## 1. Tên đề tài:

**“THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG CHO HỆ THỐNG QUẢN LÝ THƯ VIỆN”**

## 2. Đặt vấn đề

**- Tính cấp thiết của đề tài**

Thực tế cho thấy CSDL hướng đối tượng có một số các ưu điểm sau đây:

Cho phép xét các liên kết đối tượng dưới dạng các phép lưu trữ với các đối tượng.

Các đối tượng dùng chung giữa nhiều người sử dụng.

Khả năng phát triển kho tri thức bằng cách thêm các đối tượng mới và các phép xử lý kèm theo.

Phát triển hệ quản trị CSDL dựa trên việc xử lý các đối tượng phức tạp, giao diện chương trình, đối tượng động và trừu tượng.

Phương pháp phân tích và thiết kế hướng đối tượng thực hiện theo các thuật ngữ và khái niệm của phạm vi lĩnh vực ứng dụng (tức là của doanh nghiệp hay đơn vị mà hệ thống tương lai cần phục vụ), nên nó tạo sự tiếp cận tương ứng giữa hệ thống và vấn đề thực ngoài đời. Ví dụ trong bán xe ô tô, mọi giai đoạn phân tích thiết kế và thực hiện đều xoay quanh các khái niệm như khách hàng, nhân viên bán hàng, xe ô tô v.v. Vì quá trình phát triển phần mềm đồng thời là quá trình cộng tác của khách hàng/người dùng, nhà phân tích, nhà thiết kế, nhà phát triển, chuyên gia lĩnh vực, chuyên gia kỹ thuật v.v. nên cách tiếp cận này khiến cho việc giao tiếp giữa họ với nhau được dễ dàng hơn.  
 Một trong những ưu điểm quan trọng bậc nhất của phương pháp phân tích và thiết kế hướng đối tượng là tính tái sử dụng: bạn có thể tạo các thành phần (đối tượng) một lần và dùng chúng nhiều lần sau đó. Giống như việc bạn có thể tái sử dụng các khối xây dựng (hay bản sao của nó ) trong một toà lâu đài, một ngôi nhà ở, một con tàu vũ trụ, bạn cũng có thể tái sử dụng các thành phần (đối tượng) căn bản trong các thiết kế hướng đối tượng cũng như code của một hệ thống kế toán, hệ thống kiểm kê, hoặc một hệ thống đặt hàng.

Vì các đối tượng đã được thử nghiệm kỹ càng trong lần dùng trước đó, nên khả năng tái sử dụng đối tượng có ưu điểm giảm thiểu lỗi và khó khăn trong việc bảo trì, giúp tăng tốc độ thiết kế và phát triển phần mềm.

Từ những lý do trên, chúng em quyết định chọn đề tài: “THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG CHO HỆ THỐNG QUẢN LÝ THƯ VIỆN” làm đề tài nghiên cứu cho môn học Cơ sở dữ liệu nâng cao.

**- Mục tiêu nghiên cứu**

Cơ sở dữ liệu hướng đối tượng và dữ liệu bài toán quản lý thư viện.

## 3. Phương pháp nghiên cứu

- *Về lý thuyết*

Tìm hiểu và tổng hợp về cơ sở dữ liệu, cơ sở dữ liệu hướng đối tượng và bài toán phân tích thiết kế cơ sở dữ liệu hướng đối tượng.

- *Về thực nghiệm*

Vận dụng thiết kế và xây dựng cơ sở dữ liệu hướng đối tượng cho bài toán quản lý thư viện.

## 4. Nội dung nghiên cứu

Với đề tài “**Thiết kế và xây dựng cơ sở dữ liệu hướng đối tượng cho hệ thống quản lý thư viện”** chúng em dự kiến thực hiện các nội dung nghiên cứu chính với bố cụ như sau:

Nêu lý do chọn đề tài, phương pháp nghiên cứu và tóm tắt bố cục của đề tài.

**CHƯƠNG 1. KHÁI QUÁT VỀ CSDL VÀ CSDL HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG**

**CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ CSDL HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG**

**CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ CSDL HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG CHO HỆ THỐNG QUẢN LÝ THƯ VIỆN**

# CHƯƠNG 1. KHÁI QUÁT VỀ CSDL VÀ CSDL HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

## 1.1. Khái quát về cơ sở dữ liệu

### 1.1.1. Khái niệm

Một cơ sở dữ liệu là một tập hợp các dữ liệu có liên quan với nhau, trữ trên máy tính, có nhiều người sử dụng và được tổ chức theo một mô hình. Dữ liệu là những sự kiện có thể ghi lại được và có ý nghĩa.

Ví dụ, để quản lý việc học tập trong môi trường đại học, các dữ liệu là các thông tin về sinh viên, môn học, điểm thi v.v. Chúng ta sẽ tổ chức các dữ liệu đó thành các bảng và lưu dữ chúng vào sổ sách hoặc sử dụng một phần mềm máy tính để lưu giữ chúng trên máy tính. Như vậy, ta có một tập các dữ liệu có liên quan đến nhau và mang nhiều ý nghĩa đó là một cơ sở dữ liệu.

### 1.1.2. Tính chất của cơ sở dữ liệu

Một cơ sở dữ liệu có các tính chất sau:

- Một cơ sở dữ liệu biểu thị một khía cạnh nào đó của thế giới thực như hoạt động của một công ty, trường học, ngân hàng v.v. Những thay đổi của thế giới thực phải được phản ánh một cách trung thực vào trong cơ sở dữ liệu. Những thông tin được đưa vào trong cơ sở dữ liệu tạo thành một không gian cơ sở dữ liệu hoặc là một “thế giới nhỏ” (miniword).

- Một cơ sở dữ liệu là một tập hợp dữ liệu liên kết với nhau một cách logic và mang một ý nghĩa cố hữu nào đó. Một cơ sở dữ liệu không phải là một tập hợp tùy tiện.

- Một cơ sở dữ liệu được thiết kế và được phổ biến cho mục đích riêng. Nó có một nhóm người sử dụng có chủ định và có một số ứng dụng được xác định phù hợp với mối quan tâm của người sử dụng. Nói cách khác, một cơ sở dữ liệu có một nguồn cung cấp dữ liệu, một mức độ tương tác với các sự kiện trong thế giới thực và một nhóm người quan tâm tích cực đến các nội dung của nó.

Một cơ sở dữ liệu có thể có cỡ tùy ý và có độ phức tạp thay đổi. Có những cơ sở dữ liệu chỉ gồm vài trăm bản ghi (như cở sở dữ liệu phục vụ việc quản lý lương ở một cơ quan nhỏ), nhưng có những cơ sở dữ liệu có dung lượng rất lớn (như các cơ sở dữ liệu phục vụ cho việc tính cước điện thoại, quản lý nhân sự trong một phạm vi lớn). Các cơ sở dữ liệu phải được tổ chức quản lý sao cho những người sử dụng có thể tìm kiếm dữ liệu, cập nhật dữ liệu và lấy dữ liệu ra khi cần thiết. Một cơ sở dữ liệu có thể được tạo ra và duy trì một cách thủ công, nhưng cũng có thể được tin học hóa. Một cở sở dữ liệu tin học hóa được tạo ra và duy trì bằng một nhóm chương trình ứng dụng hoặc bằng một hệ quản trị cơ sở dữ liệu.

### 1.1.3. Ưu điểm của cơ sở dữ liệu

- Giảm sự trùng lặp thông tin xuống mức thấp nhất. Do đó đảm bảo thông tin có tính nhất quán và toàn vẹn dữ liệu.

- Đảm bảo dữ liệu có thể được truy xuất theo nhiều cách khác nhau.

- Nhiều người có thể sử dụng một cơ sở dữ liệu.

### 1.1.4. Vấn đề cơ sở dữ liệu cần giải quyết

*- Tính chủ quyền của dữ liệu*

+ Thể hiện ở phương diện an toàn dữ liệu.

+ Khả năng biểu diễn mối liên hệ ngữ nghĩa của dữ liệu và tính chính xác của dữ liệu.

+ Người khai thác cơ sở dữ liệu phải cập nhật cho CSDL những thông tin mới nhất.

*- Tính bảo mật và quyền khai thác thông tin của người sử dụng*

+ Do ưu điểm CSDL có thể cho nhiều người khai thác đồng thời, nên cần phải có một cơ chế bảo mật phân quyền khai thác CSDL.

+ Các hệ điều hành nhiều người sử dụng hay cục bộ đều cung cấp cơ chế này.

*- Tranh chấp dữ liệu*

+ Khi nhiều người cùng truy nhập CSDL với các mục đích khác nhau, rất có thể sẽ xảy ra hiện tượng tranh chấp dữ liệu.

+ Cần có cơ chế ưu tiên khi truy cập CSDL. Ví dụ: admin luôn có thể truy cập cơ sở dữ liệu.

+ Cấp quyền ưu tiên cho từng người khai thác.

*- Đảm bảo an toàn dữ liệu khi có sự cố*

+ Khi CSDL nhiều và được quản lý tập trung, khả năng rủi ro mất dữ liệu rất cao. Các nguyên nhân chính là mất điện đột ngột hoặc hỏng thiết bị lưu trữ.

+ Hiện tại có một số hệ điều hành đã có cơ chế tự động sao lưu ổ cứng và fix lỗi khi có sự cố xảy ra.

### 1.1.5. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu

Một hệ quản trị cơ sở dữ liệu là một tập hợp chương trình giúp cho người sử dụng tạo ra, duy trì và khai thác một cơ sở dữ liệu. Nó là một hệ thống phần mềm phổ dụng, làm dễ quá trình định nghĩa, xây dựng và thao tác cơ sở dữ liệu cho các ứng dụng khác nhau.

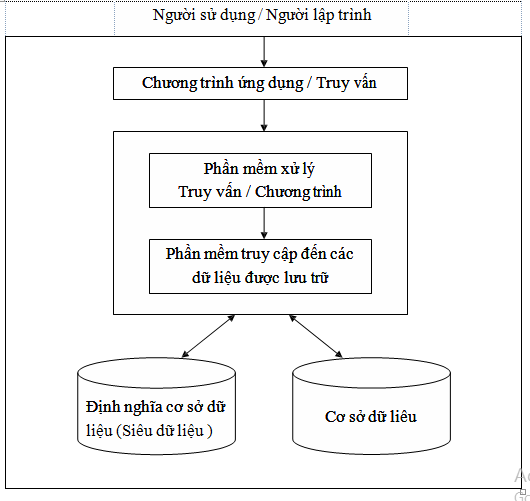
*Định nghĩa* một cơ sở dữ liệu bao gồm việc đặc tả các kiểu dữ liệu, các cấu trúc và các ràng buộc cho các dữ liệu sẽ được lưu trữ trong cơ sở.

*Xây dựng* một cơ sở dữ liệu là quá trình lưu trữ các dữ liệu trên các phương tiện lưu trữ được hệ quản trị cơ sở dữ liệu kiểm soát.

*Thao tác* một cơ sở dữ liệu bao gồm các chức năng như truy vấn cơ sở dữ liệu để lấy ra các dữ liệu cụ thể, cập nhật cơ sở dữ liệu để phản ánh các thay đổi trong thế giới nhỏ và tạo ra các báo cáo từ các dữ liệu.

Các hệ quản trị cơ sở dữ liệu dùng để thể hiện một cơ sở dữ liệu tin học hóa có thể là phổ dụng (là một phần mềm đóng gói) hoặc có thể là chuyên dụng (là một tập các phần mềm được tạo ra với mỗi mục đích riêng).

Cơ sở dữ liệu và hệ quản trị cơ sở dữ liệu được gọi chung bằng một thuật ngữ là ***hệ cơ sở dữ liệu.***



**Hình 1.1: *Môi trường hệ cơ sở dữ liệu***

## 1.2. Cơ sở dữ liệu hướng đối tượng

### 1.2.1 Lịch sử ra đời

Mô hình dữ liệu hướng đối tượng ra đời từ cuối những năm 80 và đầu những năm 90. Đây là một trong những mô hình tiên tiến dựa trên cách tiếp cận hướng đối tượng đã quen thuộc trong các phương pháp lập trình hướng đối tượng. Phương pháp này sử dụng các khái niệm như lớp (class), sự kế thừa (inheritance), kế thừa bội (tức là kế thừa từ nhiều lớp multi-inheritance). Đặc trưng cơ bản của các tiếp cận này là tính đóng gói (encapsulation), tính đa hình (polymorphism) và tính tái sử dụng (resuability).

Mặc dù có nhiều ngôn ngữ lập trình được sử dụng để lâp trình trong mô hình hướng đối tượng, đa số các CSDL hướng đối tượng dựa trên C++, lựa chọn này do tính hiệu quả và thông dụng của C++. Các CSDL hướng đối tượng gồm CSDL Objectivity năm 1990, Ontons năm 1990, Versant năm 1991 và Object Store năm 1991.

### 1.2.2. Khái niệm cơ sở dữ liệu hướng đối tượng và các khái niệm liên quan

- Một cơ sở dữ liệu hướng đối tượng (hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu hướng đối tượng – OODBMS) là một hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu, trong đó thông tin được đại diện trong các hình thức của các đối tượng như được sử dụng trong lập trình hướng đối tượng.

Đối tượng là một thực thể có vai trò xác định rõ ràng trong lĩnh vực ứng dụng, có trạng thái, hành vi và được xác định tên.

Ví dụ về các đối tượng thuộc lớp Người. Chúng liên lạc với nhau thông qua thông báo. Thông báo là dạng các thao tác áp dụng lên đối tượng. Thao tác trong môi trường hướng đối tượng được gọi là phương pháp. Chẳng hạn, phương pháp kết hôn tác động lên đối tượng để biết đối tượng này kết hôn với ai.

Lớp đối tượng là tập các đối tượng có chung cấu trúc và hành vi.

- Sơ đồ lớp cho biết cấu trúc tĩnh của mô hình hướng đối tượng, đó là các lớp đối tượng, cấu trúc bên trong của chúng và mối quan hệ mà chúng tham gia.

- Sơ đồ đối tượng là đồ thị gồm các thể hiện của đối tượng, tương thích với sơ đồ lớp.

- Bao gói hay bao bọc là kỹ thuật che giấu, là mẫu những chi tiết về cài đặt bên trong của đối tượng đối với các truy cập từ bên ngoài.

- Cá thể hóa là quá trình khẳng định sự tồn tại của các đối tượng trong môi trường hướng đối tượng, bằng việc xác định lớp của chúng. Mỗi đối tượng là một cá thể của lớp, thường được dùng với thuật ngữ thể hiện của lớp.

- Kế thừa là tính chất cho phép các lớp con kế thừa những thuộc tính, phép toán của lớp cha.

Việc kế thừa nhiều lần xảy ra khi một lớp kế thừa từ nhiều lớp.

### 1.2.3. Ưu điểm của cơ sở dữ liệu hướng đối tượng

- Hỗ trợ những kiểu dữ liệu được định nghĩa bởi người sử dụng: Cơ sở dữ liệu hướng đối tượng có khả năng lưu trữ những kiểu dữ liệu phức hợp, kiểu được định nghĩa bởi người sử dụng, các lớp và thao tác trên chúng một cách dễ dàng.

- Cung cấp một hình mẫu phát triển cơ sở dữ liệu cho cả phân tích, thiết kế và cài đặt ứng dụng.

- Cải tiến đáng kể về chất lượng dữ liệu: Có thể đưa ra nhiều ràng buộc vào cấu trúc dữ liệu. Mô hình còn cho phép thể hiện cả những ràng buộc không cấu trúc để chương trình phải thỏa mãn khi nó thực hiện trong cơ sở dữ liệu. Một cơ sơ dữ liệu hướng đối tượng có thể chuyển đổi về một cơ sở dữ liệu quan hệ được chuẩn hóa.

- Tốc độ phát triển phần mềm nhanh hơn: Cấu trúc cơ sở dữ liệu nhất quán và rõ ràng giúp cho lập trình ứng dụng trở nên đơn giản và nhanh hơn. Những người phát triển ứng dụng có kinh nghiệm thường sử dụng những câu lệnh phức tạp của hệ quản trị cơ sở dữ liệu thay cho những đoạn chương trình của người sử dụng.

- Tích hợp dễ dàng: Việc tích hợp với nhiều hệ thống độc lập có thể giảm bớt sự sao chép dữ liệu của con người và mở rộng những câu truy vấn có thể trả lời. Mô hình hướng đối tượng cung cấp cách biểu diễn thống nhất làm thuận tiện hơn cho việc tìm hiểu và tích hợp thông tin.

### 1.2.4. Tính chất của mô hình quản lý cơ sở dữ liệu hướng đối tượng

**1.2.4.1. *Cở sở dữ liệu hướng đối tượng***

Để đánh giá một hệ quản trị CSDL đối tượng, trước hết hệ thông phải có các chức năng của một hệ quản trị CSDL. Ngoài ra, phải đảm bảo một số tính chất dưới đây.

**a. Tính bền vững**

Các đối tượng chắc chắn phải được lưu trữ trên các phương tiện nhớ như đầu từ khi được một chương trình tạo ra.

Đối tượng bền vững: Là đối tượng được lưu giữ trong CSDL, có thời gian tồn tại dài hơn thời gian của chương trình tạo ra đối tượng đó.

Đối tượng tạm thời: Là đối tượng được lưu trong bộ nhớ trong. Do vậy thời gian tồn tại của nó không quá thời hạn của chương trình tạo ra đối tượng đó.

**b. Tính khai thác tương tranh**

CSDL đối tượng cho phép thức hiện nhiều thao tác trên cùng một đối tượng.Việc khóa các thao tác trên dữ liệu cần hạn chế để đảm bảo tính tương hợp và nhất quán về dữ liệu.

**c. Tính tin cậy của đối tượng**

Những đối tượng có thể khôi phục lại khi có sai xót xảy ra.Các thao tác cần chia nhỏ để đảm bảo hoặc chúng được thực hiện hoàn toàn hoặc không thực hiện được bất kì thao tác nào.

**d. Tiện lợi tra cứu**

Các đối tượng cần được thiết kế và quản lý các giá trị của thuộc tính, các kết quả quả của thao tác tính toán, các liên hệ giữa các đối tượng để thuận tiện cho việc tra cứu, tìm kiếm các đối tượng thỏa mãn một yêu cầu nào đó của người sử dụng.

***1.2.4.2. Quản lý bền vững***

Một mô hình CSDL hướng đối tượng cho phép xác định các loại dữ liệu của đối tượng. Trong môi trường lập trình, các đối tượng cần được xây dựng và bị hủy bỏ trong bộ nhớ nhờ các chức năng đặc biệt gọi là bộ tạo dạng và bộ hủy bỏ.

**a. Tạo dựng đối tượng:** Chức năng gắn với một lớp cho phép tạo và khởi động một đối tượng trong bộ nhớ.

**b. Hủy bỏ đối tượng:** Chức năng gắn với một lớp cho phép hủy một đối tượng ra khỏi bộ nhớ.

**c. Thừa kế tính bền vững:** Kỹ thuật cho phép xác định chất lượng của đối tượng là bền vững do thừa kế từ lớp gốc, khiến cho các đối tượng được kích hoạt hay ngừng hoạt động.

**d. Tính bền vững do tham chiếu:** Kỹ thuật cho phép xác định chất lượng bền vững của đối tượng nhờ từ khóa, tức gốc của bền vững hoặc nhờ việc nó được đối tượng bền vững khác tham chiếu đến.

# CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ CƠ SỞ DỮ LIỆU HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

## 2.1. Mô hình cơ sở dữ liệu hướng đối tượng

Mô hình cơ sở dữ liệu hướng đối tượng (OODM – Oriented Object Database Model) là một mô hình dữ liệu mà ngữ nghĩa của các đối tượng được hỗ trợ cho lập trình hướng đối tượng.

Mô hình hướng đối tượng dựa trên cơ sở các gói dữ liệu và mã liên quan tới đối tượng. Mọi sự tương tác của người sử dụng với các đối tượng được quản lý này đều thông qua các thông điệp, hoặc sự tương tác giữa đối tượng này với đối tượng khác đều phải thông qua thông điệp. Đối tượng bao giờ cũng có mã thao tác, những mã này được gọi là những phương pháp. Những đối tượng có chung kiểu giá trị và cùng phương pháp thì được gộp vào một lớp. Thực thể là một vật thực hay một đối tượng tồn tại một cách khách quan, chúng ta có thể phân biệt chúng nhờ chỉ số của chúng trong máy tính. Nếu các thực thể không có chỉ số thứ tự tự nhiên thì chúng ta phải tạo ra các chỉ số cho chúng. Thuộc tính hay còn gọi là tính chất của các thực thể được biểu thị trong các trường (cột) của bảng. Giữa các thực thể có các mối quan hệ với nhau.Các quan hệ giữa các thực thể có thể là 1 – 1, 1 – nhiều, và nhiều – nhiều.

- Đối tượng (Object): Bộ sưu tập các yếu tố DL có cấu trúc, được đồng nhất bởi một dẫn trỏ (tham chiếu) duy nhất.

+ Mọi đối tượng đều được đặc trưng bằng một tên duy nhất, gọi là OID (Object Indentifier).

+ Hai đối tượng là đồng nhất (O1==O2) nếu chúng có cùng OID.

+ Hai đối tượng là bằng nhau (O1=O2) nếu chúng có cùng giá trị.

+ Các đối tượng đặc trưng bởi các tính chất.

- Tính chất (Property): Đặc trưng của một đối tượng được chỉ định bằng một tên có thể ứng với một thuộc tính, một hàm hay một đối tượng con thành phần, ví dụ:

+ Thuộc tính đơn: Tên của một người,...

+ Hàm: Hàm tuổi (của một người),...

+ Thuộc tính kép: Các con của một người,...

- Lớp: Nhóm các đối tượng có cùng tính chất, được đặc trưng bởi một cấu trúc và tập các phép toán tác dụng lên các đối tượng của lớp bằng cách che dấu cấu trúc.

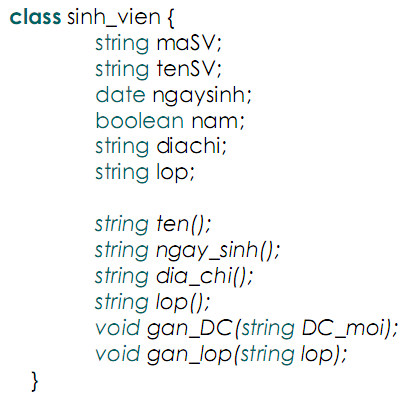
+ Việc đặc tả tiến triển của các lớp đối tượng làm thành một CSDL hướng đối tượng, cho phép mô hình hoá hành vi chung của các đối tượng một cách đơn thể và mở rộng được.

Chẳng hạn như : Các hình tròn, các con người ….

- Phương pháp: Thao tác liên kết với một lớp, xử lý hay đưa trả lại trạng thái của một đối tượng hay một phần của đối tượng thuộc lớp.

+ Một đối tượng được thao tác bởi phương pháp của lớp và được thấy qua các phương pháp như nguyên lý bọc kín.

+ Phương pháp có thể áp dụng được cho nhiều đối tượng thuộc các lớp khác nhau: đa lớp 🡪 dùng để mô hình hoá các mối liên kết giữa các lớp.

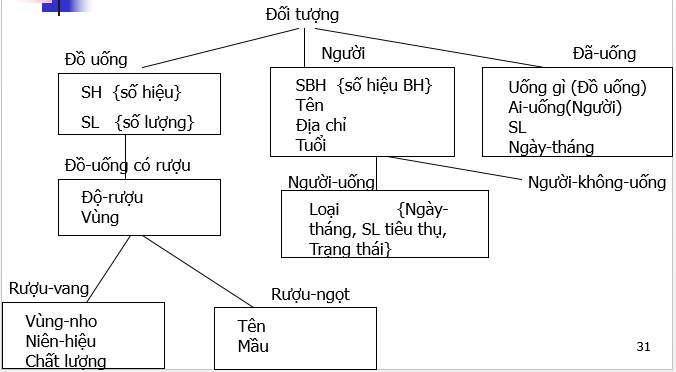


**Hình 2.1: *Ví dụ về lớp sinh\_vien trong cơ sở dữ liệu hướng đối tượng***

Cơ sở dữ liệu hướng đối tượng thường được mô tả thông qua lược đồ. Mô tả của nó phát sinh một lược đồ bao gồm:

Mô tả các lớp, mỗi lớp bao gồm các tính chất (tuỳ theo tình hình được tổ chức thành các nhóm bởi các toán tử xây dựng) và các phương pháp.

Mô tả các mối liên kết giữa các lớp.



**Hình 2.2:** ***Lược đồ đối tượng của cơ sở dữ liệu rượu vang***

## 2.2. Thiết kế cơ sở dữ liệu hướng đối tượng

### 2.2.1. Phân lớp

Quá trình phân lớp liên quan đến việc định tên đối tượng với các thuộc tính, hành vi tương tự nhau và nhóm các đối tượng vào cùng một lớp. Theo ví dụ về sơ đồ người ta xác định sơ đồ với các thuộc tính tên, ngày tạo, hình vẽ. Các phép toán chung là lưu trữ tìm kiếm, vẽ.

Trong đoạn chương trình trên, danh sách các trường và các kiểu dữ liệu đơn giản dùng cho các sơ đồ được liệt kê trong mục thuộc tính. Tiếp theo là các phương thức, có tên và các tham số. Có một số phương thức như tạo mới, xóa v.v. áp dụng cho tất cả các đối tượng trong CSDL.

Tất cả các định nghĩa về giao diện lớp đối tượng cần có phép toán tạo mới và hủy bỏ đối tượng. Quá trình phân lớp sẽ tạo ra lớp của các đối tượng có các thuộc tính, phương thức chung và một vài đối tượng có thuộc tính và phương thức riêng. Lúc đó người ta cần đến khái niệm tổng quát hóa và chuyên biệt hóa.

### 2.2.2. Tổng quát hóa và đặc biệt hóa

Tổng quát hóa là quá trình xác định lớp đối tượng mang các thuộc tính tương tự và theo sự tương tự này người ta có thể trừu tượng hóa để được lớp cao hơn, hay lớp cha. Chẳng hạn, ban đầu người ta xác định lớp hình tam giác, hình vuông, hình chữ nhật và hình tròn rồi trừu tượng hóa thành lớp cao hơn về sơ đồ, gồm các thuộc tính chung của tất cả các sơ đồ.

***Định nghĩa 2.11:*** Lớp trừu tượng là lớp không có thể hiện trực tiếp, nhưng các thành phần sau nó có thể có thể hiện trực tiếp.

***Định nghĩa 2.12:*** Lớp cụ thể là lớp có cách thể hiện trực tiếp như sơ đồ dưới

|  |
| --- |
| Hình  Hình chữ nhật  Hình tam giác  Hình tròn  Hình vuông  Hình tam giác đều |
| **Hình 2.3: Kế thừa của các lớp** |

Chuyên biệt hóa là quá trình ngược lại với tổng quát hóa. Bắt đầu từ lớp sơ đồ, người ta có thể xác định lớp con để phân biệt các loại sơ đồ khác nhau. Mỗi lớp con chia sẻ thuộc tính và phương thức chung trong lớp sơ đồ nhưng có các thuộc tính và phương thức dùng riêng.

Người ta dùng cây phân cấp để thể hiện quá trình tổng quát hóa. Phân cấp này rất có ý nghĩa trong hệ thống hướng đối tượng, để chỉ ra dãy các thừa kế. Khi mô tả các lớp, người ta cần chỉ ra sự tham gia của lớp vào dãy kế thừa này.

Hai định nghĩa lớp đối tượng này đều tham chiếu đến lớp đối tượng cha bằng câu lệnh kế thừa. Lớp tam giác thừa kế tất cả các thuộc tính và phương thức của sơ đồ. Các thuộc tính bổ sung cũng được mô tả ngay. Phương thức tạo mới được mô tả lại, tính đến các đặc trưng riêng của hình tam giác. Phương thức Diện tích cũng là phương thức dùng riêng cho hình tam giác. Còn lớp đối tượng Hình tam giác đều thì thừa kế tính chất của lớp Tam giác. Điều này có nghĩa nó thừa kế các tính chất của lớp tam giác và lớp sơ đồ. Lớp đối tượng này cũng có thuộc tính riêng.

### 2.2.3. Gộp

Gộp là quá trình liên kết các lớp đối tượng với nhau để tạo nên một lớp gộp. Chẳng hạn, CSDL ngân hàng gồm khách hàng, tài khoản, chi nhánh và mối quan hệ giữa chúng. Khi thực hiện CSDL này theo kỹ thuật quan hệ, người ta tạo các quan hệ tách biệt đối với mỗi thực thể và dùng khái niệm khóa ngoài để thể hiện mối quan hệ 1 – N. Người ta cũng dùng quan hệ khác có khóa ngoài để thể hiện quan hệ 1 – N giữa khách hàng và tài khoản. Để thiết lập khung nhìn về tất cả thông tin liên quan đến một tài khoản nào đó, người ta cần nối 4 bảng cơ sở.

Trong CSDL hướng đối tượng người ta giải quyết vấn đề này nhờ lớp đối tượng gộp. Lớp đăng ký được tạo, lên kết các đối tượng kiểu khách hàng, tài khoản và chi nhánh. Mỗi đối tượng đăng ký sẽ liên kết một khách hàng với một tài khoản, có thuộc tính đặc biệt cho biết thời gian thực hiện đăng ký này.

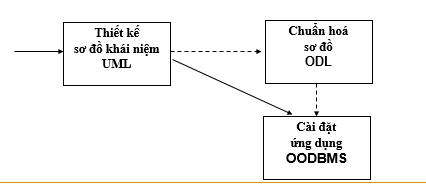
## 2.3. Phân tích thiết kế cơ sở dữ liệu hướng đối tượng với UML

Quá trình thiết kế cơ sở dữ liệu có thể thực hiện theo 3 bước:

- Thiết kế mô hình (sơ đồ) khái niệm

- Thiết kế sơ đồ cơ sở dữ liệu chuẩn

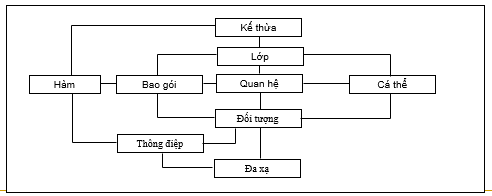
- Cài đặt cơ sở dữ liệu ứng dụng: Chọn ngôn ngữ và hệ quản trị cơ sở dữ liệu hướng đối tượng thích hợp.



**Hình 2.4:** ***Các bước thiết kế OOD***

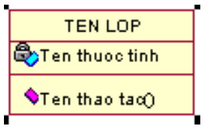
### 2.3.1. Thiết kế mô hình khái niệm – Biểu đồ lớp

Biểu đồ lớp mô tả cấu trúc tĩnh, mô tả hình khái niệm, bao gồm các lớp đối tượng và các mối quan hệ của chúng trong hệ thống hướng đối tượng. Phân tích các yêu cầu của bài toán ứng dụng để xác định các lớp đối tượng, mối quan hệ của chúng để xây dựng biểu đồ lớp.



**Hình 2.5:** ***Các khái niệm cơ bản của phương pháp hướng đối tượng***

Một lớp miêu tả cho một nhóm đối tượng có chung thuộc tính, phương thức, ngữ nghĩa và các mối quan hệ với các đối tượng khác. UML thể hiện lớp bằng hình chữ nhật có 3 thành phần:



**Hình 2.6:** ***Lớp trong UML***

+ *Tên lớp*: Thường là danh từ đặc tả đối tượng

+ *Thuộc tính*: Là bộ phận thông tin liên kết với lớp sử dụng để mô tả những đặc điểm của đối tượng. Thuộc tính thường được xác định trong một phạm vi cho trước các giá trị, mỗi phạm vi là một tập các giá trị xác định.

+ *Thao tác*: Là hành vi kết hợp với mỗi lớp. Thao tác xác định trách nhiệm của lớp, thao tác được sử dụng để xử lý thay đổi các thuộc tính cũng như thực hiện các công việc khác.

Mỗi lớp bao gói thông tin và hành vi nhờ các thuộc tính và hành vi của nó. Thuộc tính của lớp trong UML có 3 cấp:

+ *Public*: Bất kì lớp trong hệ thống đều có thể sử dụng các thành phần lớp với cấp này

+ *Private*: Chỉ các thành phần của lớp này là có thể sử dụng các thành phần này

+ *Protected*: Bất kì các lớp kế thừa hoặc các thành phần của lớp này đều có thể sử dụng các thành phần này.

Giữa các lớp có mối quan hệ:

+ Kết hợp: Là một mối quan hệ miêu tả một tập hợp các nối kết, trong khi một nối kết được định nghĩa là một sự liên quan về ngữ nghĩa giữa một nhóm các đối tượng.

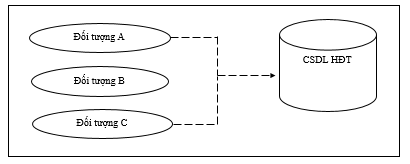
+ Kết tập: Là một dạng đặc biệt của kết hợp, biểu thị quan hệ giữa các lớp dựa trên nền tảng nguyên tắc “một tổng thể được tạo thành bởi các bộ phận”. Lớp A có quan hệ kết tập với lớp B nếu 1 đối tượng trong A có quan hệ với nhiều đối tượng trong B.

+ *Tổng quát hóa*: Xét lớp A, B, C. Tổng quát hóa gộp các thành phần chung của tập lớp B và lớp C để hình thành lớp tổng quát hóa hơn là lớp A. Mỗi lớp cấp thấp B, C có thể có thuộc tính, thao tác, quan hệ riêng để bổ sung vào các thành phần mà nó kế thừa.

+ *Quan hệ hiện thực:* Là quan hệ chỉ ra mối quan hệ giữa lớp tham số và lớp hiện thực. Lớp tham số có các tham số hình thức, các tham số này dùng để tạo ra các lớp thực sự. Lớp hiện thực được tạo ra từ lớp tham số bằng cách thay thế tham số hình thức đó bằng các giá trị.

### 2.3.2. Thiết kế sơ đồ cơ sở dữ liệu chuẩn

Một đặc tính quan trọng của cơ sở dữ liệu hướng đối tượng là các đối tượng được lưu lại sau khi chương trình kết thúc. Những đối tượng được tự động lưu vào CSDL được gọi là đối tượng bền vững, những đối tượng không được lưu lại gọi là đối tượng tạm thời.



**Hình 2.7:** ***Đối tượng bền vững và tạm thời trong CSDL hướng đối tượng***

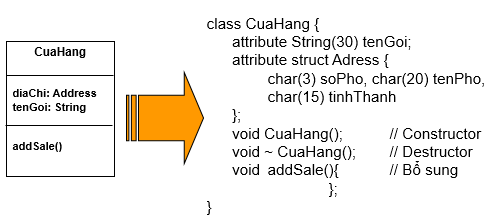
Để chuyển đổi các kiểu đối tượng này trong UML thì mỗi lớp bền vững phải được chuyển đổi sang lớp trong ODL (Object Definition Language) thể hiện được cả hành vi trừu tượng lẫn các trạng thái trừu tượng. Việc đọc dữ liệu CSDL hướng đối tượng được thực hiện như sau:

- Các đối tượng trong CSDL hướng đối tượng được lưu trữ và có mối quan hệ với nhau thông qua định danh ID

- Một đối tượng có thể tham chiếu tới nhiều ID đối tượng, nghĩa là mối quan hệ giữa các đối tượng có dạng tổng quát là n:m

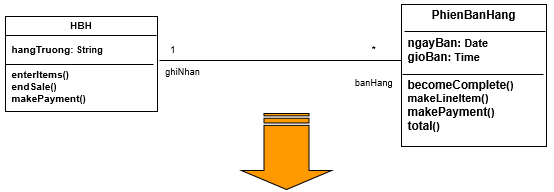
- Mối quan hệ tham chiếu giữa các đối tượng được hệ quản trị CSDl hướng đối tượng thiết lập.

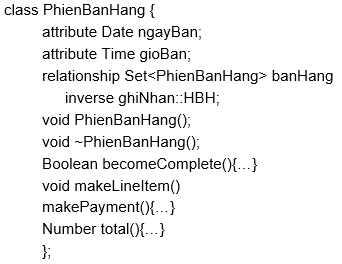
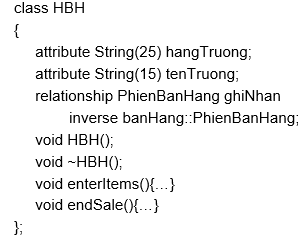
Chuyển đổi các lớp đối tượng bền vững sang lớp của ODL



**Hình 2.8:** ***Chuyển đổi lớp bền vững sang lớp ODL***

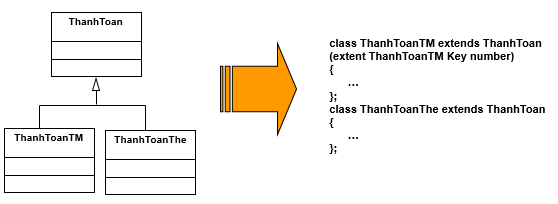
Chuyển đổi các quan hệ kết hợp: Quan hệ kết hợp nhị nguyên được chuyển sang mối quan hệ liên kết Relationship trong ODL.





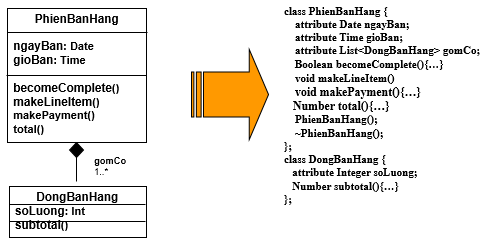
**Hình 2.9:** ***Chuyển đổi các quan hệ kết hợp***

Chuyển đổi các quan hệ kế thừa: Quan hệ kết hợp nhị nguyên được chuyển đổi sang mối quan hệ liên kết Relationship trong ODL.



**Hình 2.10: *Chuyển đổi các quan hệ kế thừa***

Chuyển đổi các quan hệ kết tập: Quan hệ kết tập giữa bộ phận và tổng thể. Quan hệ này thể hiện như là lớp cấu trúc gồm hầu như là hai lớp khác nhau.



**Hình 2.11: *Chuyển đổi các quan hệ kết tập***

## 2.4. Các giai đoạn thiết kế

Mô hình hướng đối tượng đã thể hiện cấu trúc, cho phép mô hình hóa các đối tượng và các liên kết giữa các đối tượng. Mặt khác mô hình hướng đối tượng còn thể hiện khía cạnh động, cho phép quản lý cấu trúc của các đối tượng theo chức năng, còn được gọi là phương pháp thiết kế hướng đối tượng.

Phương pháp hướng đối tượng giúp chúng ta xử lý các vấn đề phức tạp trong phát triển phần mềm và tạo ra các thế hệ phần mềm có khả năng thích ứng và bền chắc. Các giai đoạn của chu trình phát triển phần mềm với mô hình hướng đối tượng:

**2.4.1. Phân tích hướng đối tượng (Object Oriented Analysis - OOA)**

Là giai đọan phát triển một mô hình chính xác và súc tích của vấn đề, có thành phần là các đối tượng và khái niệm đời thực, dễ hiểu đối với người sử dụng.Trong giai đoạn OOA, vấn đề được trình bày bằng các thuật ngữ tương ứng với các đối tượng có thực. Thêm vào đó, hệ thống cần phải được định nghĩa sao cho người không chuyên Tin học có thể dễ dàng hiểu được.Dựa trên một vấn đề có sẵn, nhà phân tích cần ánh xạ các đối tượng hay thực thể có thực như khách hàng, ô tô, người bán hàng, … vào thiết kế để tạo ra được bản thiết kế gần cận với tình huống thực. Mô hình thiết kế sẽ chứa các thực thể trong một vấn đề có thực và giữ nguyên các mẫu hình về cấu trúc, quan hệ cũng như hành vi của chúng. Nói một cách khác, sử dụng phương pháp hướng đối tượng chúng ta có thể mô hình hóa các thực thể thuộc một vấn đề có thực mà vẫn giữ được cấu trúc, quan hệ cũng như hành vi của chúng.

Đối với ví dụ một phòng bán ô tô, giai đoạn OOA sẽ nhận biết được các thực thể như:

- Khách hàng

- Người bán hàng

- Phiếu đặt hàng

- Phiếu (hoá đơn) thanh toán

- Xe ô tô

Tương tác và quan hệ giữa các đối tượng trên là:

- Người bán hàng dẫn khách hàng tham quan phòng trưng bày xe.

- Khách hàng chọn một chiếc xe

- Khách hàng viết phiếu đặt xe

- Khách hàng trả tiền xe

- Xe ô tô được giao đến cho khách hàng

Đối với ví dụ nhà băng lẻ, giai đoạn OOA sẽ nhận biết được các thực thể như:

- Loại tài khoản: ATM (rút tiền tự động), Savings (tiết kiệm), Current (bình thường), Fixed (đầu tư), ...

- Khách hàng

- Nhân viên

- Phòng máy tính.

Tương tác và quan hệ giữa các đối tượng trên:

- Một khách hàng mới mở một tài khoản tiết kiệm

- Chuyển tiền từ tài khoản tiết kiệm sang tài khoản đầu tư

- Chuyển tiền từ tài khoản tiết kiệm sang tài khoản ATM

**2.4.2.Thiết kế hướng đối tượng (Object Oriented Design - OOD)**

Là giai đoạn tổ chức chương trình thành các tập hợp đối tượng cộng tác, mỗi đối tượng trong đó là thực thể của một lớp.Các lớp là thành viên của một cây cấu trúc với mối quan hệ thừa kế.

Mục đích của giai đoạn OOD là tạo thiết kế dựa trên kết quả của giai đoạn OOA, dựa trên những quy định phi chức năng, những yêu cầu về môi trường, những yêu cầu về khả năng thực thi, ....OOD tập trung vào việc cải thiện kết quả của OOA, tối ưu hóa giải pháp đã được cung cấp trong khi vẫn đảm bảo thoả mãn tất cả các yêu cầu đã được xác lập.

Trong giai đoạn OOD, nhà thiết kế định nghĩa các chức năng, thủ tục (operations), thuộc tính (attributes) cũng như mối quan hệ của một hay nhiều lớp (class) và quyết định chúng cần phải được điều chỉnh sao cho phù hợp với môi trường phát triển. Đây cũng là giai đoạn để thiết kế ngân hàng dữ liệu và áp dụng các kỹ thuật tiêu chuẩn hóa.

Về cuối giai đoạn OOD, nhà thiết kế đưa ra một loạt các biểu đồ (diagram) khác nhau.Các biểu đồ này có thể được chia thành hai nhóm chính là Tĩnh và động.Các biểu đồ tĩnh biểu thị các lớp và đối tượng, trong khi biểu đồ động biểu thị tương tác giữa các lớp và phương thức hoạt động chính xác của chúng. Các lớp đó sau này có thể được nhóm thành các gói (Packages) tức là các đơn vị thành phần nhỏ hơn của ứng dụng.

**2.4.3. Lập trình hướng đối tượng (Object Oriented Programming - OOP)**

Giai đoạn xây dựng phần mềm có thể được thực hiện sử dụng kỹ thuật lập trình hướng đối tượng.Đó là phương thức thực hiện thiết kế hướng đối tượng qua việc sử dụng một ngôn ngữ lập trình có hỗ trợ các tính năng hướng đối tượng.Một vài ngôn ngữ hướng đối tượng thường được nhắc tới là C++ và Java. Kết quả chung cuộc của giai đoạn này là một loạt các code chạy được, nó chỉ được đưa vào sử dụng sau khi đã trải qua nhiều vòng quay của nhiều bước thử nghiệm khác nhau.

## 2.5. Xây dựng cơ sở dữ liệu hướng đối tượng

Một số điều liên quan đến lược đồ CSDL hướng đối tượng xuất hiện khi phân lớp đối tượng như tổng quát hóa, đặc biệt hóa và gộp. Các vấn đề này xảy ra song song, người ta không trình bày quá trình chuyển từ mô hình thực thể E/R sang mô hình hướng đối tượng bởi lẽ không có điểm tương tự giữa một bên là thực thể và mối quan hệ, một bên là lớp đối tượng. Hơn nữa, mô hình E/R hầu như hướng dữ liệu chứ không biết về hành vi của thực thể khi dựa vào hạng của quan hệ mà thực thể tham gia.

Việc chuyển hóa mô hình đối tượng ngữ nghĩa sang CSDL hướng đối tượng được thực hiện như sau:

- Đối với mỗi đối tượng ngữ nghĩa, người ta tạo một lớp đối tượng.

- Khi có quan hệ cha con giữa hai đối tượng ngữ nghĩa, người ta thực hiện liên kết thừa kế giữa lớp đối tượng thể hiện kiểu con và lớp đối tượng thể hiện kiểu cha.

- Tiến hành gộp và liên kết các đối tượng ngữ nghĩa về kiểu đối tượng để được các lớp đối tượng gộp.

Giữ tính toàn vẹn về hạng giữa các đối tượng ngữ nghĩa, duy trì việc hợp nhóm của các đối tượng ngữ nghĩa và phân rã kiểu con bằng các phương thức.

Vong đời phát triển hướng đối tượng gồm 3 pha:

*- Pha phân tích:* Người ta phát triển mô hình ứng dụng trên thế giới thực, chỉ ra các thuộc tính quan trọng. Cần xác định các khái niệm trừu tượng về mô hình xuất phát từ lĩnh vực ứng dụng và các mô tả về hệ thống. Người ta xác định các hành vi chức năng của hệ thống, độc lập với môi trường sẽ thực hiện hướng đối tượng.

- *Pha thiết kế*: Cho phép xác định cách thức sẽ thực hiện mô hình phân tích hướng đối tượng.

- *Pha thực hiện*: Người ta xác định và khảo sát tất cả các kết quả của việc thực hiện thiết kế. Tất cả các quyết định thiết kế chiến lược, như là cách thực tích hợp hệ quản trị CSDL, cách liên lạc giữa các đối tượng, cách xử lý sai sót v.v. đều được triển khai. Tiếp theo người ta tích hợp các quyết định này vào mô hình thiết kế ban đầu, rồi hình thức hóa mô hình thiết kế để các đối tượng có thể tương tác với các đối tượng khác theo các kịch bản.

# CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ CƠ SỞ DỮ LIỆU HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG CHO HỆ THỐNG QUẢN LÝ THƯ VIỆN

### 3.1. Các yêu cầu của bài toán

- Hệ thống Thư viện quản lý các tư liệu, sách, báo, gọi chung là các tài liệu và cho các đọc giả - những người đã đăng ký làm thẻ bạn đọc của Thư viện được mượn các tài liệu đó.

- Căn cứ vào nhu cầu của bạn đọc và tình hình xuất bản của các nhà xuất bản, hệ thống xử lý việc đặt mua những tài liệu mới, đối với những đầu sách phổ thông thì có thể mua nhiều cuốn. Đồng thời, những tài liệu đã hết hạn sử dụng, hoặc đã bị hư hỏng thì phải loại bỏ khỏi Thư viện.

- Thủ thư là nhân viên của Thư viện làm nhiệm vụ giao tiếp với đọc giả và công việc của họ được hệ thống hỗ trợ.

- Đọc giả có thể đặt mượn sách, báo mà hiện tại Thư viện chưa có. Thư viện sẽ đặt mua theo yêu cầu và thông báo cho đọc giả biết. Phiếu đặt mượn sẽ bị huỷ bỏ khi đọc giả đã được mượn tài liệu hoặc trực tiếp được đọc giả huỷ bỏ, hoặc bị thủ thư huỷ bỏ do điều kiện nào đó không được đáp ứng (như không mua được chẳng hạn), v.v.

- Hệ thống dễ dàng tạo lập, cập nhật, xoá bỏ thông tin về các mục tài liệu, đọc giả, người mượn và phiếu đặt trước, v.v.

- Hệ thống có thể chạy được trên các môi trường phổ dụng UNIX, Windows, OS/2, v.v. với giao diện đồ hoạ GUI thân thiện cho người sử dụng.

- Hệ thống có tính mở, dễ tương thích, dễ bổ sung, thay đổi theo yêu cầu của người sử dụng.

**3.2. Phân tích các yêu cầu**

Phân tích các yêu cầu để định nghĩa các ca sử dụng – các chức năng, dịch vụ của hệ thống và các tác nhân ngoài.

**3.2.1. Các tác nhân ngoài**

**+** *Nhân viên thư viện (thủ thư)*: người sử dụng hệ thống, được hệ thống hỗ trợ trong công việc.

**+** *Bạn đọc*: những người được quyền đọc, mượn tài liệu của Thư viện.

**+** *Nhà xuất bản:* nhà xuất bản cung ứng sách, báo mới theo yêu cầu của Thư viện.

*Lưu ý:* bạn đọc không được phép mượn và trả lài liệu trực tiếp với hệ thống mà phải thông qua các thủ thư của Thư viện.

**3.2.2. Các ca sử dụng (chức năng chính)**

Dựa vào các yêu cầu mô tả nêu trên và dựa vào việc khảo sát hoạt động của hệ thống thư viện, chúng ta thấy hệ thống quản lý thư viện có những chức năng chính như sau:

1. *Đặt mượn*: bạn đọc có thể đặt mượn những tài liệu mới chưa có trong Thư viện hoặc những tài liệu đã có trong Thư viện nhưng đã cho mượn hết.

2. *Huỷ phiếu đặt mượn:* bạn đọc hoặc thủ thư có thể huỷ bỏ phiếu đặt trước vì tài liệu mới không mua được hay vì những lý do nào đó không đáp ứng được. Nếu thủ thư huỷ phiếu đặt trước thì phải thông báo cho bạn đọc.

3. *Quản lý bạn đọc:* bạn đọc muốn đọc hay mượn tài liệu của Thư viện thì phải đăng ký và làm thẻ đọc, nghĩa là hệ thống có chức năng *bổ sung bạn đọc.* Trường hợp ngược lại, hệ thống cũng có thể *cập nhật lại* các thông tin về bạn đọc hoặc khi bạn đọc đã trả hết tài liệu và không còn là bạn đọc thì hệ thống *loại bỏ* họ ra khỏi danh sách.

4. *Cho mượn tài liệu:* những người có trong danh sách bạn đọc được mượn những tài liệu có trong Thư viện theo phiếu mượn và nếu những đầu tài liệu đó còn trong thư viện.

5. *Nhận trả tài liệu:* nhận lại những tài liệu mà bạn đọc trả.

6. *Nhắc trả tài liệu:* hệ thống gửi thông báo nhắc trả những tài liệu mà bạn đọc giữ quá hạn hay những tài liệu có bạn đọc đặt mượn.

7. *Đặt mua tài liệu:* dựa vào yêu cầu của bạn đọc và thông tin xuất bản để đặt mua bổ sung các tài liệu mới.

*8. Quản lý hạng mục:hạng mục* là một đầu sách, là một bản tài liệu cụ thể. Khi có những tài liệu mới được nhập về thì thực hiện *bổ sung hạng mục*, khi tài liệu bị thất thoát hay hết hạn sử dụng thì *cập nhật* hoặc *loại bỏ chúng.*

9. *Quản lý đề mục: đề mục* là định danh của tài liệu, như tên sách, tác giả, nhà xuất bản, năm xuất bản và thường một đề mục sách có nhiều bản (hạng mục – item).

Trong thư viện, người ta phân biệt *đề mục* với *hạng mục. Hạng mục* xác định một một đầu sách, một bản tài liệu cụ thể, còn *đề mục* xác định tên gọi của những cuốn sách đó. Ví dụ, đề mục “*Lập trình hướng đối tượng với Java, Đoàn van Ban, Thống kê, Hà Nội 2003*” có 5 cuốn sách (hạng mục) được mã số khác nhau trong thư viện.

**3.2.3. Xây dựng biểu đồ ca sử dụng**

Trong những hệ thống lớn, phức tạp, chúng ta nên gộp một số chức năng thành một gói (khối chức năng) các ca sử dụng. Trong hệ thống quản lý thư viện, mỗi chức năng được xem như là một ca sử dụng, trong đó có những ca sử dụng lại có thể phân tách nhỏ thành ca sử dụng con như *quản lý tài liệu* được phân thành *bổ sung,*và *loại bỏ tài liệu, quản lý bạn đọc* được phân thành *bổ sung* và *loại bỏ bạn đọc*. Biểu đồ của hệ thống thư viện được xây dựng như hình 3-1.



**Hình 3-1:** ***Biểu đồ ca sử dụng của thư viện***

Bước tiếp theo là thảo luận với các nhân viên thư viện, trao đổi với bạn đọc để hiểu rõ hơn từng qui trình nghiệp vụ của những ca sử dụng trên. Đối với những ca sử dụng phức tạp nên xây dựng các kịch bản mô tả hoạt động của chúng. Ví dụ: ca sử dụng “*Cho mượn tài liệu”* được mô tả theo kịch bản thực hiện như sau:

***3.2.3.1. Nếu bạn đọc không có phiếu đặt mượn trước***

- Dựa vào phiếu yêu cầu để tìm  *đề mục* của tài liệu mà bạn đọc muốn mượn

- Xác định bạn đọc

- Nếu có một hạng mục của đề mục đó thì

+ Cho mượn

+ Ghi lại thông tin về người mượn: đề mục, thời hạn trả và cập nhật lại hạng mục.

- Ngược lại, từ chối cho mượn.

***3.2.3.2. Nếu bạn đọc có phiếu đặt mượn trước***

- Dựa vào phiếu mượn để xác định bạn đọc

- Xác định đề mục

- Nếu có một hạng mục của đề mục thì

+ Cho mượn

+ Ghi lại thông tin về người mượn: đề mục, thời hạn trả và cập nhật lại hạng mục.

- Ngược lại, từ chối cho mượn.

Tương tự, xây dựng kịch bản cho những trường hợp còn lại.

**3.3. Phân tích miền bài toán – xây dựng mô hình khái niệm**

Nhiệm vụ chính của giai đoạn này là phân tích miền hoạt động của hệ thống để xác định những lớp đối tượng chính và mối quan hệ của chúng.

**3.3.1. Xác định các lớp đối tượng**

Dựa vào những kết quả khảo sát, mô tả bài toán, những kịch bản và dựa vào biểu đồ ca sử dụng để xác định các lớp. Trong thư viện có nhiều loại tài liệu khác nhau và thường được phân thành các loại sách, báo ngày, tạp chí, v.v.

+ Lớp **DeMuc:** lớp cơ sở cho những loại tài liệu khác nhau kế thừa. Lớp này có những thuộc tính chung như: *tên gọi* (*tenGoi*), *số lượng* (*soLuong*) và hàm thành phần chung như: *tìm kiếm (timKiem()), tạo lập (taoLap()), loại bỏ (loaiBo()), v.v.*

+ Lớp **Sach**: lớp con của **DeMuc** được bổ sung thêm những thuộc tính mô tả về những cuốn sách như: *tác giả (tacGia), nhà xuất bản (nhaXB), năm xuất bản (namXB), số trang (soTrang), thời hạn cho mượn (thoiHan)* mặc định như là 21 ngày*, v.v.*

+ Lớp **BaoNgay**: lớp con của **DeMuc** được bổ sung thêm những thuộc tính mô tả về các loại báo phát hành hàng ngày như: *ngày phát hành (ngayPhatHanh), thời hạn cho mượn (thoiHan)* mặc định như là 1 ngày*, v.v.*

+ Lớp **TapChi**: lớp con của **DeMuc** được bổ sung thêm những thuộc tính mô tả về các loại tạp chi phát hành hàng ngày như: *số* (*so*)*, tập (tap), thời hạn cho mượn (thoiHan)* mặc định như là 7 ngày*, v.v.*

+ Lớp **HangMuc**: lớp đối tượng cho các đầu sách, từng bản tài liệu là *bản copy* của **DauMuc** và có thuộc tính *mã số (maSo)* và các hàm như *tìm theo đề mục (timDeMuc), tìm theo mã số (timMaSo),* ngoài ra còn có những hàm để *tạo lập, huỷ bỏ đối tượng* giống như các lớp khác.

+ Lớp **PhieuDatMuon**: phiếu mượn ghi lại những thông tin về những tài liệu đặt trước. Lớp này có thuộc tính *ngày đặt mượn (ngayDat), tài liệu đặt mượn (taiLieu)* và liên kết với lớp **DauMuc**.

+ Lớp **NguoiMuon**: lớp lưu lại những thông tin về người mượn, những tài liệu đã đặt mượn và đã được mượn. Lớp này có quan hệ với lớp **HangMuc**, lớp **ThongTinBanDoc**.

+ Lớp **ThongTinBanDoc**: tập các đối tượng lưu trữ các thông tin về bạn đọc, những người đã đăng ký làm thẻ bạn đọc của Thư viện. Thông tin lưu trữ bao gồm: *họ tên (tenGoi), địa chỉ (diaChi)*, số thẻ (*soThe*)*,* v.v. Lớp này có quan hệ kết hợp với lớp **NguoiMuon, lớp DatMuon**.

+ Lớp **PhieuDatMua**: dựa vào những thông tin xuất bản và yêu cầu của bạn đọc để đặt mua những tài liệu mới. Lớp này có quan hệ kết hợp với **DauMuc**, lớp **PhieuDatMuon** và có thuộc tính *tên nhà xuất bản (nhaXB),tài liệu, (taiLieu), số* *lượng đặt mua (soLuongMua), ngày đặt mua (ngayDatMua).*

+ Lớp **PhieuNhacTra**: gồm những thuộc tính về tài liệu mà bạnđọc mượn đã quá hạn như: *tài liệu (taiLieu), người mượn (nguoiMuon), v.v.*

**3.3.2. Xây dựng biểu đồ lớp**

Dựa vào những kết quả phân tích như trên, chúng ta có biểu đồ lớp như sau:



PhieuNhacTra

taiLieu:DauMucnguoiMuon

**Hình 3-2: *Biểu đồ lớp của hệ thống thư viện***

### 3.4. Biểu đồ trạng thái

Mỗi đối tượng của lớp thường xuất hiện trong những trạng thái khác nhau. Đối với những lớp có sự biến đổi trạng thái phức tạp thì cần xây dựng biểu đồ trạng thái để mô tả hoạt động của chúng. Ví dụ: đối tượng của lớp **DauMuc** có hai trạng thái chính *đã đặt mượn* và *không được đặt,* sự thay đổi của chúng được mô tả như hình 3-3.



**Hình 3-3: *Biểu đồ trạng thái của lớp đối tượng DauMuc***

### 3.5. Biểu đồ trình tự

Để hiểu rõ các ca sử dụng thường phải xây dựng các biểu đồ tương tác (trình tự hoặc cộng tác) để mô tả hoạt động của các đối tượng tham gia vào ca sử dụng đó. Thông thường, tác nhân ngoài trao đổi với các lớp đối tượng phải thông qua lớp giao diện. Ví dụ, thủ thư thực hiện công việc cho mượn tài liệu thì cần phải giao tiếp với lớp giao diện *CuaSoChoMuon* (cửa sổ giao diện để thực hiện các chức năng tìm kiếm tài liệu, bạn đọc và cập nhật thông tin cho mượn). Biểu đồ trình tự của kịch bản: “*Cho mượn*” khi bạn đọc không ghi phiếu đặt mượn trước sẽ được xây dựng như hình 3-4.



**Hình 3-4: *Biểu đồ trình tự cho mượn tài liệu***

Tương tự, xây dựng các biểu đồ trình tự, biểu đồ cộng tác cho các ca sử dụng khác.

Dựa vào các biểu đồ tương tác để xác định các hàm thành phần của các lớp có các đối tượng tham gia vào những ca sử dụng đó.

*Lưu ý*: *trong các biểu đồ tương tác, một đối tượng nhận được một thông điệp thì lớp của đối tượng đó phải có hàm để xử lý thông điệp gửi đến đó.*

Ví dụ: lớp **ThongTinBanDoc** sẽ có hàm *tim(String),* lớp **NguoiMuon** sẽ có hàm *taoLap(nguoiMuon, thongTin, muc*), v.v. còn lớp giao diện *CuaSoChoMuon* sẽ có các hàm *timDeMuc(), timHangMuc(), xacDinhBanDoc(), v.v.*

### 3.6. Thiết kế kiến trúc

Một kiến trúc xây dựng tốt sẽ là cơ sở để mở rộng và thay đổi theo yêu cầu của NSD.

*3.6.1. Nhiệm vụ của giai đoạn này là xây dựng các gói (hệ thống con) và sự trao đổi giữa chúng trong hệ thống như thế nào. Việc phân chia gói có thể dựa vào:*

+ Từng vùng chức năng cụ thể hoặc

+ Từng vùng kỹ thuật riêng

Sự phụ thuộc giữa các gói phải tương đối lỏng, nghĩa là nên loại bỏ những quan hệ phụ thuộc hai chiều trực tiếp (những quan hệ phụ thuộc chặt).

*3.6.2.Vấn đề tiếp theo là xác định các gói thư viện chuẩn, tìm trong số những thư viện phổ dụng như: UI, DataBase, Communication, v.v.*

Hệ thống thư viện có thể chia thành các gói: *gói giao diện, gói đối tượng tác nghiệp, gói CSDL* và *gói tiện ích.*

*+ Gói giao diện:* gồm các lớp giao diện với NSD như *CuaSoChoMuon, CuaSoNhanTra, CuaSoTraCuu, v.v.* trong đó cho phép NSD nhập được các yêu cầu, cập nhật được dữ liệu và đồng thời có được những các thông tin cần thiết theo yêu cầu. Trong Java, gói AWT là thư viện chuẩn chứa các lớp giao diện hỗ trợ để thực hiện tất cả những chức năng trên.

*+ Gói các đối tượng tác nghiệp*: chứa tất cả các lớp trong phạm vi bài toán như đã xác định trong giai đoạn phân tích (hình 3-2) như: **DauMuc, HangMuc, ThongTinBanDoc, NguoiMuon**, v.v. Tất nhiên những lớp này phải được thiết kế chi tiết và được bổ sung thêm những thuộc tính để đảm bảo tính nhất quán trong các lớp.

*+ Gói CSDL*: cung cấp các dịch vụ cho các lớp đối tượng trong những gói trên và đảm bảo dữ liệu được lưu trữ một cách nhất quán.

*+ Gói tiện ích:* Chứa các dịch vụ phục vụ cho các hệ thống con khác nhau trong hệ thống. Trong đó có lớp **ObjectId** được sử dụng để chỉ ra chính xác các đối tượng trong hệ thống và được sử dụng trong tất cả ba gói trên.

Mối quan hệ giữa các gói được mô tả như hình 3-5.



**Hình 3.5: *Các gói trong hệ thống thư viện***

### 3.7. Thiết kế chi tiết

Mục đích của giai đoạn này là:

+ Mở rộng và chi tiết hoá các đối tượng tác nghiệp đã được xác định ở các giai đoạn trước.

+ Mô tả các lớp kỹ thuật thực hiện các chức năng giao diện (gói *giao diện)* và tổ chức lưu trữ (gói *CSDL).*

**3.7.1. Thiết kế chi tiết gói CSDL**

Gói *CSDL* phải cung cấp các dịch vụ đảm bảo lưu trữ nhất quán các đối tượng. Khi thiết kế gói *CSDL* có thể:

+ Dựa vào những hệ QT CSDL hướng đối tượng có trên thị trường, như O2, ObjectStore, Jasmin, v.v.

+ Dựa vào CSDL quan hệ và thực hiện biến đổi các bảng thành đối tượng.

Trong những hệ thống tương đối nhỏ như hệ thống quản lý thư viện có thể chọn giải pháp đơn giản nhất như sau:

Lưu trữ các đối tượng thành các tệp trên đĩa:

+ Các phép toán phục vụ lưu trữ như: store(), update(), delete(), find(), được cung cấp cho NSD và họ không cần biết chi tiết.

+ Mọi thực hiện liên quan đến việc xử lý dữ liệu của đối tượng luôn đảm bảo được tính nhất quán, được thực hiện thông qua một lớp được gọi là Persistent.

+ Lớp **Persistent** là lớp cơ sở trừu tượng để cho các lớp cần có các đối tượng nhất quán kế thừa. Các lớp con của nó phải cài đặt thêm những thao tác như: *write(), read()* cho từng đối tượng cụ thể.

+ Một thành tố quan trọng nữa tham gia vào việc bảo vệ tính nhất quán trong hệ thống là lớp **ObjectId**, được sử dụng để truy cập (tham chiếu) tới chính các đối tượng yêu cầu trong hệ thống. Các đối tượng được xác định bằng định danh ID và thông qua lệnh:

Persistent.getObject()

hoặc thông qua tham số được trao đổi của các phép toán.

Việc tìm kiếm các đối tượng được thực hiện tuần tự trong các tệp.

**3.7.2. Thiết kế chi tiết gói các đối tượng tác nghiệp**

Nhiệm vụ chính của giai đoạn này là thiết kế các thành phần của các lớp tác nghiệp và chỉ ra cách cài đặt chúng như thế nào.

Cách thực hiện như sau:

+ Tất cả các lớp đối tượng tác nghiệp cần phải lưu trữ đều kế thừa lớp **Persistent** và cài đặt bổ sung những phép toán cần thiết như: *read(), write()* như đã nêu ở gói *CSDL.*

+ Những phương thức đã phân tích ở trên có thể chuyển sang mô hình thiết kế chi tiết hoặc một số có thể thay đổi, như đổi tên cho phù hợp hơn và thực hiện chi tiết hoá để tiện lợi cho việc cài đặt ở giai đoạn sau.

+ Tất cả các hàm (phương thức) phải được định nghĩa chính xác về tên gọi, kiểu trả lại, đối số và gán giá trị ban đầu nếu cần.

Biểu đồ lớp được thiết kế chi tiết như trong hình 3.6.



PhieuNhacTra



**Hình 3-6: *Biểu đồ lớp chi tiếp***

**3.7.3. Thiết kế gói giao diện**

Gói giao diện nằm trên các gói khác, nó cung cấp các dịch vụ thông tin cho cả hệ thống và các tác nhân ngoài (NSD). Thiết kế giao diện có một số tắc phải tuân theo:

+ Hiểu và nắm bắt được qui trình công việc của NSD đối với từng ca sử dụng

+ Làm cho NSD luôn có cảm giác điều khiển được những hoạt động của hệ thống, chủ động trong việc huỷ bỏ bất kỳ và tức thì những thao tác mà họ cảm thấy không cần phải tiếp tục, nghĩa là bất kỳ luc nào họ cũng có thể thoát khỏi hệ thống được.

+ Cung cấp nhiều cách để thực hiện những hoạt động liên quan đến giao diện, ví dụ mở, đóng cửa sổ và tệp, v.v.

+ Thông tin phải đơn giản, dễ đọc, dễ hiểu và mọi thao tác đều phải được trợ giúp kịp thời cho NSD.

+ Nên sử dụng những hộp thoại cùng kích thước. Các thông báo được chỉnh theo lề trái và việc sử dụng màu phải hài hoà, tránh lạm dụng màu là NSD không chú ý vào công việc chính.

Giao diện trong hệ thống thư viện có thể thiết kế dựa chính vào các ca sử dụng, bao gồm:

*+ MainWindow:* màn hình chính của hệ thống, liên kết với *LenItemFrame, ReturnItemFrame, ReservatiopnFrame, CancelReservationFrame, OrderFrame* và *ReturnRequirementFrame.*

*+ LenItemFrame:* khung màn hình để bạn đọc mượn tài liệu.

*+ ReturnItemFrame:* khung màn hình để thủ thư nhận trả lại tài liệu từ bạn đọc.

*+ ReservatiopnFrame:* khung màn hình để bạn đọc đặt mượn tài liệu.

*+ CancelReservationFrame:* khung màn hình để bạn đọc, thủ thư huỷ bỏ phiếu đặt mượn tài liệu.

*+ OrderFrame:* khung màn hình để đặt mua tài liệu.

*+ ReturnRequirementFrame:* khung màn hình để nhắc đòi tài liệu.

Các lớp giao diện có quan hệ kết hợp 1-1 với màn hình chính và có quan hệ với các lớp tác nghiệp được mô tả như hình 3-7.

Nhiệm vụ cuối cùng của người thiết kế là thiết kế chi tiết các màn hình thực tế cho từng lớp giao diện trên và xây dựng thuật toán để thực hiện các phương thức của các lớp thực thể nêu trên.



**Hình 3-7: *Mối quan hệ giữa các lớp thực thể và các giao diện***

# PHẦN KẾT LUẬN

Với bài toán thiết kế và xây dựng cơ sở dữ liệu hướng đối tượng cho bài toán quản lý của hệ thống quản lý thư viện nhóm chúng em còn nhiều sai sót mong thầy thông cảm và góp ý kiến để chúng em có thể đạt kết quả cao hơn.

Thông qua bài tập này chúng em hiểu được những khái niểm về hệ quản trị cơ sở dữ liệu hướng đối tượng, hiểu được phương pháp thiết kế cũng như áp dụng vào bài toán thực tế để thiết kế ra được một hệ thống quản lý thư viện chuẩn. Tận dụng được những thế mạnh của hệ quản trị cơ sở dữ liệu hướng đối tượng, phương pháp thiết kế và ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng để đáp ứng yêu cầu bài toán cụ thể.

Cùng với việc đó chúng em cũng đã tổng hợp đánh giá và biết được trong việc sử dụng cơ sở dữ liệu hướng đối tượng vẫn có những hạn chế như:

**Schema thay đổi**: Trong một RDBMS sửa đổi giản đồ cơ sở dữ liệu bằng cách tạo ra, cập nhật hoặc xóa bảng thường là độc lập với ứng dụng thực tế. Trong một ứng dụng dựa trên OODBMS sửa đổi giản đồ bằng cách tạo ra, cập nhật hoặc sửa đổi một lớp persistent thường có nghĩa là thay đổi phải được thực hiện cho các lớp khác trong ứng dụng tương tác với các trường hợp của lớp đó. Điều này thường có nghĩa là tất cả thay đổi lược đồ trong một OODBMS sẽ liên quan đến một hệ thống đều phải biên dịch lại toàn bộ. Cũng cập nhật tất cả các đối tượng tự trong cơ sở dữ liệu có thể mất một thời gian dài của thời gian tùy thuộc vào kích thước của cơ sở dữ liệu.

**Ngôn ngữ phụ thuộc**: An OODBMS thường được gắn với một ngôn ngữ cụ thể thông qua một API cụ thể. Điều này có nghĩa rằng dữ liệu trong một OODBMS thường chỉ truy cập từ một ngôn ngữ cụ thể sử dụng một API cụ thể, mà thường là không phải là trường hợp với một RDBMS.

Từ đó sẽ làm cơ sở để lựa chọn cũng như tìm ra được những cách thức, công nghệ phù hợp để quết định phần thiết kế cơ sở dữ liệu của mình sau này.

Sau khi hoàn thành bài toán chúng em thấy để thiết kế được một cơ sở dữ liệu chuẩn cần nhiều thời gian và cần có sự phân tích đúng đắn tin thần làm việc nhóm đặc biệt là những kiến thức truyền tải của thầy trong môn học này giúp chúng em hoàn thành môn học. Chúng em xin chân thành cảm ơn.

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Đoàn Văn Ban, Phân tích, thiết kế và lập trình hướng đối tượng, NXB Thống Kê 1997.

[2] Đoàn Văn Ban, Cơ sở dữ liệu hướng đối tượng, *giáo trình Khoa CNTT, HN 2003*

[3] Đoàn Văn Ban, *Lập trình hướng đối tượng với Java,* Nhà xuất bản Khoa học, Hà Nội, 2003.

[4] Nguyễn Văn Ba, *Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin,* Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, 2003.