

Thiết kế cơ sở dữ liệu thư viện và ứng dụng tìm kiếm thông tin trong thư viện

Đinh Đình Hải Việt ¹ Lê Thị Ngọc Thảo ²

¹MSSV: 20225683 - Lớp: Việt Nhật 06-K67

²MSSV: 20225673 - Lớp: Việt Nhật 07-K67

Tháng 6 năm 2024

GV hướng dẫn: TS. Nguyễn Hữu Đức

Nội dung

- 1 Giới thiệu
- 2 Thiết kế cơ sở dữ liệu
- 3 Truy vấn, Trigger, Function, View

Nội dung

- 1 Giới thiệu
- 2 Thiết kế cơ sở dữ liệu
- 3 Truy vấn, Trigger, Function, View

1.1 Nền tảng

- Thiết kế cơ sở dữ liệu: Postgresql
- Xây dựng ứng dụng tra cứu thông tin: Python

1.2 Các tính năng của 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 và miễn phí.
- 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.

Các tính năng của ứng dụng (tiếp)

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,...

Nội dung

- 1 Giới thiệu
- 2 Thiết kế cơ sở dữ liệu
- 3 Truy vấn, Trigger, Function, View

2.1 Xác định các thực thể

- 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.
- 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.
- 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.

Xác định các thực thể (tiếp)

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

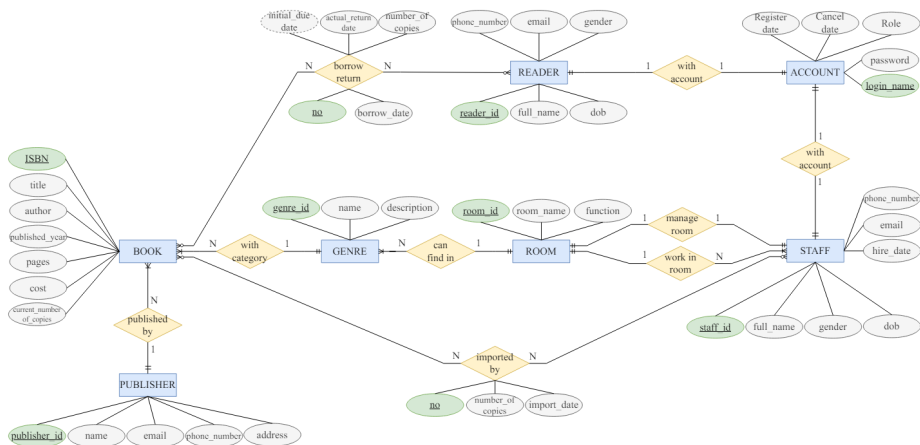
2.2 Xác định các liên kết

- Một phòng được quản lý bởi một nhân viên, và một nhân viên chỉ quản lý một phòng duy nhất (liên kết 1-1).
- Một phòng có thể có nhiều nhân viên làm việc, nhưng một nhân viên chỉ thuộc một phòng duy nhất (liên kết 1-n).
- Một phòng 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).
- 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).

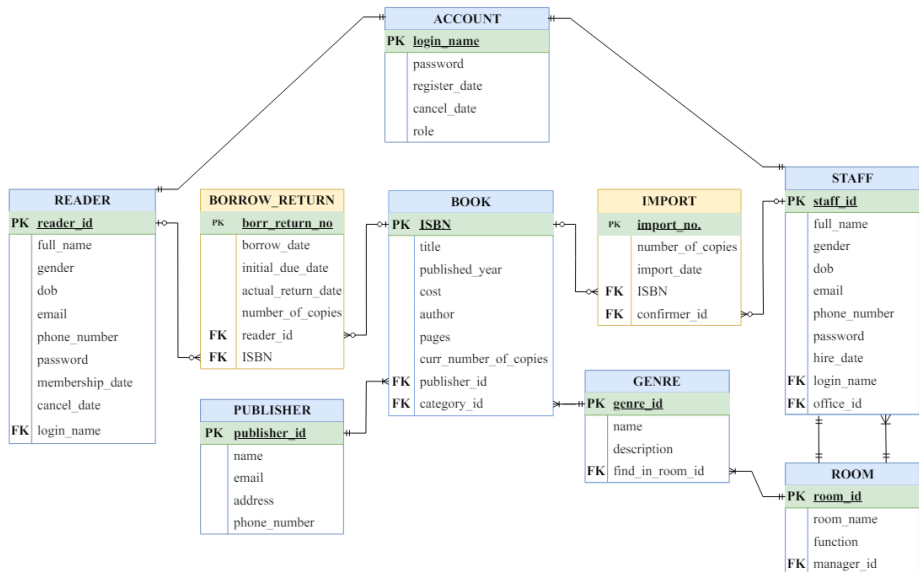
Xác định các liên kết (tiếp)

- 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).
- 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.
- 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.
- 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 Sơ đồ thực thể liên kết



2.4 Sơ đồ quan hệ



Nội dung

- 1 Giới thiệu
- 2 Thiết kế cơ sở dữ liệu
- 3 Truy vấn, Trigger, Function, View

3.1 Truy vấn

Truy vấn 1

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.

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';
```

Truy vấn (tiếp)

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

So sánh

Cách 1: $\Pi_{ABCDE} \sigma_{F_1 \wedge F_2 \wedge F_3 \wedge F_4} (r \times b \times br)$

Cách 2: $\Pi_{ACDE} (\Pi_{IC}(b) * \Pi_{IADE} \sigma_{F_3 \wedge F_4}(br)) * \Pi_{AB}(r)$

Truy vấn (tiếp)

Truy vấn 2

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.

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;
```

Truy vấn (tiếp)

Truy vấn 2

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.

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

Truy vấn (tiếp)

Truy vấn 3

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

```
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;
```

Truy vấn (tiếp)

Truy vấn 4

Đưa ra top 5 (mã, tên, địa chỉ mail) các nhà xuất bản có số lượng đầu sách cung cấp cho thư viện trong năm 2023 ít nhất.

```
SELECT p.publisher_id 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;
```

publisher_id [PK] integer	name character varying	email character varying
6	Reed Group	aprilandrade@gomez.com
17	Duncan, Washington and Alexander	rachelharding@campos-wilson.com
19	Anderson-Glass	nhansen@sanders-martinez.org

Truy vấn (tiếp)

Truy vấn 5

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.

```
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';
```

import_no integer	isbn character	title character varying	number_import integer	cost_per_1_book numeric (10)	total_cost numeric
385	0000008309	Community interview thank person enjoy two deep project his sh...	74	166097	12291178
1460	0000001838	Other husband whose	99	219958	21775842
2531	0000004461	Determine government statement home popular	93	69566	6469638
3672	0000006349	Civil its go strong onto book knowledge agent	80	231157	18492560

Truy vấn (tiếp)

Truy vấn 6

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

```
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;
```

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	755
4	Toán học	Toán chuyên ngành	770
5	Khác	Văn học nước ngoài, Văn học Việt Nam	750

3.2 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();
```

Trigger (tiếp)

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.

```
12 INSERT INTO borrow_return(borrow_date, number_of_copies, ISBN, reader_id)
13 VALUES('2024-06-26', 4, '0000000091', 'DG00000040');
14 SELECT * FROM borrow_return WHERE borrow_return_no = 10002;
```

Data 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)
1	10002	2024-06-26	2024-09-24	[null]	4	DG00000040	0000000091

Trigger (tiếp)

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.

Trigger (tiếp)

```
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;
```

Trigger (tiếp)

```
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();
```

Trigger (tiếp)

Trigger 4

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();
```

3.3 Function

Function 1

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

```
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;
```

Function (tiếp)

Function 2

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

```
CREATE TYPE manager_and_employees AS (  
    manager_name VARCHAR,  
    number_employees NUMERIC  
);  
  
CREATE OR REPLACE 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;  
    --- Find the manager's name  
    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;  
    --- Find the number of employees  
    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;
```



3.4 View

View 1

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;
```