

# BIỂU ĐỒ LỚP (Class Diagrams)

Th.s Nguyễn Tấn Phương

Trường Đại học Bà Rịa- Vũng Tàu

Khoa Công nghệ thông tin

# Lớp

- Trong mô hình hóa hướng đối tượng, những phần tử cấu thành căn bản nhất của mô hình là lớp, đối tượng và mối quan hệ giữa chúng với nhau.
- Lớp, đối tượng và mối quan hệ sẽ mô hình hóa những gì có trong hệ thống mà chúng ta muốn miêu tả.
- Khi sử dụng lập trình hướng đối tượng để xây dựng các hệ thống phần mềm thì lớp và các mối quan hệ của chúng là các thông tin cơ bản để xây dựng sản phẩm phần mềm.

# Lớp

- ❖ Lớp là khái niệm trừu tượng về cấu trúc chung và hành vi của một tập hợp các đối tượng. Đối tượng là các trường hợp của các lớp được tạo ra, sửa đổi, và bị xóa trong quá trình thực hiện của hệ thống. Một đối tượng có trạng thái, bao gồm giá trị của các thuộc tính của nó và liên kết với các đối tượng khác.

# Xác định các lớp, đối tượng

- ❖ Cần phải sử dụng kiến thức của các chuyên gia trong lĩnh vực chuyên môn, với sự hiểu biết của người sử dụng và hệ thống để nắm bắt được hệ thống.
- ❖ Các lớp phản ánh được vấn đề và có tên gọi, không gây nhầm lẫn.
- ❖ Mô hình Use Case tốt sẽ giúp rất nhiều trong tìm kiếm lớp.
- ❖ Dựa trên mô hình Use Case và đặc tả yêu cầu trong việc tìm kiếm các lớp.

# Xác định các lớp, đối tượng

- ❖ Thông tin nào cần được lưu trữ hoặc phân tích? Nếu có bất kỳ thông tin cần được lưu trữ, chuyển đổi, phân tích, hoặc xử lý, thì nó là một ứng viên có thể cho một lớp. Các thông tin có thể bao gồm những khái niệm cần phải được đăng ký trong hệ thống, các sự kiện hoặc giao dịch xảy ra tại một thời điểm cụ thể.
- ❖ Có tồn tại hệ thống bên ngoài? Hệ thống bên ngoài có thể được xem như lớp mà hệ thống của bạn có tương tác.
- ❖ Có mô hình tái sử dụng, các thư viện lớp, hoặc các thành phần nào không? Nếu có các mô hình, thư viện lớp, hoặc các thành phần từ các dự án trước đó, từ đồng nghiệp hoặc nhà sản xuất, thì có các ứng viên lớp.

# Xác định các lớp, đối tượng

- ❖ Hệ thống phải xử lý các thiết bị nào mà? Bất kỳ thiết bị kỹ thuật kết nối với hệ thống có thể là ứng viên lớp.
- ❖ Có các bộ phận tổ chức nào? Đại diện cho một tổ chức có thể được thực hiện với các lớp, đặc biệt là trong các mô hình nghiệp vụ.
- ❖ Những vai trò của tác nhân trong nghiệp vụ? Những vai trò này có thể được xem như các lớp, chẳng hạn như người sử dụng, hệ thống điều hành, khách hàng.
- ❖ Tìm các lớp cũng dẫn đến việc sửa đổi, cải thiện các mô hình Use Case hoặc đặc tả yêu cầu.

# Tìm các lớp và đối tượng

- ❖ Nắm vững khái niệm lớp, chúng ta có thể tương đối dễ dàng tìm thấy các lớp và đối tượng trong phạm vi vấn đề.
- ❖ Một nguyên tắc thô sơ thường được áp dụng là danh từ trong các lời phát biểu bài toán thường là các ứng viên để chuyển thành lớp và đối tượng.

# Tìm các lớp và đối tượng

Một số gợi ý thực tế cho việc tìm lớp trong phạm vi vấn đề:

- ❖ Bước đầu tiên là cần phải tập trung nghiên cứu kỹ:
  - Các danh từ trong những lời phát biểu bài toán
  - Kiến thức chuyên ngành thuộc phạm vi bài toán
  - Các Use Case
- ❖ Ví dụ trong lời phát biểu "Có một số account có tiền lãi", ta thấy có hai danh từ là account và tiền lãi. Chúng có thể là các lớp tiềm năng cho mô hình ngân hàng.



# Tìm các lớp và đối tượng

❖ Thứ hai, chú ý đến các nhóm vật thể trong hệ thống hiện thời như:

- Các thực thể vật lý của hệ thống: những vật thể tương tác với hệ thống, ví dụ khách hàng.
- Các vật thể hữu hình: các vật thể vật lý mà ta có thể nhìn và sờ thấy. Ví dụ như công cụ giao thông, sách vở, một con người, một ngôi nhà,.... Trong một ngân hàng, đó có thể là tập sec, phiếu đề nghị rút tiền, sổ tiết kiệm, các loại form cần thiết.

# Tìm các lớp và đối tượng

- ❖ Các sự kiện (event): Một chiếc xe bị hỏng, một cái cửa được mở ra. Trong một ngân hàng là sự đáo hạn một account đầu tư, hiện tượng rút quá nhiều tiền mặt trong một account bình thường.
- ❖ Các vai trò (role): Ví dụ như khách hàng, người bán hàng.... Trong một ngân hàng, vai trò có thể là nhân viên, nhà quản trị, khách hàng.
- ❖ Các sự tương tác (interactions): Ví dụ việc bán hàng là một chuỗi tương tác bao gồm khách hàng, người bán hàng và sản phẩm. Trong một ngân hàng, việc mở một account mới sẽ yêu cầu một chuỗi tương tác giữa nhân viên và khách hàng.

# Tìm các lớp và đối tượng

- ❖ Vị trí (location): Một đồ vật nào đó hoặc một người nào đó được gán cho một vị trí nào đó. Ví dụ: Ôtô đối với nhà để xe. Trong một ngân hàng ta có thể thấy nhân viên thu ngân luôn đứng ở cửa sổ thu ngân.
- ❖ Đơn vị tổ chức (organisation unit): Ví dụ các phòng ban, phòng trưng bày sản phẩm, các bộ phận. Trong một ngân hàng có thể có bộ phận account bình thường, bộ phận account tiết kiệm, bộ phận account đầu tư.

# Tìm các lớp và đối tượng

Bên cạnh đó, có nhiều câu hỏi khác để tìm ra lớp:

- ❖ Có thông tin cần được lưu trữ hoặc cần được phân tích không? Nếu có thông tin cần phải được lưu trữ, biến đổi, phân tích hoặc xử lý trong một phương thức nào đó thì chắc chắn đó sẽ là ứng viên cho lớp. Những thông tin này có thể là một khái niệm luôn cần phải được ghi trong hệ thống hoặc là sự kiện, giao dịch xảy ra tại một thời điểm cụ thể nào đó.
- ❖ Có các hệ thống ngoại vi không? Nếu có, thường chúng cũng đáng được quan tâm tới khi tạo dựng mô hình. Các hệ thống bên ngoài có thể được coi là các lớp chứa hệ thống của chúng ta hoặc tương tác với hệ thống của chúng ta.

# Tìm các lớp và đối tượng

❖ Như vậy nguồn thông tin chính cần đặc biệt chú ý khi tìm lớp là:

- Các lời phát biểu yêu cầu
- Các Use Case
- Sự trợ giúp của các chuyên gia ứng dụng
- Nghiên cứu hệ thống hiện thời

# Tìm các lớp và đối tượng

- ❖ Ngoài ra, nghiên cứu những hệ thống tương tự cũng có thể sẽ mang lại cho ta các lớp ứng viên khác.
- ❖ Loạt các lớp đầu tiên được tìm thấy thường được gọi là các lớp ứng viên (candidate class). Khi nghiên cứu hệ thống hiện thời, hãy để ý đến các danh từ và các khái niệm then chốt để nhận ra lớp ứng viên.
- ❖ Không nên đưa các lớp đã được nhận diện một lần nữa vào mô hình chỉ bởi vì chúng được nhắc lại ở đâu đó theo một tên gọi khác. Ví dụ, một hệ thống ngân hàng có thể coi cùng một khách hàng với nhiều vị trí khác nhau là nhiều khách hàng khác nhau. Cần chú ý khi phân tích những lời miêu tả như thế để tránh dẫn đến sự trùng lặp trong quá trình nhận diện lớp.

# Tìm các lớp và đối tượng

- ❖ Có nhiều nguồn thông tin mà thiết kế viên cần phải chú ý tới khi thiết kế lớp và chỉ khi làm như vậy, ta mới có thể tin chắc về khả năng tạo dựng một mô hình tốt.
- ❖ Các Use Case là nguồn tốt nhất cho việc nhận diện lớp và đối tượng. Cần nghiên cứu kỹ các Use Case để tìm các thuộc tính (attribute) báo trước sự tồn tại của đối tượng hoặc lớp tiềm năng. Ví dụ nếu Use Case yêu cầu phải đưa vào một số account (account-number) thì điều này trở tới sự tồn tại của một đối tượng account.

# Tìm các lớp và đối tượng

- ❖ Một nguồn khác để nhận ra lớp/đối tượng là các Input và Output của hệ thống. Nếu Input bao gồm tên khách hàng thì đây là tín hiệu cho biết sự tồn tại của một đối tượng khách hàng, bởi nó là một attribute của khách hàng.
- ❖ Nói chuyện với người sử dụng cũng gợi mở đến các khái niệm then chốt. Thường thì người sử dụng miêu tả hệ thống theo lối cần phải đưa vào những gì và mong chờ kết quả gì. Thông tin đưa vào và kết quả theo lối miêu tả của người sử dụng cần phải được tập hợp lại với nhau để nhận dạng khái niệm then chốt.



# Tìm các lớp và đối tượng

## Các lớp ứng viên:

- ❖ Theo các bước kể trên trong phần đầu giai đoạn phân tích, ta đã miêu tả được một số lớp khác nhau. Những lớp này được gọi là các lớp ứng viên, chúng thể hiện những lớp có khả năng tồn tại trong một hệ thống cho trước. Mặc dù vậy, đây vẫn có thể chưa phải là kết quả chung cuộc, một số lớp ứng viên có thể sẽ bị loại bỏ trong các bước sau vì không thích hợp.
- ❖ Giai đoạn đầu khi định nghĩa các lớp ứng viên, ta chưa nên cố gắng thanh lọc các lớp, hãy tập trung vào mục tiêu nghiên cứu bao quát và toàn diện từ nhiều nguồn thông tin khác nhau để không bỏ sót nhiều khía cạnh cần xử lý.

# Tìm các lớp và đối tượng

## **Loại bỏ lớp ứng viên dư, thừa, không thích hợp:**

- ❖ Lớp dư, thừa: Khi có hơn một lớp định nghĩa cùng một thực thể, nên giữ lại lớp tốt nhất và loại bỏ những lớp khác. Ví dụ, trong một ngân hàng có hai lớp chủ account và khách hàng. Cả hai lớp biểu hiện cùng một thực thể và vì thế chỉ cần giữ lại một.
- ❖ Lớp không thích hợp: Lớp định nghĩa ra những thực thể không liên quan đến vấn đề thực tại. Mọi lớp không xuất phát từ phạm vi ứng dụng cần phải được loại bỏ. Ví dụ, lớp của các máy đếm tiền bên casse trong một ngân hàng có thể là một ứng viên cho khái niệm lớp không thích hợp.

# Tìm các lớp và đối tượng

## **Loại bỏ lớp ứng viên không thích hợp:**

- ❖ Lớp không rõ ràng: Lớp không có chức năng cụ thể được gọi là các lớp không rõ ràng. Lớp tồn tại và có giá trị sử dụng trong một hệ thống là lớp có một chức năng đã được nhận diện và xác định rõ ràng. Các lớp không rõ ràng cần phải được định nghĩa lại hoặc loại bỏ.
- ❖ Ví dụ quan sát nhiều bộ phận khác nhau trong một ngân hàng. Một trong những bộ phận đã được nhận diện có thể là bộ phận hành chính. Vì phạm vi cho quá trình vi tính hóa của ngân hàng hiện thời chưa bao gồm mảng hành chính nên lớp này có thể được coi là một lớp không rõ ràng (vì không có chức năng rõ ràng trong hệ thống cần xây dựng trước mắt).

# Tìm các lớp và đối tượng

## **Loại bỏ lớp ứng viên không thích hợp:**

- ❖ Tương tự, những thuộc tính và phương thức không rõ ràng cần phải được loại ra khỏi danh sách các lớp ứng viên. Chúng không cần phải bị xoá hẳn, nhưng cần được đưa ra ngoài để ta có thể nhìn rõ các lớp cần thiết đã được nhận diện. Các ứng xử đó sau này có thể được gán cho các lớp thích hợp hơn.
- ❖ Các lớp chỉ là vai trò (role) đối với một lớp khác: Hãy loại bỏ tất cả các vai trò và giữ lại lớp chính. Ví dụ nhà quản trị, nhân viên thu ngân, người chạy giấy rất có thể chỉ là vai trò của lớp nhân viên. Hãy giữ lại lớp nhân viên và loại bỏ tất cả những lớp khác chỉ là vai trò.

# Tìm các lớp và đối tượng

## **Loại bỏ lớp ứng viên không thích hợp:**

- ❖ Một lớp không cung cấp ứng xử cần thiết hoặc thuộc tính cần thiết có thể sẽ là lớp không cần thiết. Nhiều khi, có thể có một lớp chẳng cung cấp một thuộc tính hoặc ứng xử nào mà chỉ định nghĩa một tập hợp các mối quan hệ.
- ❖ Những lớp như thế cần phải được nghiên cứu kỹ để xác định sự liên quan với hệ thống.
- ❖ Ví dụ một khách hàng có thể được định nghĩa là khách hàng quan trọng hay khách hàng bình thường tùy theo mối quan hệ mà anh ta có với ngân hàng trong tư cách chủ nhân account.

# Tìm các lớp và đối tượng

## **Loại bỏ lớp ứng viên không thích hợp:**

- ❖ Một lớp không cung cấp ứng xử cần thiết hoặc thuộc tính cần thiết có thể sẽ là lớp không cần thiết.
- ❖ Nhiều khi, có thể có một lớp chẳng cung cấp một thuộc tính hoặc ứng xử nào mà chỉ định nghĩa một tập hợp các mối quan hệ.
- ❖ Những lớp như thế cần phải được nghiên cứu kỹ để xác định sự liên quan với hệ thống.
- ❖ Ví dụ một khách hàng có thể được định nghĩa là khách hàng quan trọng hay khách hàng bình thường tùy theo mối quan hệ mà anh ta có với ngân hàng trong tư cách chủ nhân account.

# Tìm các lớp và đối tượng

## **Loại bỏ lớp ứng viên không thích hợp:**

- ❖ Lớp chỉ có một hàm hoặc chỉ là sự miêu tả việc thực hiện một chức năng nào đó có thể đơn giản chỉ là một hàm, hoặc quá trình trừu tượng hóa dữ liệu (data abstraction) ở đây chưa được thực hiện đầy đủ.
- ❖ Lớp không có hàm là một thiếu sót trong mô hình. Vấn đề hàm thành phần (phương thức) của lớp này chưa được suy nghĩ thấu đáo.

# Các giai đoạn của mô hình hóa đối tượng

- ❖ Tìm kiếm các lớp
- ❖ Xác định liên kết giữa các lớp
- ❖ Xác định các thuộc tính
- ❖ Tổ chức và đơn giản hóa các lớp bằng cách sử dụng quan hệ thừa kế
- ❖ Xóa các liên kết thừa
- ❖ Kiểm tra xem biểu đồ đã bao gồm tất cả các yêu cầu của tài liệu hay chưa?
- ❖ Lặp lại và làm mịn mô hình
- ❖ Nhóm các lớp thành các modules (gói)



# Biểu đồ lớp

- ❖ Một biểu đồ lớp (class diagram) là một dạng mô hình tĩnh.
- ❖ Một biểu đồ lớp miêu tả hướng nhìn tĩnh của một hệ thống bằng các khái niệm lớp và mối quan hệ giữa chúng với nhau.
- ❖ Mặc dù có những nét tương tự với một mô hình dữ liệu, nhưng các lớp không chỉ thể hiện cấu trúc thông tin mà còn miêu tả cả hành vi.
- ❖ Một trong các mục đích của biểu đồ lớp là tạo nền tảng cho các biểu đồ khác, thể hiện các khía cạnh khác của hệ thống.

# Biểu đồ lớp

- ❖ Để tạo một biểu đồ lớp, đầu tiên ta phải nhận diện và miêu tả các lớp. Một lớp được biểu diễn bằng hình chữ nhật. Ô trên cùng là tên lớp. Ô tiếp theo là các thuộc tính, ô cuối cùng chỉ các hành vi. Một khi đã có một số lượng các lớp, ta sẽ xét đến quan hệ giữa các lớp đó với nhau.

# Các phần tử của biểu đồ lớp

Biểu đồ lớp mô tả kiểu của các đối tượng trong hệ thống và các loại quan hệ khác nhau tồn tại giữa chúng.

- ❖ Lớp
- ❖ Thuộc tính
- ❖ Phương thức
- ❖ Quan hệ
  - Liên kết (Associations)
  - Tổng quát hóa (Generalization)
  - Phụ thuộc (Dependency)
  - Thực hiện (Realization)

# Thuộc tính

## ❖ Bốn lựa chọn phạm vi cho thuộc tính

- Public: Mọi lớp đều nhìn thấy thuộc tính (+)
- Private: Lớp khác không nhìn thấy thuộc tính (-)
- Protected: Các lớp kế thừa có thể nhìn thấy (#)
- Package và Implementation: Thuộc tính là public đối với các lớp trong cùng gói

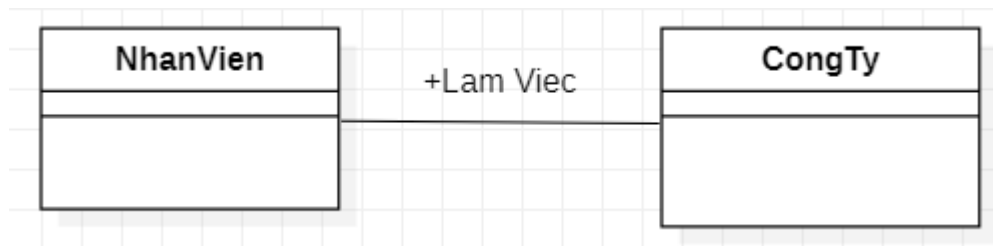
# Quan hệ

## ❖ Liên kết (Associations):

- Một quan hệ ngữ nghĩa giữa hai hoặc nhiều lớp có mối liên hệ với nhau giữa các đối tượng
- Một quan hệ cấu trúc, đặc tả rằng các đối tượng của một lớp kết nối với đối tượng của lớp khác hoặc chính lớp đó.
- Ví dụ: “Một nhân viên làm việc cho một công ty”
- Một Liên kết giữa các lớp chỉ ra rằng đối tượng ở một đầu của liên kết nhận ra đối tượng của đầu kia và có thể gửi thông điệp cho nhau

# Quan hệ

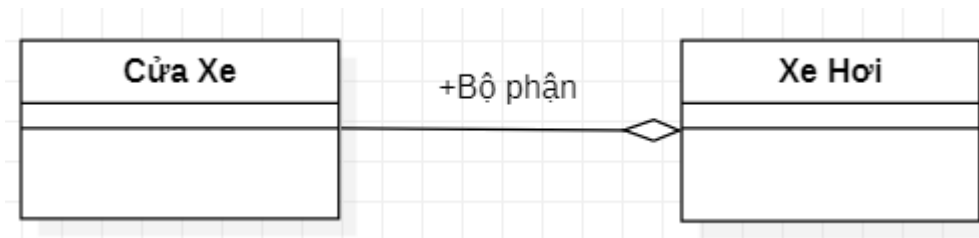
❖ Ví dụ liên kết (Associations):



# Quan hệ

## ❖ Kết tập (Aggregation):

- Một kiểu đặc biệt của liên kết, dùng để mô hình hóa quan hệ toàn thể - bộ phận giữa một kết tập và bộ phận của nó.



# Quan hệ

## ❖ Kiểm tra mối kết tập:

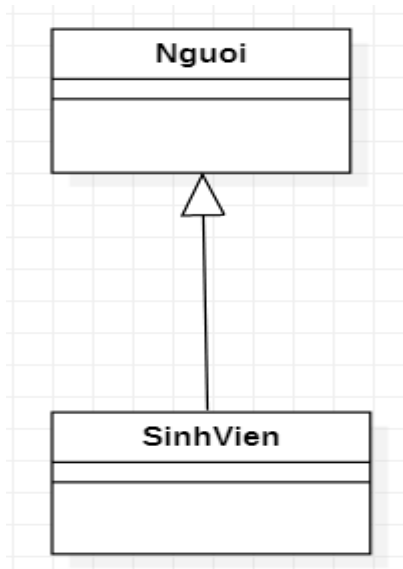
- Cụm từ “bộ phận của” (part of) được sử dụng để mô tả quan hệ?
  - ✓ Cánh cửa là một bộ phận của xe hơi
- Có phải một số hành vi của toàn thể được áp dụng tự động cho bộ phận của nó?
  - ✓ Xe hơi di chuyển, cửa di chuyển.
- Có phải một vài giá trị thuộc tính của toàn thể kéo theo một số thuộc tính của bộ phận?
  - ✓ Xe hơi màu xanh nên cửa màu xanh.
- Có tồn tại sự không đảo chiều giữa các lớp cho quan hệ kết tập?
  - ✓ Cửa là bộ phận của xe hơi. Xe hơi không là bộ phận của cửa.



# Quan hệ

## ❖ Tổng quát hóa (Generalization):

- Đối tượng của lớp chuyên biệt (lớp con) có thể thay thế bởi các đối tượng của lớp tổng quát (lớp cha).
- Quan hệ “is a ...”



# Quan hệ

## ❖ Tổng quát hóa

- Lớp con thừa kế lớp cha:
  - Thuộc tính
  - Phương thức
  - Quan hệ
- Lớp con có thể
  - Thêm thuộc tính và phương thức
  - Thêm quan hệ
  - Ghi đè các phương thức thừa kế

# Quan hệ

## ❖ Phụ thuộc (Dependency)

- Sự phụ thuộc chỉ ra một quan hệ ngữ nghĩa giữa hai hoặc nhiều lớp trong đó sự thay đổi của lớp này bắt buộc sự thay đổi của lớp khác mặc dù giữa chúng không có một sự liên kết rõ ràng.
- Trong ClassA có sử dụng **biến toàn cục (kiểu B)**, hoặc sử dụng **phương thức/thuộc tính** static của ClassB



# Quan hệ

## ❖ Thực hiện (Realization)

- Một quan hệ thực hiện chỉ ra một lớp thực thi hành vi đặc tả bởi một lớp khác (thường là một giao diện)
- Một lớp có thể thực thi nhiều giao diện

