

# Phân Tích và Thiết Kế Hệ Thống *(IT3120)*

**Nguyễn Nhật Quang**

*quang.nguyennhat@hust.edu.vn*

---

Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội  
Viện Công nghệ thông tin và truyền thông  
Năm học 2020-2021

# Nội dung học phần:

- Giới thiệu về Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin hướng đối tượng
- Giới thiệu về Ngôn ngữ mô hình hóa UML
- Giới thiệu về Quy trình phát triển phần mềm
- Phân tích môi trường và nhu cầu
- **Phân tích chức năng**
- Phân tích cấu trúc
- Phân tích hành vi
- Thiết kế kiến trúc tổng thể của hệ thống
- Thiết kế chi tiết lớp
- Thiết kế giao diện sử dụng
- Thiết kế dữ liệu

# Phân tích chức năng

- Mục đích của phân tích chức năng
- Mô hình hóa (MHH) nghiệp vụ với biểu đồ hoạt động
- MHH yêu cầu chức năng với biểu đồ ca sử dụng
- Bài tập tổng hợp

# Mục đích của phân tích chức năng

- Cho một cái nhìn sơ bộ về chức năng của hệ thống
- Sự phân tích theo chức năng chỉ nhằm đưa ra các chức năng lớn (các yêu cầu đối với hệ thống)
  - Mà không tiếp tục đi sâu vào các chức năng nhỏ
  - Vì phương pháp phân tích và thiết kế hiện tại thường dùng (và được dạy trong học phần này) là **hướng đối tượng** (chứ không hướng chức năng)

# MHH nghiệp vụ với biểu đồ hoạt động (1)

- Mục đích của MHH nghiệp vụ (business modeling)
  - Thường thì dự án sẽ được khởi đầu bằng một bước **Nghiên cứu sơ bộ** nhằm tìm hiểu **Môi trường nghiệp vụ** của hệ thống tương lai
  - Trong môi trường đó thì người, thiết bị, máy tính kết hợp với nhau hoạt động theo những **Quy trình nghiệp vụ** nhất định
  - Quy trình nghiệp vụ thường được mô tả bằng **Biểu đồ hoạt động**

# MHH nghiệp vụ với biểu đồ hoạt động (2)

- Mục đích của MHH nghiệp vụ (2)
  - **Biểu đồ hoạt động (Activity Diagram)** là biểu đồ mô tả một nội dung hoạt động, theo các luồng đi từ việc này sang việc khác
  - Biểu đồ hoạt động được dùng để diễn tả:
    - Một quy trình nghiệp vụ
    - Logic thực hiện của một ca sử dụng, một nhóm ca sử dụng
    - Logic thực hiện của một kịch bản sử dụng
    - Logic thực hiện của một thao tác phức tạp
  - Biểu đồ hoạt động là mô hình UML tương đương với sơ đồ khối hoặc biểu đồ luồng dữ liệu trong Phương pháp phân tích và thiết kế hướng chức năng

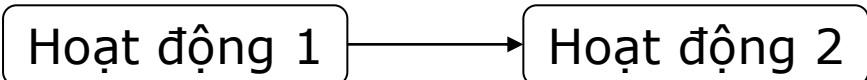
# MHH nghiệp vụ với biểu đồ hoạt động (3)

## ■ Các hoạt động và các dịch chuyển

- Biểu đồ hoạt động là một đồ thị có hướng, gồm có: Các **nút (đỉnh)** là các hoạt động, Các **cạnh (cung)** là các dịch chuyển, Một **nút khởi đầu** (một chấm đen), và (các) **nút kết thúc** (chấm đen có viền)
- **Hoạt động (Activity)** là một công việc, có thể là được xử lý bằng tay – ví dụ: điền mẫu (form), hoặc được xử lý bằng máy tính – ví dụ: hiển thị thông tin trên màn hình

■ Biểu diễn hoạt động:  Tên hoạt động

- **Dịch chuyển (Transition)** là sự chuyển tiếp từ hoạt động này sang hoạt động khác

■ Biểu diễn dịch chuyển: 

# MHH nghiệp vụ với biểu đồ hoạt động (4)

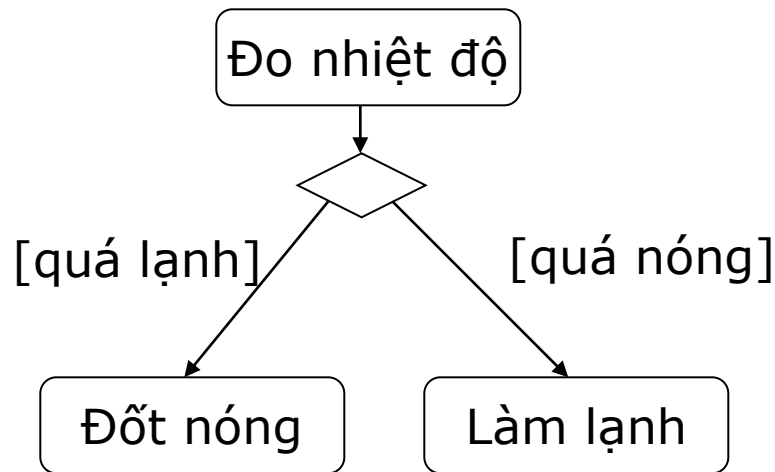
## ■ Các cảnh giới (điều kiện)

- **Cảnh giới** là một kiểm tra điều kiện, được gắn với một dịch chuyển, để diễn tả rằng dịch chuyển đó chỉ được thực hiện khi điều kiện này được thoả mãn
- Để thực hiện sự rẽ nhánh, UML dùng một hình thoi với ý nghĩa:
  - Hoặc là một *quyết định* (decision): Có một luồng vào và nhiều luồng ra (các luồng ra phải mang **các điều kiện loại trừ lẫn nhau**);
  - Hoặc là một *hoà nhập* (merge): Có nhiều luồng vào và chỉ một luồng ra (điểm hoà nhập sẽ được vượt qua **khi có một** luồng vào xuất hiện)



# MHH nghiệp vụ với biểu đồ hoạt động (5)

- Các cảnh giới (điều kiện)



# MHH nghiệp vụ với biểu đồ hoạt động (6)

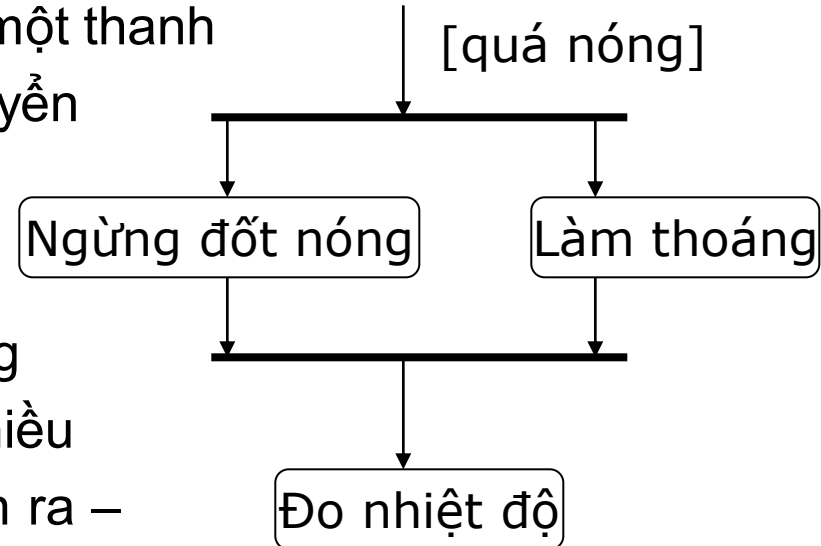
## ■ Đồng bộ hóa

- Trong biểu đồ hoạt động ta có thể dùng các **Thanh đồng bộ hoá** để mở hay đóng các nhánh thực hiện song song:

- **Mở** các nhánh song song bằng một thanh đồng bộ hoá khi nó có một dịch chuyển vào và nhiều dịch chuyển ra – ta gọi đó là một **chạc (fork)**

- **Đóng** các nhánh song song bằng một thanh đồng bộ hoá khi nó có nhiều dịch chuyển vào và một dịch chuyển ra – ta gọi đó là một **chụm (join)**

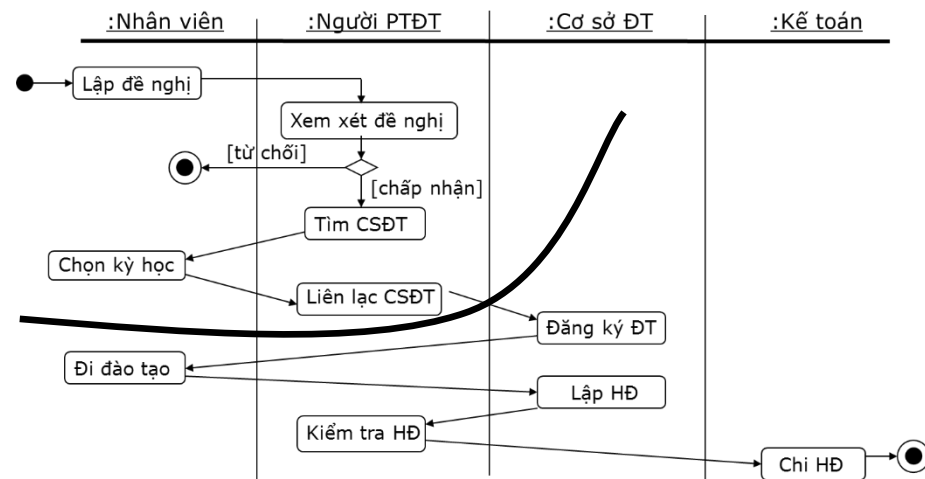
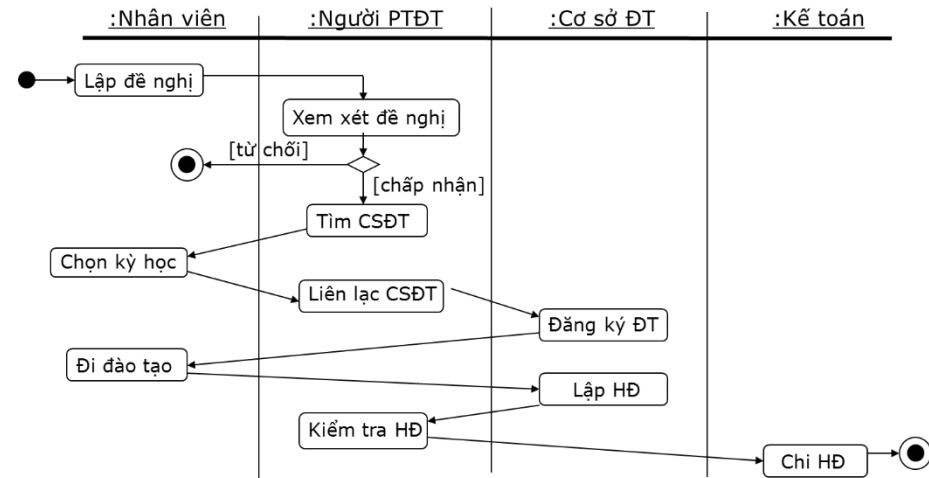
Chụm chỉ có thể vượt qua khi mọi nhánh vào nó đều đã hoàn tất



# MHH nghiệp vụ với biểu đồ hoạt động (7)

## ■ Phân tuyến và phân vùng

- Biểu đồ hoạt động có thể được **phân tuyến**, như trong một bể bơi. Mỗi hoạt động phải đặt gọn trong một tuyến, và mỗi tuyến dành cho một hay một số đối tượng thực hiện. Các dịch chuyển có thể đổi tuyến tự do.
- Biểu đồ hoạt động cũng có thể được **phân vùng**, mỗi vùng gồm các hoạt động cùng hướng vào một mục đích chung nào đó. Có thể có một vùng thực hiện kịch bản chính, còn các vùng khác thực hiện các kịch bản phụ.



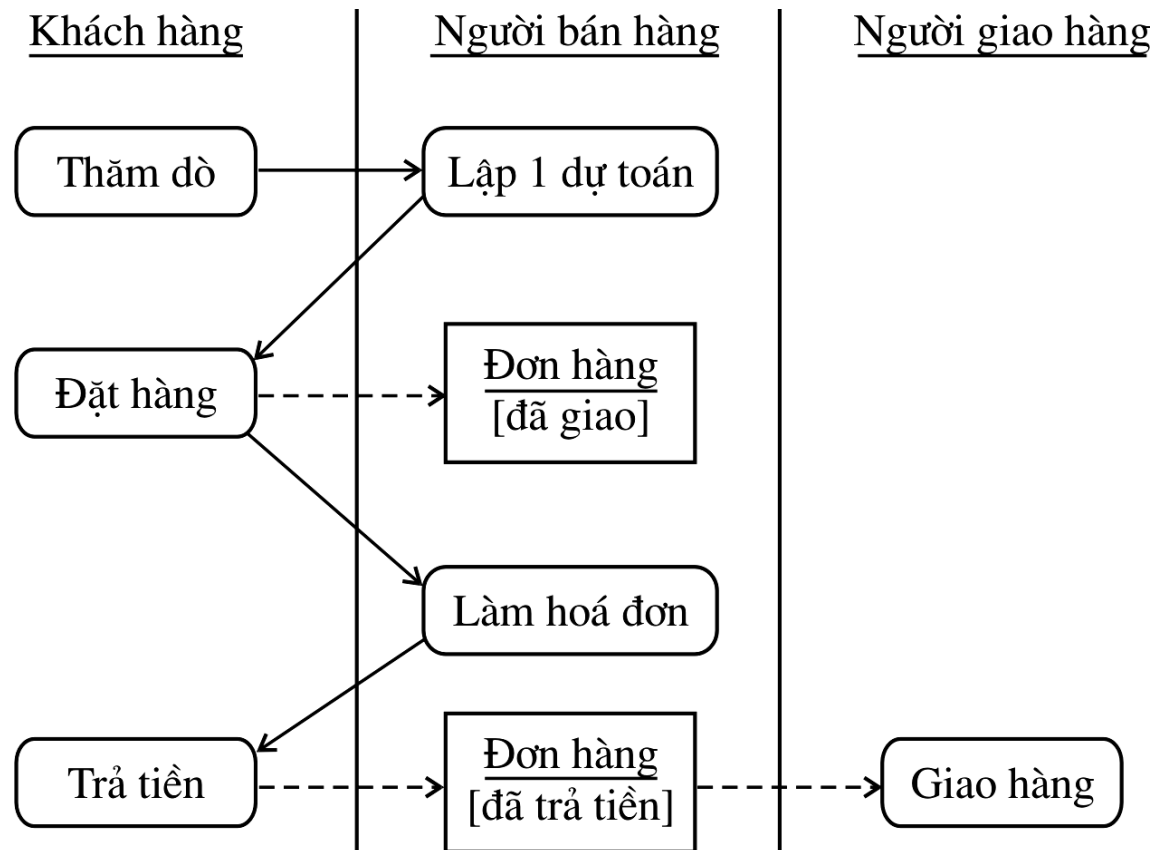
# MHH nghiệp vụ với biểu đồ hoạt động (8)

- Tạo lập đối tượng và xuất nhập sự kiện
  - Trong một biểu đồ hoạt động, ta muốn chỉ rõ rằng một hoạt động nào đó tạo nên một đối tượng (hoặc làm thay đổi trạng thái của đối tượng), hoặc nhận đầu vào là một đối tượng để xử lý => Ta vẽ thêm đối tượng (với trạng thái, nếu cần) vào trong biểu đồ hoạt động, và nối đối tượng đó với hoạt động liên quan bằng một mũi tên đứt nét (gọi là một luồng đối tượng). **Một luồng đối tượng** từ một hoạt động đến một đối tượng, rồi lại tiếp tục đi vào một hoạt động khác có thể xem là một luồng điều khiển (một dịch chuyển) giữa hai hoạt động đó.
  - Ví dụ: Hình sau đây diễn tả một quy trình bán hàng, trong đó có chỉ rõ một đối tượng (Đơn hàng) đã được tạo lập và thay đổi trạng thái qua các bước hoạt động

# MHH nghiệp vụ với biểu đồ hoạt động (9)

## ■ Tạo lập đối tượng và xuất nhập sự kiện (2)

**Một quy trình nghiệp vụ bán hàng:**



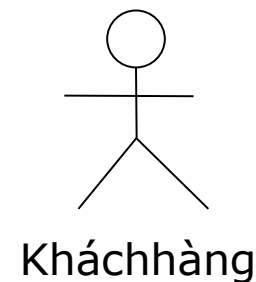
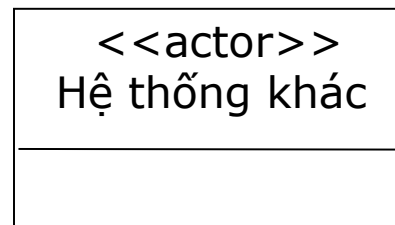
# MHH yêu cầu với biểu đồ ca sử dụng (1)

- Mục đích MHH yêu cầu (requirements modeling)
  - Làm rõ các chức năng lớn của hệ thống mà người dùng mong đợi (gọi là các yêu cầu chức năng)
  - Diễn tả kết quả phân tích bằng một biểu đồ ca sử dụng (Use case diagram) của UML
  - Trình tự công việc như sau:
    - MHH môi trường của hệ thống bằng các tác nhân (actors)
    - MHH yêu cầu bằng các ca sử dụng (use cases)
    - Thiết lập các mối liên quan (relations)
    - Lập biểu đồ ca sử dụng (use case diagram)

# MHH yêu cầu với biểu đồ ca sử dụng (2)

- MHH môi trường của hệ thống bằng các tác nhân
  - **Tác nhân (actors)**, còn được gọi là đối tác, là vai trò của một hay nhiều người hoặc vật thể ở ngoài hệ thống có tương tác với hệ thống
  - Có 4 loại tác nhân:
    - Tác nhân chính
    - Tác nhân phụ
    - Thiết bị ngoài
    - Hệ thống khác

- Biểu diễn tác nhân:



# MHH yêu cầu với biểu đồ ca sử dụng (3)

- MHH yêu cầu bằng các ca sử dụng
  - Định nghĩa của ca sử dụng:
    - **Ca sử dụng (use case)** là một biểu diễn của một tập hợp các chuỗi hành động của hệ thống nhằm cung cấp một kết quả cho một tác nhân
  - Các đặc điểm:
    - Ca sử dụng phải liên kết với một hay một số tác nhân
    - Ca sử dụng phải dẫn tới một kết quả cụ thể
    - Ca sử dụng phải là tập hợp của nhiều hành động



# MHH yêu cầu với biểu đồ ca sử dụng (4)

## ■ MHH yêu cầu bằng các ca sử dụng

- Biểu diễn ca sử dụng:

Rút tiền

- Đặc tả một ca sử dụng:

### ■ Bảng ngôn ngữ tự nhiên

- Tên (name) của ca sử dụng
- Mô tả mục đích sử dụng (description)
- Tác nhân (actors) chính, phụ
- Sự kiện kích hoạt (trigger)
- Điều kiện tiên quyết (Pre-conditions)
- Kích bản chính (luồng xử lý chính/thông lệ) (Normal flow)
- Các kịch bản khác (luồng xử lý ngoại lệ/sai/lỗi) (Alternative flows)

### ■ Bảng biểu đồ hoạt động (Activity diagram), hay bảng biểu đồ trình tự (Sequence diagram) của hệ thống

# MHH yêu cầu với biểu đồ ca sử dụng (5)

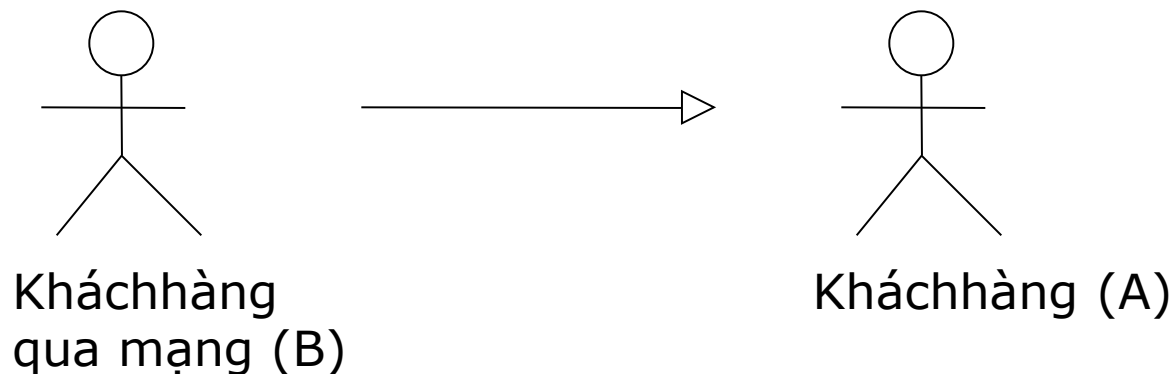
- Thiết lập các mối liên quan (relations)

*Có nhiều loại liên quan:*

- a) Liên quan khái quát hoá giữa các tác nhân**

- Tác nhân A là **khái quát hoá** của tác nhân B, nếu B thừa kế mọi đặc điểm của A

- Biểu diễn:



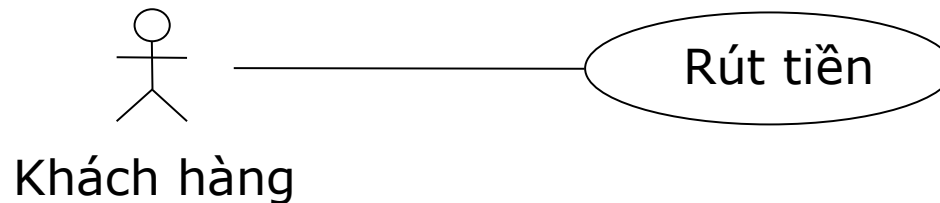
# MHH yêu cầu với biểu đồ ca sử dụng (6)

- Thiết lập các mối liên quan

## **b) Liên quan giao tiếp giữa một tác nhân với một ca sử dụng**

- Nếu tác nhân và ca sử dụng có trao đổi thông tin với nhau

- Biểu diễn:



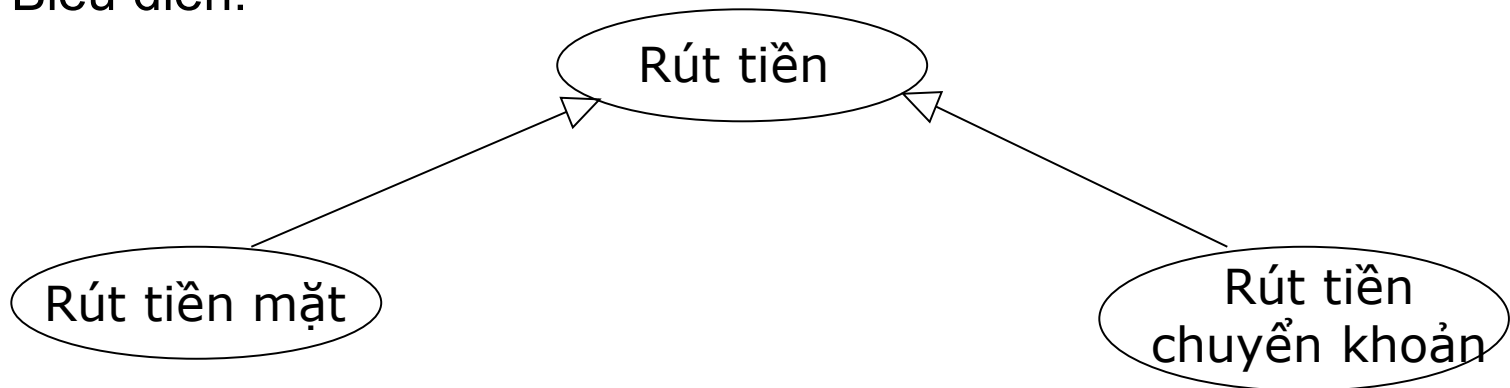
Nếu thông tin trao đổi là một chiều thì dùng mũi tên  $\longrightarrow$

# MHH yêu cầu với biểu đồ ca sử dụng (7)

## ■ Thiết lập các mối liên quan

### c) Liên quan Khái quát hoá giữa hai ca sử dụng

- Ca sử dụng X là **khái quát hoá** của ca sử dụng Y, nếu Y thừa kế mọi đặc điểm của X (có thể điều chỉnh và thêm mới)
- Biểu diễn:

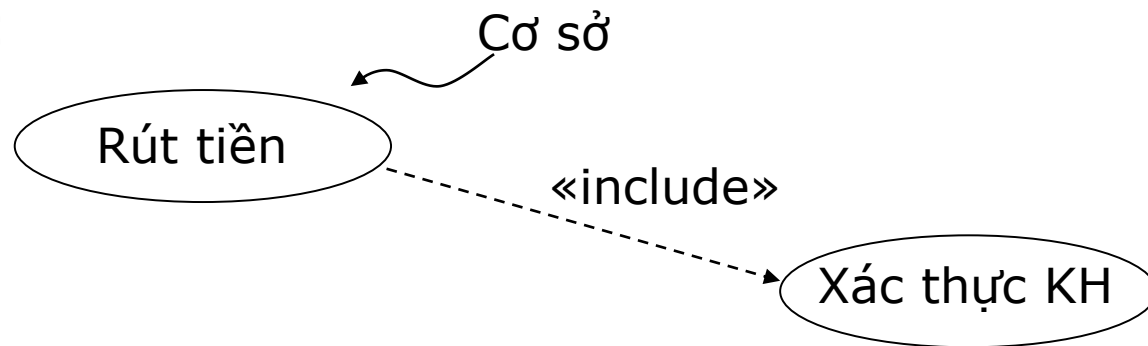


# MHH yêu cầu với biểu đồ ca sử dụng (8)

## ■ Thiết lập các mối liên quan

### d) Liên quan Bao hàm giữa hai ca sử dụng

- Nếu ca sử dụng X sáp nhập một cách tường minh (bắt buộc) nội dung của một ca sử dụng Y vào nội dung của X tại một vị trí (điểm bao hàm) được chỉ rõ trong đặc tả của X
- X (ca sử dụng ở điểm đầu của mũi tên) gọi là ca sử dụng cơ sở
- Biểu diễn:



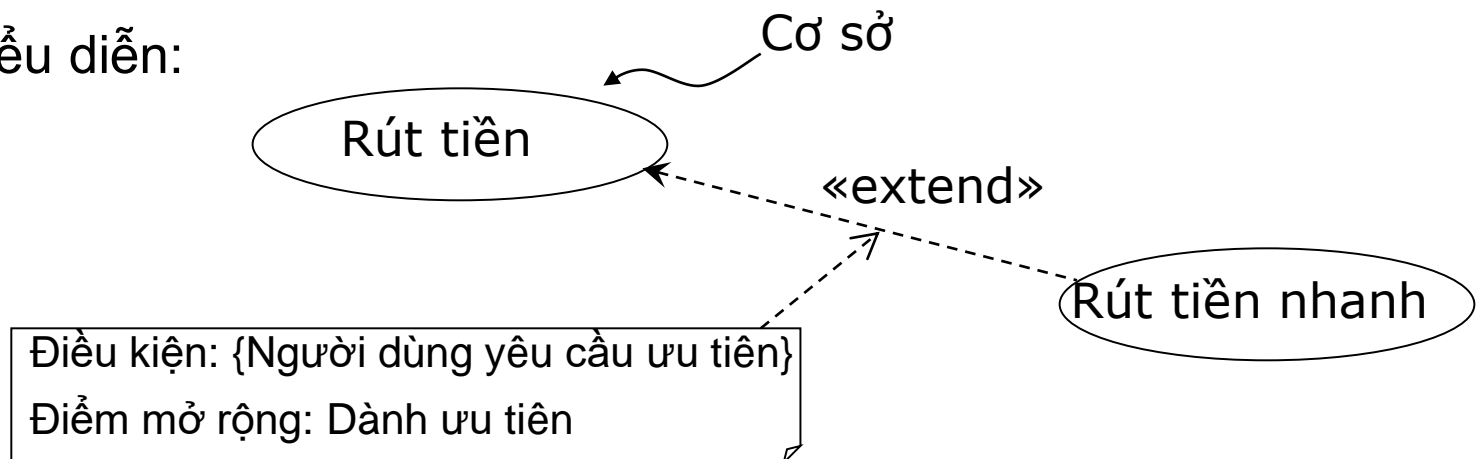
# MHH yêu cầu với biểu đồ ca sử dụng (9)

## ■ Thiết lập các mối liên quan

### e) Liên quan Mở rộng giữa hai ca sử dụng

- Nếu một ca sử dụng X sáp nhập một cách không tương minh (tùy theo điều kiện) nội dung của một ca sử dụng Y vào nội dung của X tại một vị trí (điểm mở rộng) được chỉ rõ trong đặc tả của X
- X (ca sử dụng ở điểm cuối của mũi tên) gọi là ca sử dụng cơ sở

- Biểu diễn:



# MHH yêu cầu với biểu đồ ca sử dụng (10)

## ■ Lập biểu đồ ca sử dụng

□ Các nút là các tác nhân và ca sử dụng:

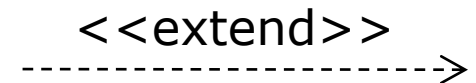
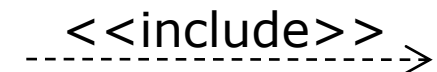
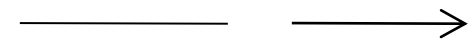
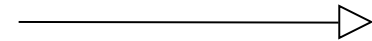
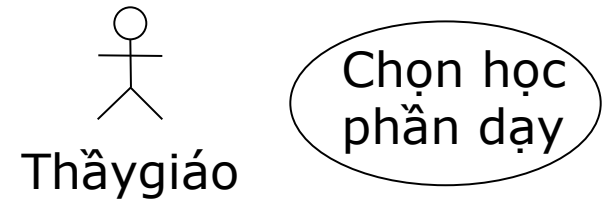
□ Các cung gồm 4 dạng sau:

■ **Khái quát hoá** tác nhân hay ca sử dụng:

■ **Liên kết giao tiếp** giữa tác nhân và ca sử dụng:

■ **Bao hàm** giữa hai ca sử dụng:

■ **Mở rộng** giữa hai ca sử dụng:



# Bài tập tổng hợp (1)

## (A) MHH nghiệp vụ

**Đầu bài:** Để nâng cấp hệ thống thông tin của mình, một công ty muốn, trong bước đầu, vạch ra một quy trình đào tạo (QTĐT) cho nhân viên của mình, để sau đó tin học hoá một phần quy trình này

1) QTĐT bắt đầu khi có một Nhân viên (NV) gửi đến Người phụ trách đào tạo (PTĐT) một đề nghị được đi đào tạo. Người PTĐT xem xét đề nghị này và đưa ra trả lời đồng ý hay không đồng ý.

2) Nếu đồng ý, Người PTĐT tìm trong danh mục cơ sở đào tạo (CSĐT) một nơi có các lớp đào tạo thích hợp, thông báo nội dung đào tạo lại cho NV đã xin đi đào tạo, cùng với một danh sách các kỳ học sẽ mở tới đây. Khi NV đã chọn kỳ học, Người PTĐT gửi một đăng ký cho NV đó tới cơ sở đào tạo.



# Bài tập tổng hợp (2)

## (A) MHH nghiệp vụ

### Đầu bài (...tiếp theo)

- 3) Nếu sau khi đăng ký hoặc sau khi gửi đề nghị đào tạo, mà NV không thể tham dự được, NV phải báo sớm cho Người PTĐT để huỷ đăng ký hay huỷ đề nghị đào tạo.
- 4) Sau khi đào tạo xong, NV phải nộp lại cho Người PTĐT một giấy xác nhận sự có mặt và giấy nhận xét kết quả học tập.
- 5) Người PTĐT kiểm tra lại hoá đơn mà CSĐT gửi tới, trước khi chuyển cho kế toán trả tiền.

# Bài tập tổng hợp (3)

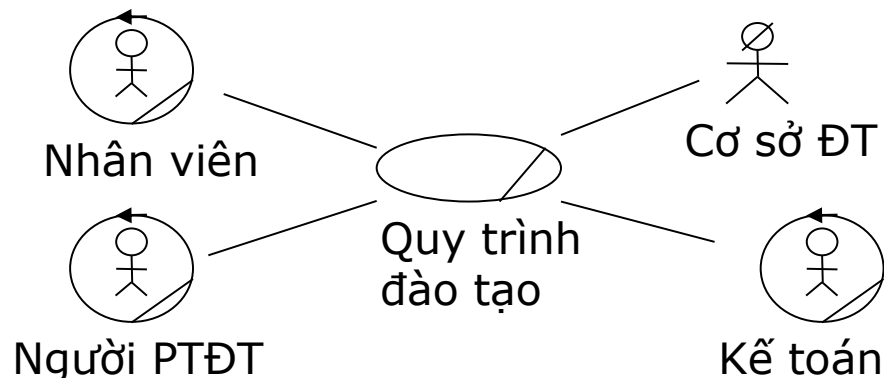
## (A) MHH nghiệp vụ

**Bước 1:** MHH quy trình trên bằng một biểu đồ ca sử dụng (mức đỉnh)

- Để MHH nghiệp vụ (NgV), ta dùng các biểu tượng sau, do Jacobson đề xuất (được dùng trong RUP và trong Rational Rose 2000):



- Biểu đồ ca sử dụng NgV (mức đỉnh):



# Bài tập tổng hợp (4)

## (A) MHH nghiệp vụ

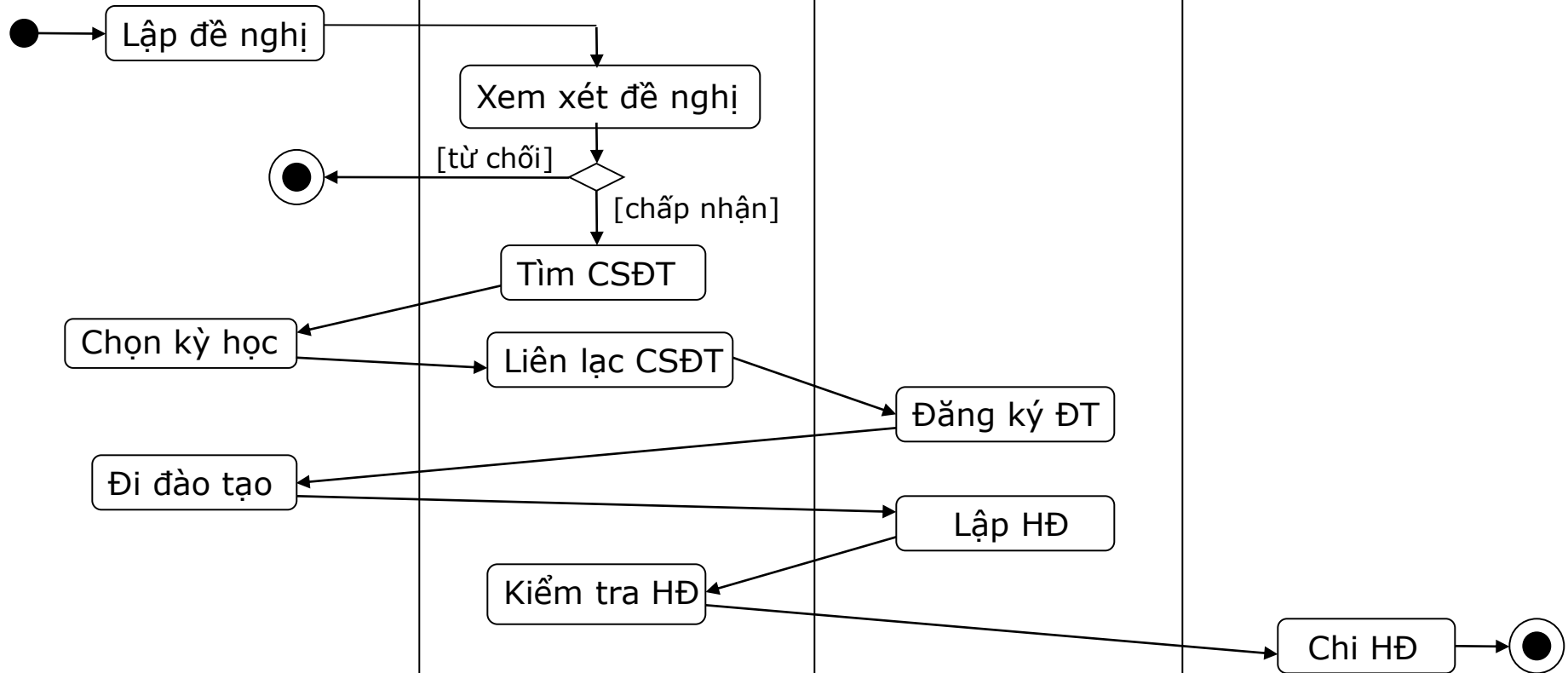
**Bước 2:** Mô tả QTĐT bằng một biểu đồ hoạt động, có phân tuyến

:Nhân viên

:Người PTĐT

:Cơ sở ĐT

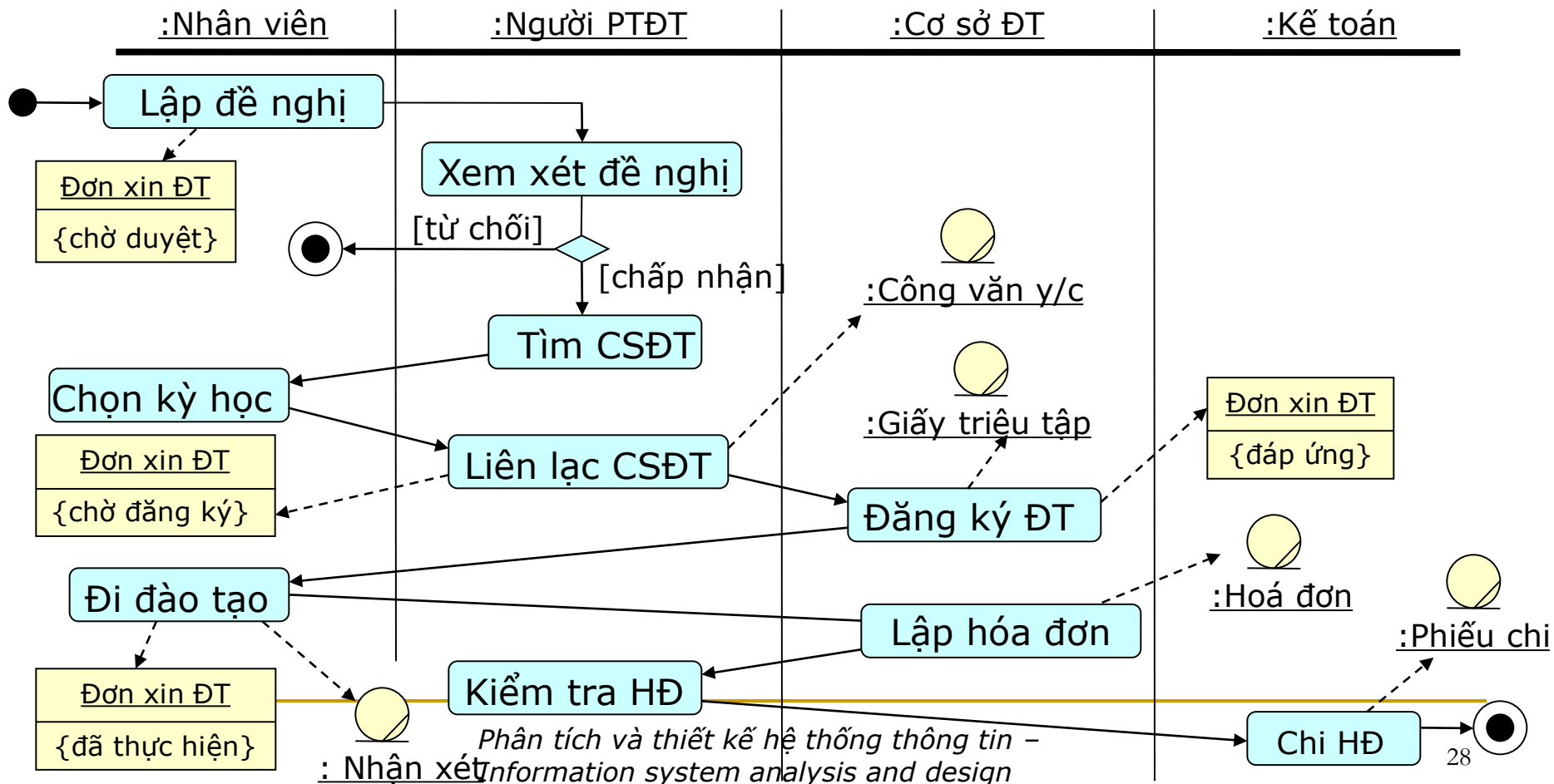
:Kế toán



# Bài tập tổng hợp (5)

## (A) MHH nghiệp vụ

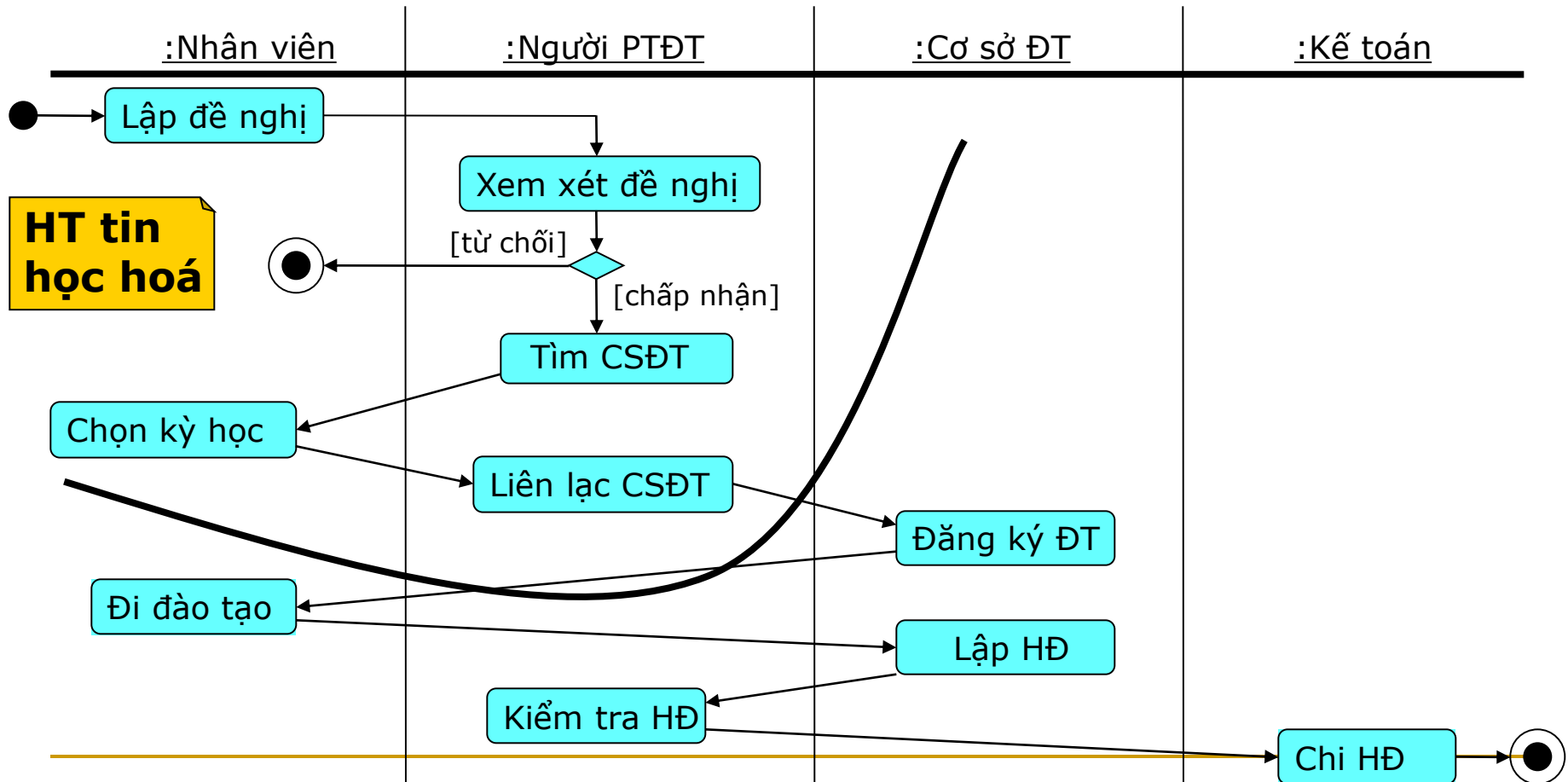
**Bước 2** (tiếp): Thêm vào biểu đồ hoạt động các đối tượng NgV đã được sản sinh cùng với trạng thái của chúng nếu có



# Bài tập tổng hợp (6)

## (B) Xác định phạm vi, yêu cầu

**Bước 3:** Từ mô hình nghiệp vụ, xác định phạm vi của Hệ thống (HT) tin học hóa



# Bài tập tổng hợp (7)

## (B) Xác định phạm vi, yêu cầu

### **Bước 4:** *Xác định các yêu cầu của Hệ thống tin học hoá (Hệ thống YCĐT)*

- Hệ thống YCĐT cho phép bắt đầu một yêu cầu đào tạo và theo dõi nó cho đến khi hoàn tất việc đăng ký đào tạo cho một nhân viên
- Hệ thống YCĐT phải tin học hoá các hoạt động nghiệp vụ sau:
  - Soạn thảo một đề nghị đào tạo (Nhân viên);
  - Xem xét một đề nghị (Người PTĐT);
  - Tìm cơ sở đào tạo (Người PTĐT);
  - Chọn lớp và kỳ học (Nhân viên);
  - Đăng ký đào tạo (Người PTĐT).
- Muốn đáp ứng các yêu cầu trên, Hệ thống phải quản lý một danh mục CSĐT mà Nhân viên có thể đọc và Người PTĐT có thể viết vào đó và tổ chức nó theo chủ đề
- *Lưu ý:* Nhân viên có thể huỷ Đăng ký đào tạo, hoặc huỷ Đề nghị đào tạo

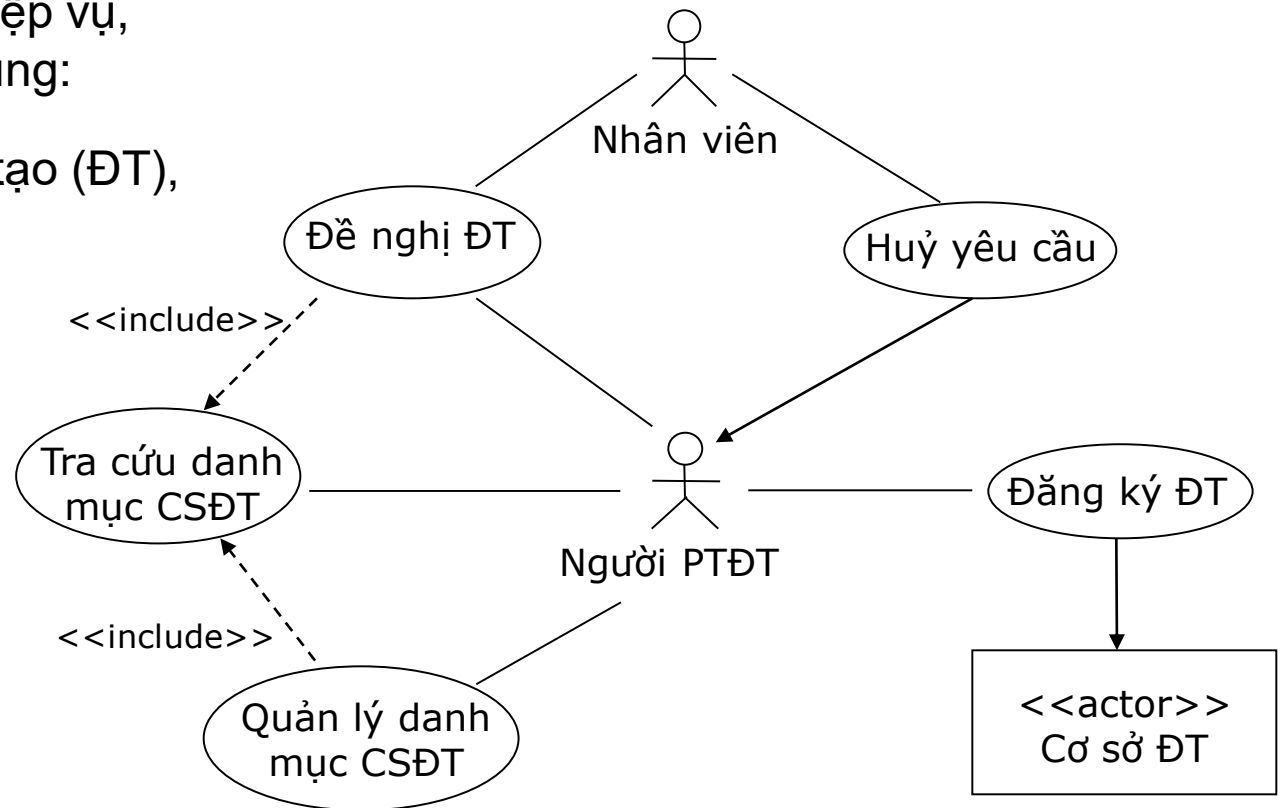
# Bài tập tổng hợp (8)

## (B) Xác định phạm vi, yêu cầu

### Bước 5: Lập biểu đồ ca sử dụng cho Hệ thống YCĐT

Từ các hoạt động nghiệp vụ,  
phát hiện các ca sử dụng:

- Đề nghị được đào tạo (ĐT),
- Đăng ký ĐT,
- Huỷ yêu cầu ĐT,
- Tra cứu danh mục CSĐT
- Quản lý danh mục CSĐT



# Bài tập tổng hợp (9)

## (B) Xác định phạm vi, yêu cầu

**Bước 6:** *Mô tả chi tiết (đặc tả) ca sử dụng ‘Quản lý danh mục CSĐT’*

### I. Mô tả chung

- **Tên:** Quản lý danh mục CSĐT                      **Loại:** Chi tiết
- **Nội dung tóm tắt:** Người PTĐT có trách nhiệm cập nhật thường xuyên danh mục CSĐT, trong đó chứa các thông tin cần thiết về các CSĐT. Phần lớn các chỉnh sửa đều bắt nguồn từ các CSĐT.
- **Tác nhân:** Người PTĐT.
- **Ngày lập:** 20/11/2015                                      **Ngày cập nhật:** 01/02/2016
- **Phiên bản:** 3.0    **Người lập:** Lê Anh (leanh@company.com)



# Bài tập tổng hợp (10)

## (B) Xác định phạm vi, yêu cầu

**Bước 6 (tiếp):** *Mô tả chi tiết (đặc tả) ca sử dụng ‘Quản lý danh mục CSĐT’*

### II. Mô tả các kịch bản

- Điều kiện tiên quyết (Pre-conditions): Người PTĐT đã được giao trách nhiệm
- Kịch bản chính (Normal flow):

1. Ca sử dụng bắt đầu khi một CSĐT báo cho Người PTĐT các thay đổi của họ	
2. Người PTĐT có thể bổ sung một CSĐT mới, loại bỏ một CSĐT cũ, hay cập nhật thông tin của một CSĐT đang tồn tại. Khi bổ sung hay cập nhật, Người PTĐT có thể điều chỉnh lịch học của các lớp đào tạo	3. Hệ thống thông báo cho các người dùng đang kết nối hãy coi chừng dùng phải một phiên bản cũ của danh mục CSĐT Khi loại bỏ một CSĐT cũ, hệ thống sẽ cho: Người PTĐT biết các NV đã đăng ký vào các lớp bị loại bỏ, và các NV đó biết các đăng ký đã bị huỷ bỏ
4. Khi cần, Người PTĐT có thể bổ sung thêm một loại hình đào tạo mới	
5. Người PTĐT xác nhận các điều chỉnh đã thực hiện	6. Hệ thống thông báo cho các người dùng đang kết nối là đã có một phiên bản mới của danh mục CSĐT

# Bài tập tổng hợp (11)

## (B) Xác định phạm vi, yêu cầu

### ■ Các kịch bản ngoại lệ (Alternative flows) có thể:

- *A1: Thông tin không đầy đủ.*

Kịch bản A1 khởi động ở điểm 2 của kịch bản chính.

- *A2: Khi các thông tin liên quan tới một CSĐT mới là không đầy đủ (vd: thiếu ngày cho các lớp đào tạo), thì CSĐT đó được đưa vào danh mục CSĐT nhưng chưa cho đăng ký, và CSĐT đó phải được cập nhật sau.*

Kịch bản chính tiếp tục từ điểm 2

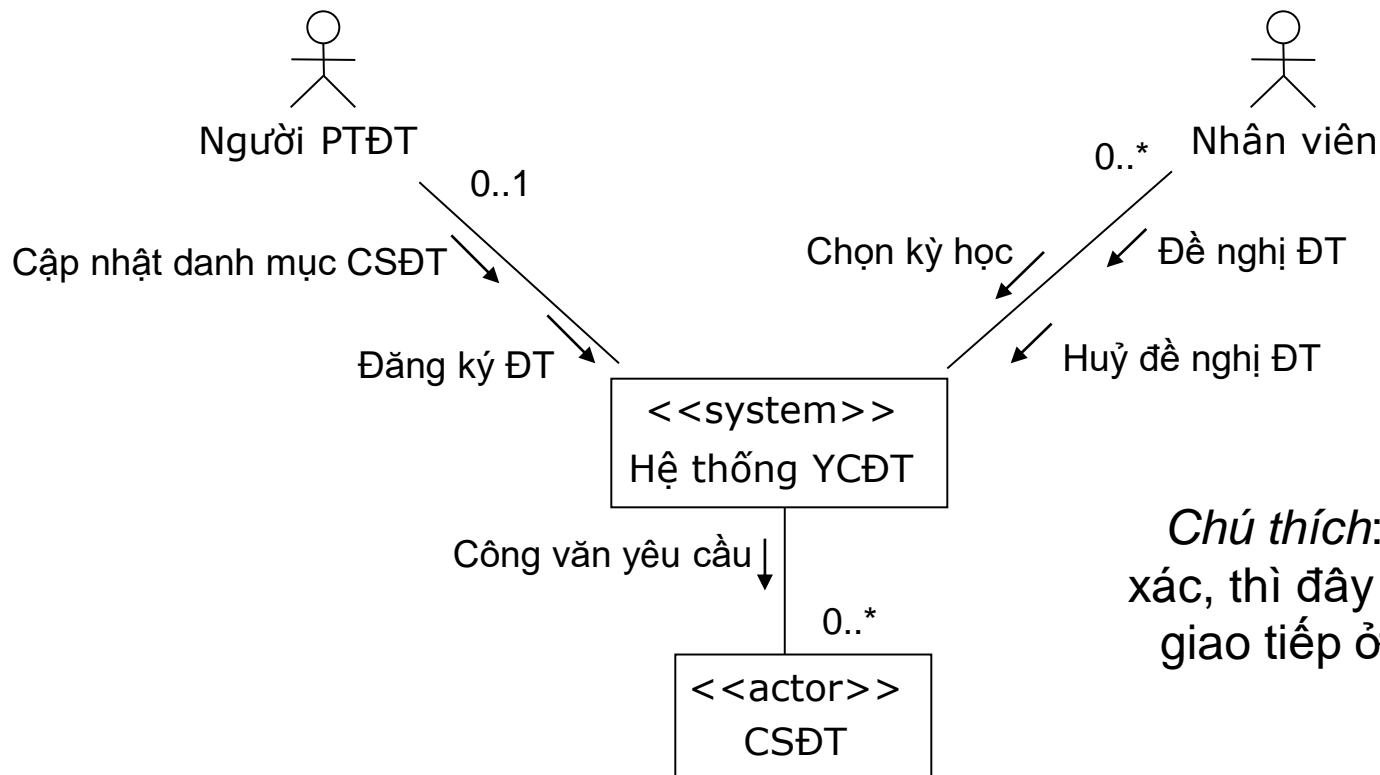
### ■ Các ràng buộc (constraints):

- Xung đột: Ca sử dụng mỗi lần chạy chỉ làm việc với một Người PTĐT
- Sẵn dùng: Danh mục CSĐT có thể truy cập được trong khoảng thời gian từ 09:00 thứ hai đến 17:00 thứ sáu. Các cập nhật cần hạn chế tối đa trong khoảng thời gian đó.

# Bài tập tổng hợp (12)

## (B) Xác định phạm vi, yêu cầu

**Bước 7:** *Vẽ biểu đồ khung cảnh của Hệ thống YCĐT*



*Chú thích:* Nói chính xác, thì đây là Biểu đồ giao tiếp ở mức đỉnh