục này đều được chúng em sử dụng trong việc xây dựng ứng dụng của mình.

View 1

Liệt kê danh sách mã độc giả, tên độc giả kèm theo tên đăng nhập và mật khẩu tài khoản tương ứng.

```
CREATE VIEW reader_with_account AS
SELECT reader_id, full_name, a.login_name, password
FROM reader r, account a
WHERE r.login_name = a.login_name;
```

reader_id character	full_name character varying	login_name character varying	password character varying
DG00000001	Huynh Dieu Thao	sandrahawkins	RA6PPKkiU+
DG00000002	Vo Duc Dai	brittanyjohnson	e3P27HmM4f_#
DG00000003	Ly Hai Tien	cynthiamorton	!1TeR\$EIB
DG00000004	Nguyen Duc Dung	gutierrezlisa	030f@QgM)X
DG00000005	Ly Dieu Dai	berryrobert	O)2Avkqv
DG00000006	Nguyen Hai Chau	timothybell	2jb)l3nl@
DG00000007	Tran Minh Hien	fryrebecca	L6oHF&Lq\$ZB
DG00000008	Pham Hai Dai	garciamorgan	!!o1HUa5
DG00000009	Tran Bich Hien	torresernest	i#t+S2f8GD
DG00000010	Ly Huy Lam	blackburnkathy	t)0XYraB)

View 2

Liệt kê tên đầu sách, tác giả, năm xuất bản, số trang, tên nhà xuất bản, tên thể loại, số lượng hiện có, phòng có thể mượn (đọc) của 1 đầu sách bất kỳ.

```
CREATE VIEW Search_book AS
SELECT title, author, published_year, pages, p.name AS publisher_name,
       g.name AS genre_name, current_number_of_copies, room_name
FROM book b, genre g, room r, publisher p
WHERE b.publisher_id = p.publisher_id
AND b.category_id = g.genre_id
AND g.find_in_room_id = r.room_id;
```

title character varying	author character varying	published_year integer	pages integer	publisher_name character varying	genre_name character varying	current_number_of_copies integer	room_name character varying
Chuoai va phuong trinh vi phan	Nguyen Dinh Tri	2010	244	Nha xuất bản Giáo dục Việt Nam	Toán học	218	Phòng 101

View 3

Liệt kê tên đăng nhập kèm theo các thông tin mượn/trả sách (tên sách mượn, số lượng mượn, ngày mượn, ngày trả dự kiến, ngày trả) của 1 bạn đọc bất kỳ.

```
CREATE VIEW Search_borrow_return AS
SELECT a.login_name, title, borrow_date,
       number_of_copies, initial_due_date, actual_return_date
FROM account a, reader r, borrow_return br, book b
WHERE b.isbn = br.isbn
AND r.reader_id = br.reader_id
AND a.login_name = r.login_name;
```

account_id integer	login_name character varying	title character varying	borrow_date date	number_of_copies integer	initial_due_date date	actual_return_date date
10001	haiviet2004	Chuoi va phuong trinh vi phan	2024-06-20	3	2024-09-18	[null]
10001	haiviet2004	Chuoi va phuong trinh vi phan	2024-04-20	3	2024-07-19	[null]
10001	haiviet2004	Vat ly dai cuong	2024-04-21	3	2024-07-20	2024-06-19

View 4

Liệt kê tên các phòng, chức năng kèm theo tên trưởng phòng và số điện thoại liên hệ tương ứng.

```
CREATE VIEW search_room AS
SELECT room_name, function, full_name, phone_number
FROM room r, staff s
WHERE r.manager_id = s.staff_id
AND r.room_id = s.office_id;
```

room_name character varying	function text	full_name character varying	phone_number character
Phòng 101	Phòng mượn giao trình	Tran An Tien	04921209630
Phòng 102	Phòng mượn giao trình	Le Bich An	06271952499
Phòng 103	Phòng in	Le Thanh Mai	04939374998
Phòng 201	Phòng máy tính	Dinh Van Hanh	08391274825
Phòng 202	Phòng quản lý nhân sự	Nguyen Dieu Dai	01142035078
Phòng 203	Phòng gửi đồ	Hoang Minh Lam	08116118557
Phòng 204	Phòng gửi đồ	Tran Ngoc Mai	09765964457
Phòng 301	Phòng tu học	Trinh Cong Lam	08872244635
Phòng 302	Phòng tu học	Le Bich Dai	00140776482
Phòng 303	Phòng đọc tài liệu chuyên ngành	Pham Bich Trang	07391189243
Phòng 304	Phòng đọc tài liệu chuyên ngành	Dinh Thai Hanh	02679872037
Phòng 401	Phòng tu học	Le Thanh Linh	06911927268
Phòng 402	Phòng tu học	Vu Hong Binh	06463855562
Phòng 403	Kho	Tran Cong Dai	03857310437

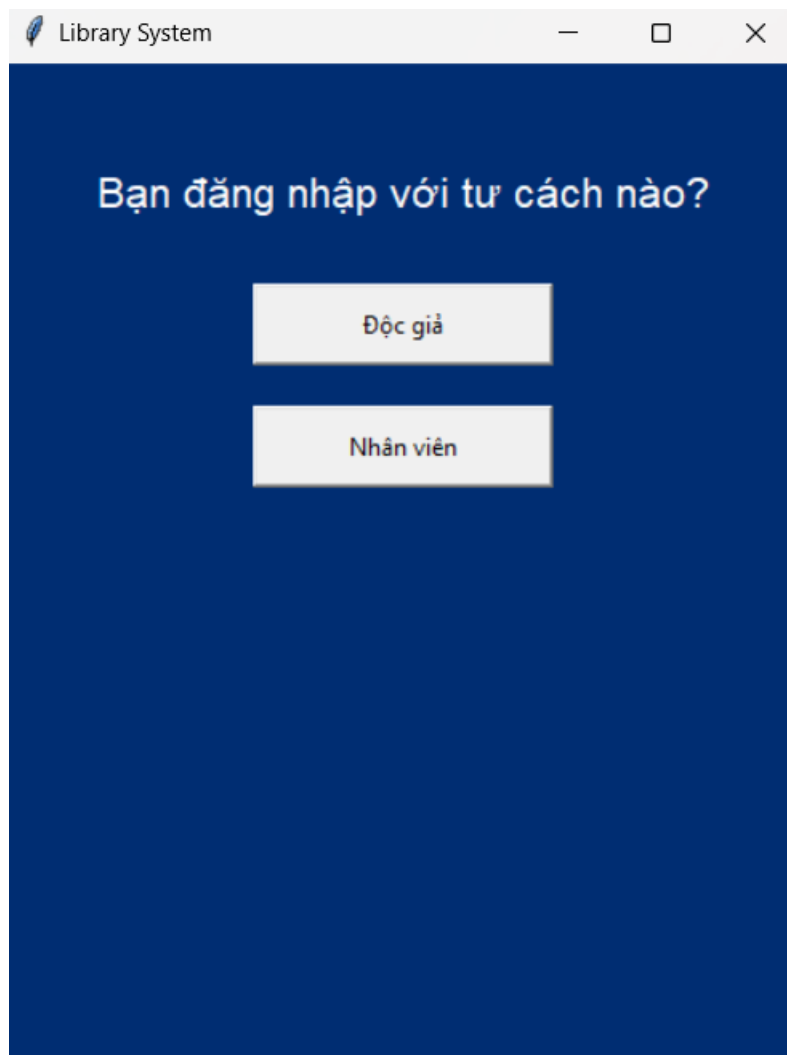
4 Xây dựng ứng dụng

Với những chức năng được mô tả như ở phần 1, chúng em đã xây dựng một ứng dụng nhỏ nhằm hỗ trợ các hoạt động tra cứu thông tin trên thư viện dành cho cả bạn đọc và nhân viên.

Để chạy được chương trình, cần cài đặt các thư viện trên python bằng các câu lệnh sau trong Terminal:

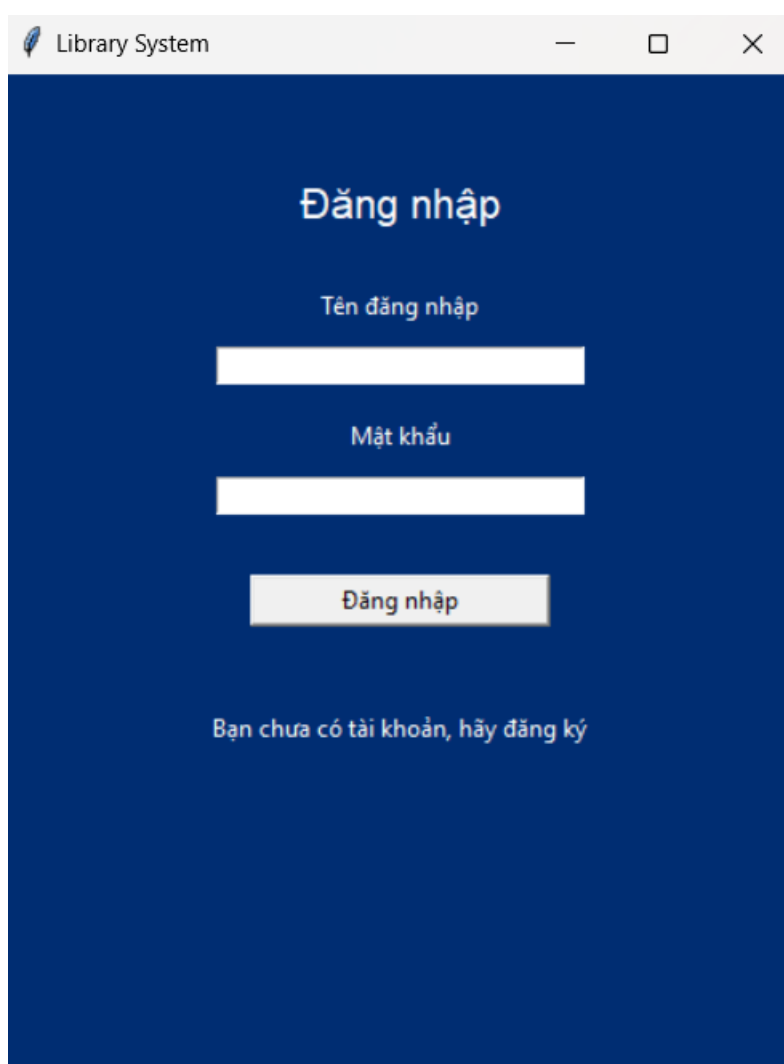
```
pip install tkinter  
pip install Image  
pip install psycpg2
```

1 Khi truy cập vào ứng dụng, người dùng sẽ được hỏi đăng nhập với tư cách là độc giả hay nhân viên.



Việc chọn đối tượng đăng nhập là rất quan trọng, vì các khung nhìn của ứng dụng dành cho các đối tượng khác nhau là khác nhau.

2 Sau khi chọn 1 trong 2 đối tượng, người dùng sẽ được chuyển tới trang đăng nhập:



Library System

Đăng nhập

Tên đăng nhập

Mật khẩu

Đăng nhập

[Bạn chưa có tài khoản, hãy đăng ký](#)

Nếu người dùng đã có tài khoản, bạn sẽ phải nhập tên đăng nhập và mật khẩu tương ứng. Nếu nhập đúng, bạn sẽ được đăng nhập vào ứng dụng. Nếu nhập sai, bạn sẽ nhận được thông báo và yêu cầu nhập lại.

Trong trường hợp người dùng chưa có tài khoản, hãy nhấn vào dòng "Bạn chưa có tài khoản, hãy đăng ký" để đăng ký tài khoản.

3 Nếu người dùng chưa có tài khoản và muốn đăng ký tài khoản, sau khi nhấn vào dòng "Bạn chưa có tài khoản, hãy đăng ký", giao diện dưới đây sẽ hiện ra:

Library System

Đăng ký tài khoản

Họ và tên

Giới tính

Ngày tháng năm sinh

Số điện thoại

Địa chỉ email

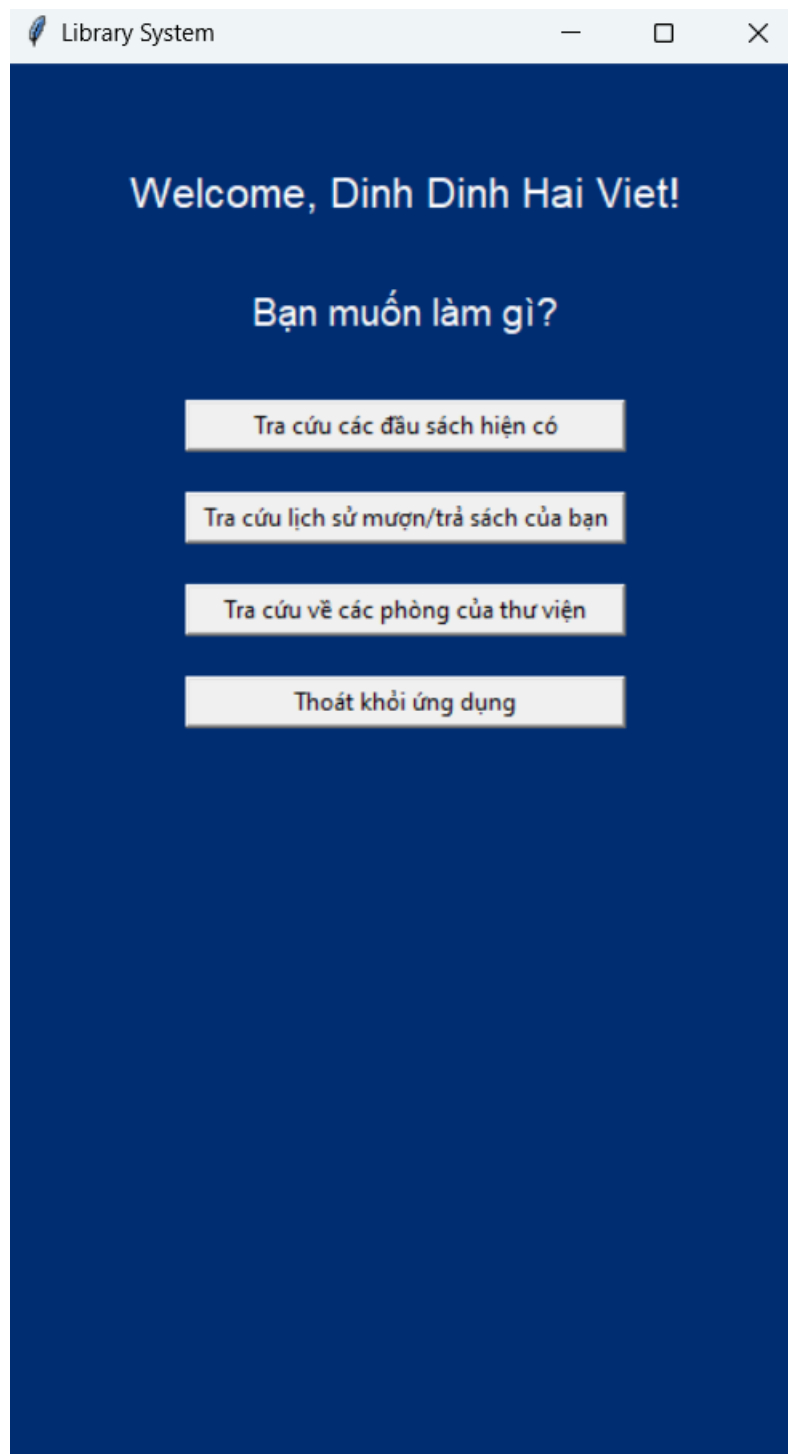
Tên đăng nhập

Mật khẩu

Đăng ký

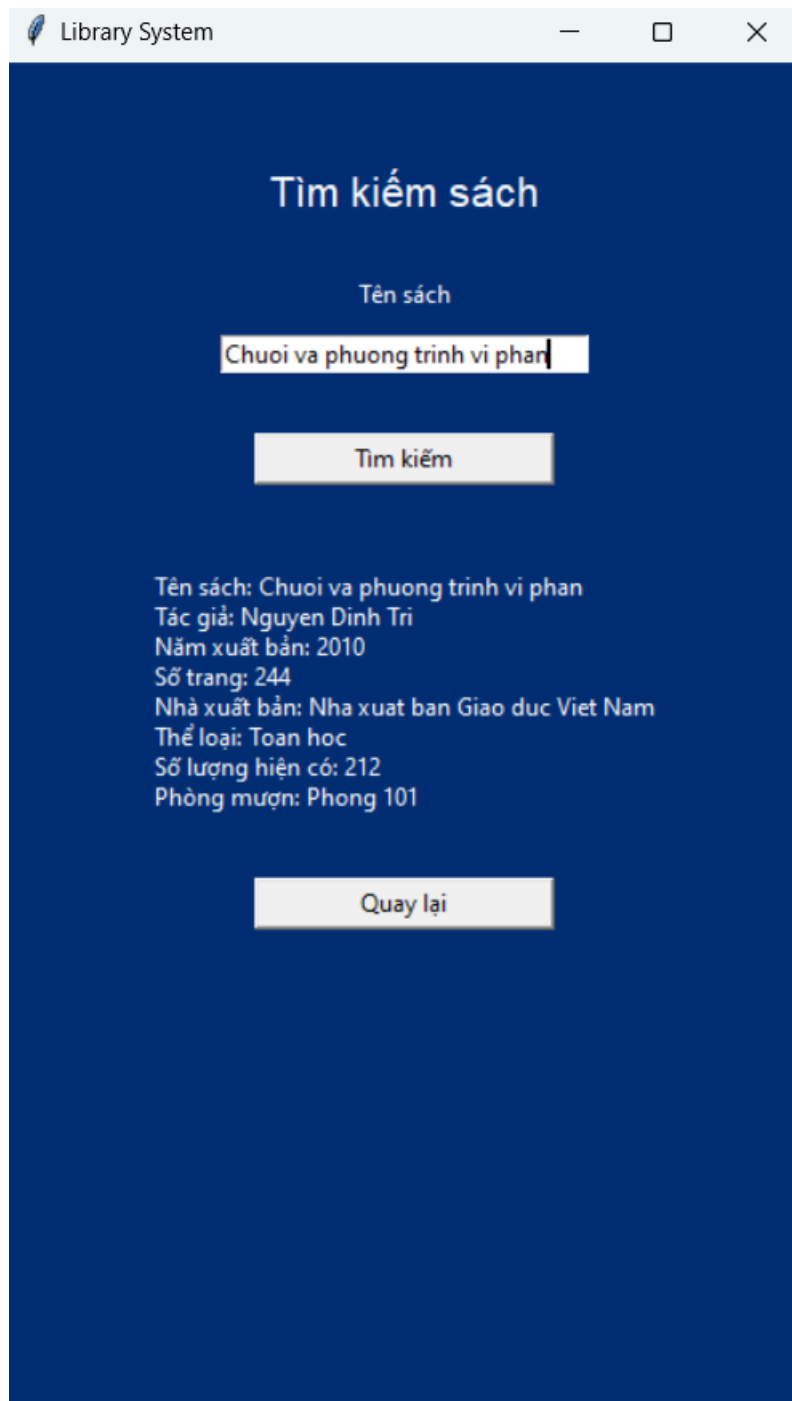
Hãy nhập tất cả các thông tin được yêu cầu như trong giao diện để tiến hành đăng ký tài khoản. Sau khi đăng ký thành công, thông báo "Bạn đã đăng ký tài khoản thành công" sẽ được hiện ra. Sau khi nhấn "OK" ở trên thông báo, ứng dụng sẽ đưa bạn quay lại trang đăng nhập để tiến hành đăng nhập vào ứng dụng.

4 Quay trở lại trang đăng nhập để nhập tên đăng nhập và mật khẩu. Nếu bạn đăng nhập thành công, thông báo "Đăng nhập thành công!" sẽ hiện ra. giả sử bạn đăng nhập với tư cách là độc giả, sau khi nhấn "OK" trong thông báo, giao diện dưới đây sẽ hiện ra:



Lựa chọn tính năng mà bạn muốn bằng cách nhấn vào ô tính năng tương ứng. Sau khi bạn ấn vào ô nào, ứng dụng sẽ chuyển bạn tới trang tương ứng của ô tính năng đó.

5 Sau khi bạn nhấn vào tính năng: "Tra cứu các đầu sách hiện có", giao diện tra cứu sẽ hiện ra. Bạn có thể nhập tên của quyển sách bạn muốn tra cứu vào và nhấn "Tìm kiếm", các thông tin của đầu sách sẽ hiện ra như hình dưới:



Library System

Tìm kiếm sách

Tên sách

Chuoi va phuong trinh vi phan

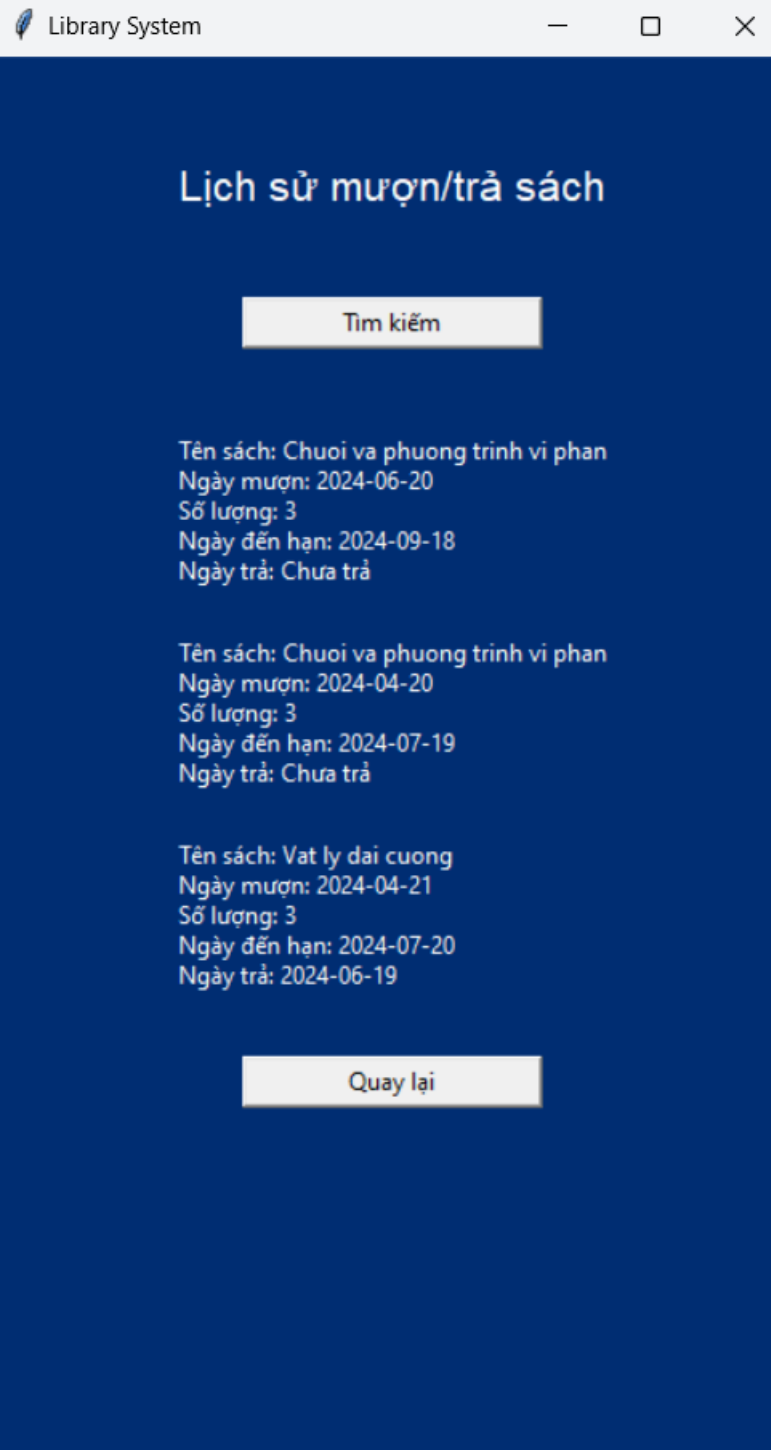
Tìm kiếm

Tên sách: Chuoi va phuong trinh vi phan
Tác giả: Nguyen Dinh Tri
Năm xuất bản: 2010
Số trang: 244
Nhà xuất bản: Nha xuất ban Giao duc Viet Nam
Thể loại: Toan hoc
Số lượng hiện có: 212
Phòng mượn: Phong 101

Quay lại

Trong trường hợp đầu sách bạn muốn tìm hiện chưa có trong thư viện, sẽ có thông báo lỗi hiện ra. Nếu bạn muốn dừng tìm kiếm và quay lại khai thác các tính năng khác của ứng dụng, hãy nhấn nút "Quay lại".

6 Nếu bạn muốn sử dụng tính năng: "Tra cứu lịch sử mượn/trả sách của bạn", hãy nhấn vào ô tính năng tương ứng. Giao diện dưới đây sẽ hiện ra:



Library System

Lịch sử mượn/trả sách

Tìm kiếm

Tên sách: Chuoi va phuong trinh vi phan
Ngày mượn: 2024-06-20
Số lượng: 3
Ngày đến hạn: 2024-09-18
Ngày trả: Chưa trả

Tên sách: Chuoi va phuong trinh vi phan
Ngày mượn: 2024-04-20
Số lượng: 3
Ngày đến hạn: 2024-07-19
Ngày trả: Chưa trả

Tên sách: Vat ly dai cuong
Ngày mượn: 2024-04-21
Số lượng: 3
Ngày đến hạn: 2024-07-20
Ngày trả: 2024-06-19

Quay lại

Lịch sử việc mượn/trả sách của bạn sẽ được liệt kê. Nếu bạn muốn tiếp tục sử dụng các tính năng khác của ứng dụng, hãy nhấn vào "Quay lại".

5 Kết luận

5.1 Những thành công và khó khăn

Nhóm chúng em đã xây dựng được một CSDL quản lý thư viện tương đối hoàn chỉnh, về cơ bản là đã minh họa được các thực thể cần có trong thế giới thực của một thư viện. Trong quá trình thao tác với CSDL này, chúng em nhận thấy tính logic của nó khá cao, không có sự dư thừa và mất mát thông tin. Đây là một kết quả tốt và chúng em hy vọng bản thiết kế của mình trong tương lai có thể sẽ được điều chỉnh để ngày càng sát với thực tế và xây dựng được một CSDL hoàn chỉnh hơn nữa.

Tuy nhiên, trong quá trình thiết kế, chúng em cũng đã gặp một số những khó khăn:

- Việc tiếp cận tới mô hình thực tế của một thư viện là tương đối phức tạp, do đó một số vấn đề đã được lý tưởng hóa để dễ dàng giải quyết.
- Trong quá trình thiết kế, chúng em phải chỉnh sửa bản thiết kế nhiều lần để sao cho đáp ứng được nhu cầu thực tế nhất có thể. Việc nắm lý thuyết chưa vững hoặc thiếu kinh nghiệm cũng khiến cho quá trình thiết kế gặp những khó khăn.
- Ứng dụng được xây dựng mới chỉ có một số tính năng, các tính năng khác chưa được hoàn chỉnh.
- Giao diện của ứng dụng còn khá đơn giản, chưa bắt mắt.
- Chưa tiếp cận và sử dụng được các công nghệ tối ưu hóa cao (sử dụng index hay partition) một cách thành thạo trong ngôn ngữ sql để tối ưu hóa các truy vấn.

Chúng em hy vọng trong tương lai gần, bản thiết kế này sẽ được đóng góp thêm để khắc phục những hạn chế trên đây. Ngoài ra, chúng em cũng mong muốn mình sẽ tiếp cận được tới những công nghệ thiết kế hiện đại hơn để ứng dụng có thể đáp ứng được toàn bộ nhu cầu của người sử dụng.

5.2 Phân công nhiệm vụ

- Đinh Đình Hải Việt: thiết kế CSDL, làm báo cáo, tạo truy vấn, trigger, function, view, xây dựng ứng dụng.