

Phân tích hành vi –  
Mô hình hóa sự tương tác

Week 6

Hai V. Pham

Tham khảo tài liệu qiao trình PGS. Nguyễn Văn Ba

## Nội dung

1. MHH sự tương tác với biểu đồ trình tự
  2. MHH sự tương tác với biểu đồ giao tiếp
  3. Đổi chiều, chỉnh sửa các MH cấu trúc và  
tương tác
  4. Bài tập tổng hợp

2

## Khái niệm

- ▶ **Hành vi** (hay động thái) là sự hoạt động của các đối tượng nhằm tạo ra các kích bản.
  - ▶ Hành vi bao gồm **tương tác** (trao đổi thông điệp) và **ứng xử** (phản ứng với các sự kiện).

3

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 1. MHH sự tương tác với biểu đồ trình tự

- 1.1. Mục đích MHH tương tác
- 1.2. Các thông điệp
- 1.3. Biểu đồ trình tự
- 1.4. MHH tương tác trong ca sử dụng với bđ trình tự

4

---



---



---



---



---



---



---



---

### 1.1. Mục đích MHH tương tác

- ▶ Mục đích của bước mô hình hoá tương tác là dùng các biểu đồ tương tác để diễn tả sự tương tác giữa các đối tượng nhằm tạo ra các kịch bản của mỗi ca sử dụng của hệ thống.
- ▶ Hình thức tương tác duy nhất có thể có giữa các đối tượng là chuyển giao thông điệp và có hai biểu đồ chính được sử dụng để diễn tả sự tương tác (một cách tương đương với nhau) là **biểu đồ trình tự** và **biểu đồ giao tiếp**.

5

---



---



---



---



---



---



---



---

### 1.1. Mục đích MHH tương tác

- ▶ Dù hai biểu đồ này là khác nhau về hình thức, song khi thành lập chúng, ta có thể áp dụng chung các nguyên tắc sau đây:
  - Các đối tác chỉ có thể tương tác (gửi thông điệp) tới các đối tượng biên.
  - Các đối tượng biên chỉ có thể tương tác tới các đối tượng điều khiển hay đối tượng biên khác.
  - Các đối tượng điều khiển có thể tương tác tới các đối tượng biên, các đối tượng thực thể hay các đối tượng điều khiển khác.
  - Các đối tượng thực thể chỉ có thể tương tác với các đối tượng thực thể mà thôi.

6

---



---



---



---



---



---



---



---

## 1.2. Các thông điệp

- ▶ **Thông điệp** (message) là một đặc tả cho sự giao lưu giữa hai đối tượng, bao gồm sự truyền đạt một số thông tin và/hoặc sự yêu cầu thực hiện một hoạt động nào đó thuộc khả năng của bên nhận.
- ▶ Hành động tạo nên bởi một thông điệp có thể là các hành động sau:
  - **Gọi** (call): Yêu cầu thực hiện một thao tác của đối tượng nhận. Một đối tượng có thể gửi một thông điệp cho chính nó mà kết quả là huy động một thao tác riêng tư của nó (gọi cục bộ).
  - **Trả lại** (return): Trả lại một giá trị cho bên gọi.
  - **Gửi** (send): Gửi một tín hiệu tới một đối tượng.
  - **Tạo lập** (create): Tạo lập một đối tượng mới.
  - **Huỷ bỏ** (destroy): Huỷ một đối tượng. Một đối tượng cũng có thể huỷ bỏ chính nó (terminate).

7

---



---



---



---



---



---



---



---



---

## 1.2. Các thông điệp

- ▶ Khi một đối tượng gửi một thông điệp cho một đối tượng khác, thì đối tượng này trong hoạt động đáp ứng thông điệp trên lại có thể gửi thông điệp cho đối tượng khác, cứ thế tạo thành một luồng kích hoạt lan dần. Gọi đó là một **lộ trình điều khiển** (thread of control).
- ▶ Lộ trình điều khiển có thể **phẳng** (tuyến tính) hay **lòng** (do có sự trả lại). Bởi thế về hình thức tiếp nối thông điệp, ta phân biệt các loại thông điệp sau:

8

---



---



---



---



---



---



---



---



---

## 1.2. Các thông điệp

- ▶ **Thông điệp đồng bộ**, biểu diễn bằng mũi tên đầu tam giác đặc: 
- Đó là một chuyển giao điều khiển lòng, tức là một lời gọi thao tác: bên gọi chuyển điều khiển cho bên bị gọi, rồi tạm ngưng để chờ bên bị gọi trả lại điều khiển.
- Bên bị gọi thực hiện thao tác được yêu cầu, nếu cần có thể chuyển điều khiển cho một đối tượng khác và khi thao tác hoàn thành trả điều khiển về bên gọi, có thể kèm theo kết quả trả lời.
- Thông điệp trả về có thể biểu diễn tường minh bởi mũi tên đứt nét hoặc có thể bỏ qua, vì nó là mặc định ở thời điểm kết thúc thao tác. 

9

---



---



---



---



---



---



---



---



---

## 1.2. Các thông điệp

› **Thông điệp không đồng bộ**, biểu diễn bằng mũi tên thường: 

UML 1.3 trở về trước dùng mũi tên nữa:

- Đó là một chuyên giao điều khiển phẳng, thông qua sự gửi đi một tín hiệu. Thông điệp đi vào hàng đợi của bên nhận.
- Bên gửi không cần biết thông điệp đã được nhận chưa, mà tiếp tục đi vào làm việc ngay (tức là làm việc đồng thời).
- Bên nhận thực hiện một thao tác và cũng có thể trả về một thông tin cho bên gửi. Nhưng nếu có sự trả lại, thì phải biểu diễn tương ứng.

10

---



---



---



---



---



---



---



---



---

## 1.2. Các thông điệp

Ngoài ra, còn tùy thuộc vào nơi phát và nơi nhận thông điệp là có được biết rõ không mà UML 2.0 còn đưa thêm hai loại thông điệp nữa là:

- › **Thông điệp mất hút** (lost message): là thông điệp mà nơi phát thi biết rõ, song nơi nhận thi không được biết (vì ở ngoài phạm vi mô tả, hoặc vì đó là một sự phát tán). Thông điệp mất hút được biểu diễn bằng một mũi tên có hình tròn đen ở cuối: 
- › **Thông điệp kiếm được** (found message): là thông điệp mà nơi nhận thi biết rõ, song nơi phát thi không biết là đâu (vì ở ngoài phạm vi mô tả). Thông điệp kiếm được được biểu diễn bằng một mũi tên có hình tròn đen ở gốc: 

11

---



---



---



---



---



---



---



---



---

## 1.3. Biểu đồ trình tự

› **Biểu đồ trình tự** (Sequence Diagram) là một trong hai biểu đồ tương tác chính, với chủ ý làm nổi bật trình tự theo thời gian của các thông điệp.

› Nó trình bày một tập hợp các đối tượng cùng với những thông điệp chuyển giao giữa chúng với nhau. Các đối tượng nói đây thường là các cá thể có tên hay khuyết danh của các lớp, song thế vào chỗ các đối tượng, cũng còn có thể là các đối tác, các hợp tác, các thành phần, các nút.

12

---



---



---



---



---



---



---



---



---

### 1.3. Biểu đồ trình tự

- Biểu đồ trình tự được trình bày theo hai chiều:
    - Chiều ngang bố trí các đối tượng. Các đối tượng được vẽ theo dạng hình chữ nhật hoặc bằng biểu tượng, dàn thành một hàng ngang trên đỉnh biểu đồ. Trật tự các đối tượng là không quan trọng, song các đối tượng khởi phát thông điệp nên vẽ ở phía trái. Các đối tượng mới được tạo lập thì vẽ thấp xuống, ngang với thông điệp tao lập chúng.
    - Chiều dọc là trục thời gian (hướng xuống dưới). Mỗi đối tượng có mang một trục đứng (vẽ đứt nét), gọi là đường đời. Đường đời của đối tượng sẽ kết thúc bằng một dấu gạch chéo, khi đối tượng bị huỷ bỏ.

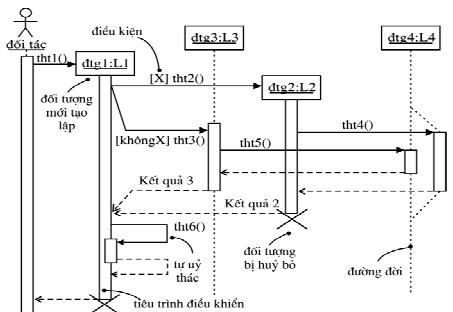
13

### 1.3. Biểu đồ trình tự

- ▶ Các thông điệp (đồng bộ, không đồng bộ hay trả lời) là những mũi tên nằm ngang nối đường đòn của hai đối tượng và được vẽ lần lượt từ trên xuống theo thứ tự thời gian.
  - ▶ Nếu muốn làm rõ thời kỳ hoạt động (tức là lúc đối tượng nắm giữ điều khiển) và làm rõ sự lồng nhau của các thông điệp, ta vẽ thêm trên đường đòn một hay một số dải hẹp hình chữ nhật, gọi là **tiêu trình điều khiển** (*focus of control*).
  - ▶ Lề phải và lề trái của biểu đồ có thể dùng để ghi các giải thích, các ràng buộc.

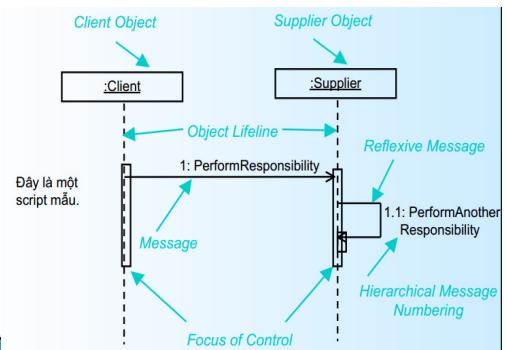
14

### 1.3. Biểu đồ trình tự



15

### 1.3. Biểu đồ trình tự ...



16

---

---

---

---

---

---

### 1.3. Biểu đồ trình tự

- Mỗi thông điệp mang theo tên thông điệp dưới dạng **thông điệp(ds tham sô)**.  
Tên thông điệp lại có thể gắn thêm các tiền tố với các ý nghĩa như sau:
  - Một **biểu thức trình tự** có dạng a: thường thì a là số thứ tự của thông điệp, nhưng cũng có thể là một nhãn (ký tự). Vì tratt tự thông điệp đã biểu hiện rõ, nên ở biểu đồ trình tự các biểu thức trình tự thường ít dùng.
  - Một **điều kiện chọn**, ở dạng [điều kiện], với nghĩa là thông điệp chỉ được gửi đi khi điều kiện này thỏa mãn. Nếu vẽ nhiều thông điệp cùng xuất phát ở một điểm, mỗi thông điệp mang một điều kiện riêng thì ta có thể diễn tả:
    - Một rẽ nhánh chọn, nếu các điều kiện là loại trừ lẫn nhau.
    - Một rẽ nhánh song song, nếu các điều kiện đó không loại trừ lẫn nhau.

17

---

---

---

---

---

---

### 1.3. Biểu đồ trình tự

- Một **ký hiệu lặp** ở dạng \*, với nghĩa là thông điệp được lặp lại nhiều lần (thường thì sự lặp thực hiện trên nhiều đối tượng, do đối tượng nhận là một đối tượng bội).
- Thí dụ:** Một biểu đồ trình tự diễn tả một cuộc liên lạc bằng điện thoại. Các đối tượng đều là các đối tượng tương tranh (làm việc song song), do đó đều được vẽ với viền đậm. Các thông điệp đều là không đồng bộ (trừ d).

18

---

---

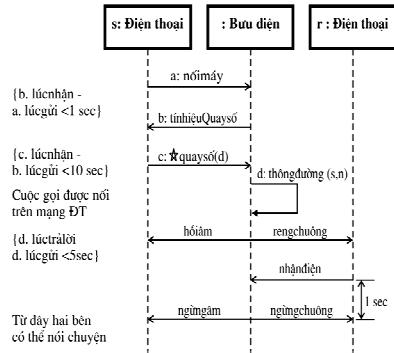
---

---

---

---

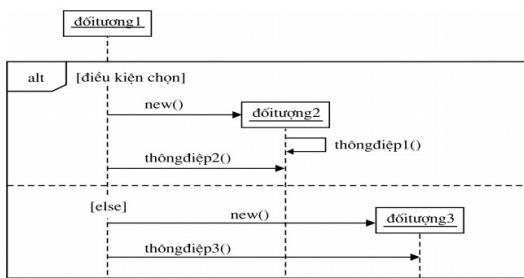
### 1.3. Biểu đồ trình tự ...



19

### 1.3. Biểu đồ trình tự ...

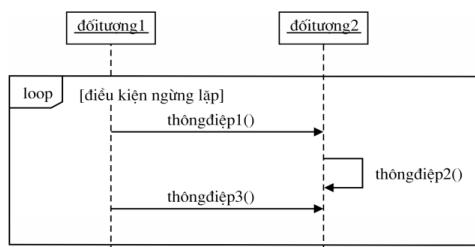
Phép chọn giữa 2 khung có chứa nhiều thông điệp:



20

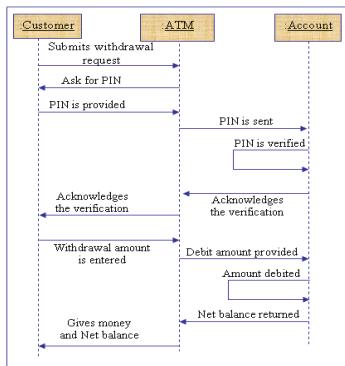
### 1.3. Biểu đồ trình tự ...

Phép lặp một khung có chứa nhiều thông điệp:



21

## VD: Biểu đồ trình tự rút tiền mặt tại máy ATM



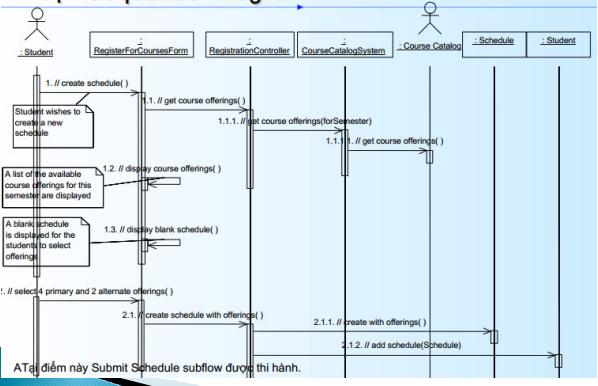
22

## Biểu đồ trên có thể được diễn giải theo trình tự thời gian như sau:

- Có ba lớp tham gia cảnh kịch này: khách hàng, máy ATM và tài khoản.
- Khách hàng đưa yêu cầu rút tiền vào máy ATM
- Đối tượng máy ATM yêu cầu khách hàng cung cấp mã số
- Mã số được gửi cho hệ thống để kiểm tra tài khoản
- Đối tượng tài khoản kiểm tra mã số và bao kết quả kiểm tra đến cho ATM, ATM gửi kết quả kiểm tra này đến khách hàng
- Khách hàng nhập số tiền cần rút.
- ATM gửi số tiền cần rút đến cho tài khoản
- Đối tượng tài khoản trừ số tiền đó vào mức tiền trong tài khoản. Tại thời điểm này, chúng ta thấy có một mũi tên quay trở lại chỉ vào đối tượng tài khoản. Ý nghĩa của nó là đối tượng tài khoản xử lý yêu cầu này trong nội bộ đối tượng và không gửi sự kiện đó ra ngoài.
- Đối tượng tài khoản trả về mức tiền mới trong tài khoản cho máy ATM.
- Đối tượng ATM trả về mức tiền mới trong tài khoản cho khách hàng và dĩ nhiên, số lượng tiền khách hàng đã yêu cầu được rút.

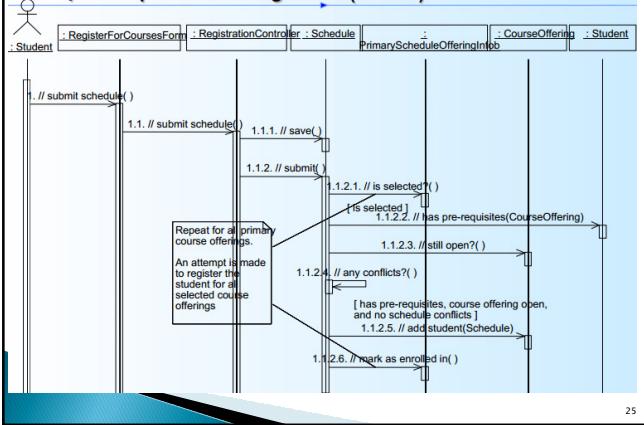
23

## Ví dụ: Sequence Diagram

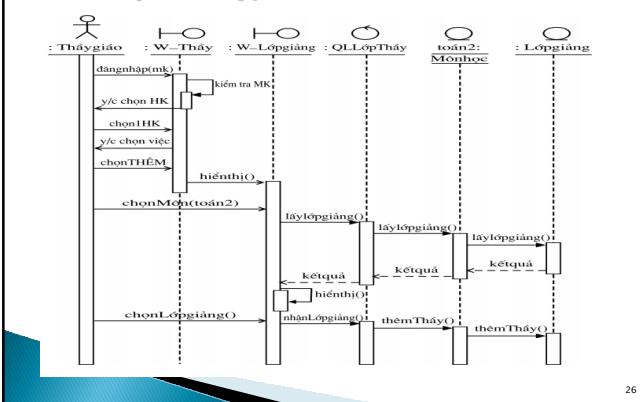


24

## Ví dụ: Sequence Diagram (cont.)



## VD: Biểu đồ trình tự cho ca SD ‘Chọn môn học để dạy’



### 1.4. MHH tương tác trong ca sử dụng với bđ trình tự

- Một ca sử dụng có thể gồm nhiều kịch bản tương ứng với nhiều luồng điều khiển khác nhau. Một biểu đồ trình tự chỉ có thể diễn tả một luồng điều khiển, mặc dù trong biểu đồ cũng có thể diễn tả sự rẽ nhánh hay lặp đơn giản.
- Vậy thông thường ta lập một số biểu đồ trình tự cho một ca sử dụng. Một vài biểu đồ trong đó là chính, số biểu đồ còn lại diễn tả các lối rẽ khá dài hay các trường hợp mắc lõi.

#### 1.4. MHH tương tác trong ca sử dụng với bđ trình tự

- ▶ Để lập một biểu đồ trình tự cho một kịch bản của ca sử dụng ta tiến hành các bước sau:

- Xem lại biểu đồ các lớp tham gia của ca sử dụng (đã lập ở bước trước) để xác định các cá thể nào của những lớp trong biểu đồ đó tham gia thực sự vào kịch bản đang xét. Muốn thế, dõi theo từng bước trong kịch bản để xem các đối tượng đóng vai trò gì trong bước đó (biên, điều khiển, thực thể).
- Dàn các đối tượng thành hàng ngang trên đỉnh biểu đồ trình tự. Bố trí các đối tượng quan trọng ở bên trái, các đối tượng phù trợ đặt ở bên phải. Đối tác, nếu có, thì đặt ở lề trái.

28

---



---



---



---



---



---



---



---



---

#### 1.4. MHH tương tác trong ca sử dụng với bđ trình tự

- Vẽ đường đời cho mỗi đối tượng (và đối tác). Trong đa số các trường hợp thì đối tượng tồn tại suốt thời gian tương tác. Tuy nhiên cũng có đối tượng được tạo lập và bị huỷ bỏ trong thời gian tương tác, cần được vẽ đường đời ngắn, từ lúc sinh tới lúc chết; với các khuôn dập thích hợp cho các thông điệp đã tạo lập hay huỷ bỏ chúng.
- Xuất phát với thông điệp đã khởi đầu tương tác. Bố trí các thông điệp tiếp theo lần lượt từ trên xuống dưới, giữa các đường đời. Chỉ rõ đặc điểm của mỗi thông điệp (như là các tham số của nó). Nếu cần thì cho thêm giải thích về ngữ nghĩa của tương tác.

29

---



---



---



---



---



---



---



---



---

#### 1.4. MHH tương tác trong ca sử dụng với bđ trình tự

- Nếu thấy cần làm rõ thời kỳ hoạt động của các đối tượng và làm rõ sự lồng nhau của các thông điệp, thì vẽ thêm các tiêu trình điều khiển trên mỗi đường đời của đối tượng.
- Nếu cần làm rõ các ràng buộc phải có về thời gian và không gian, thì cho thêm các ký hiệu thời gian (như biểu thức trình tự, ký hiệu lặp \*) và các ràng buộc không thời gian thích hợp.
- Nếu thấy cần diễn tả luồng điều khiển này một cách hình thức hơn, hãy đưa thêm các tiền đề và hậu đề cho mỗi thông điệp.

30

---



---



---



---



---



---



---



---



---

## 2. MHH sự tương tác với bđ giao tiếp

### 2.1. Bđ giao tiếp

#### 2.2. MHH tương tác trong ca sử dụng với bđ giao tiếp

31

---



---



---



---



---



---



---



---



---

### 2.1. Biểu đồ giao tiếp

- ▶ **Biểu đồ giao tiếp** (Communication Diagram) là một trong hai biểu đồ tương tác chính, với chủ ý làm nổi bật khung cảnh tổ chức của sự tương tác. Tên cũ trong UML 1.x là biểu đồ hợp tác (Collaboration diagram).
- ▶ Nó trình bày một tập hợp các đối tượng, các kết nối giữa các đối tượng đó cùng với những thông điệp chuyển giao giữa chúng với nhau. Các đối tượng nói đây thường là các cá thể có tên hay khuyết danh của các lớp, song thay vào chỗ các đối tượng, cũng còn có thể là các đối tác, các hợp tác, các thành phần, các nút.
- ▶ Thông điệp được biểu diễn bằng một mũi tên nhỏ, vẽ dọc theo một kết nối giữa hai đối tượng, với hàm ý rằng nhở có kết nối đó, mà bên gửi biết bên nhận để có thể gửi thông điệp. Nói cách khác, thông điệp không thể gửi đi nếu bên nhận không ở trong "**tầm nhìn**" của bên gửi.

32

---



---



---



---



---



---



---



---



---

### 2.1. Biểu đồ giao tiếp

- ▶ Có **năm trường hợp của kết nối** thể hiện tầm nhìn.
  - Tồn tại **liên kết** giữa hai lớp của hai đối tượng. Bấy giờ kết nối được ghi thêm từ khóa `<<association>>`.
  - Đối tượng nhận là **toàn cục** đối với đối tượng gửi. Bấy giờ kết nối được ghi thêm từ khóa `<<global>>`.
  - Đối tượng nhận là **cục bộ** trong thao tác (của bên gửi) đã gửi thông điệp đi. Bấy giờ kết nối được ghi thêm từ khóa `<<local>>`.
  - Đối tượng nhận là **tham số** của thao tác (của bên gửi) đã gửi thông điệp đi. Bấy giờ kết nối được ghi thêm từ khóa `<<parameter>>`.
  - Đối tượng nhận cũng **chính là đối tượng gửi**. Bấy giờ kết nối được ghi thêm từ khóa `<<self>>`.

33

---



---



---



---



---



---



---



---



---

## 2.1. Biểu đồ giao tiếp

- Các đối tượng cũng như các kết nối có thể được **tạo lập** hay bị **huỷ bỏ** trong thời gian thực hiện. Để phân biệt, ta ghi thêm các xác tính chất:
    - {new} cho đối tượng hay kết nối mới được tạo lập;
    - {destroyed} cho đối tượng hay kết nối bị huỷ bỏ;
    - {transient} cho đối tượng hay kết nối được thành lập trong thời gian thực hiện, rồi bị huỷ bỏ.
  - Mũi tên thông điệp (ở dạng hay) phải kèm theo tiêu đề của thông điệp mà cú pháp đầy đủ là như sau:  
[Bướctrước] [Biểuthúctrìnhhty] [Trảlời :=]  
TênThôngđiệp(DsThamsô)

34

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.1. Biểu đồ giao tiếp

- ▶ **Bước trước:** Một danh sách các số thứ tự, cách nhau bằng dấu phẩy và kết thúc bằng gạch chéo ('/'). Thông điệp chỉ được chuyển giao khi các thông điệp tương ứng với các số thứ tự cho trong danh sách này đã chuyển giao rồi. Vậy đây là một yêu cầu đồng bộ hoá của lộ trình điều khiển. Thí dụ: 1.1, 2.3/

35

---

---

---

---

---

---

## 2.1. Biểu đồ giao tiếp

- Biểu thức trình tự: là dãy số và ký tự kết thúc bởi dấu hai chấm (':') diễn tả trình tự tiếp nối các thông điệp.
    - Trường hợp đơn giản, thì đó chỉ là một số thứ tự, viết theo dạng ký pháp chấm: khi một thông điệp kích hoạt một thao tác mà bên trong thao tác này có một loạt thông điệp được gửi đi, thì những thông điệp này mang số thứ tự là số thứ tự của thông điệp trên kèm một dấu chấm rồi các số 1, 2, 3... lần lượt. Cách đánh số này cho thấy sự lồng nhau của các thông điệp.

36

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2.1. Biểu đồ giao tiếp

- Các số lẻ có thể thay bởi các dãy ký tự, nhằm mục đích:
  - Diễn tả **lộ trình điều khiển**, như là A3, B4/ C3.1.2:
  - Diễn tả **điều kiện chọn**, như là 4.2. [x<0]:
  - Diễn tả **thông điệp lặp**, như là 1.1.\*: hay 2.1.\* [i:=1..n]:
- **Trả lời:** là tên của kết quả trả về bên gửi. Tên này sau đó có thể dùng làm tham số cho thông điệp khác. Tên này có thể lấy là một biến cục bộ trong thao tác gửi thông điệp, hoặc là một thuộc tính của đối tượng gửi.
- **Tên Thông điệp (DsThamsó):** là tên của thông điệp, kèm theo danh sách tham số (có thể rỗng). Tên này thường lấy trùng với thao tác cần được huy động ở bên nhận.

37

---



---



---



---



---



---

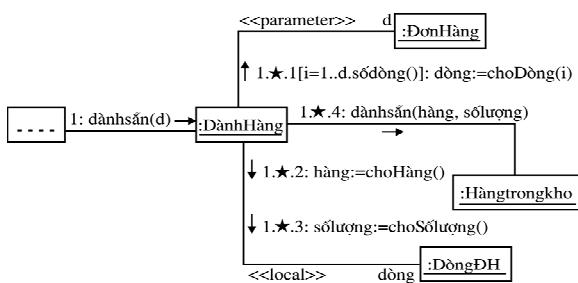


---



---

## 2.1. Biểu đồ giao tiếp



38

---



---



---



---



---



---



---



---

## 2.1. Biểu đồ giao tiếp

### Thí dụ (tt)

Chương trình sau đây thực hiện biểu đồ giao tiếp trên, cho phép ta hiểu rõ hơn về các ký pháp vận dụng trong đó:

danhSản(d : Đơnhang)

```

{
    DòngDH dòng; Hàng hàng; int sốLượng;
    for (int i=1; i < d.sốDòng(); i++) {
        dòng = d.choDòng (i);
        hàng = dòng.choHàng();
        sốLượng = dòng.choSốLượng();
        hàngtrongKho.danhSản(hàng, sốLượng);
    }
}
  
```

39

---



---



---



---



---



---



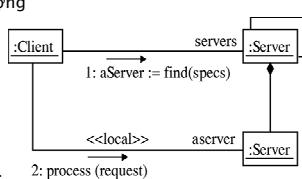
---



---

## 2.1. Biểu đồ giao tiếp

- Nhiều khi một thông điệp gửi đi không hẳn là đến một đối tượng, mà đến nhiều đối tượng một lúc. Chẳng hạn thông điệp tìm một đối tượng thích hợp tại đầu "nhiều" của một liên kết, hoặc tìm một cuốn sách trong catalô. Bây giờ ta nên diễn tả bằng **đối tượng bội**.
- Đối tượng bội (multiobject) là một ký pháp UML dùng để biểu diễn trong chỉ một ký hiệu nhiều đối tượng của cùng một lớp. Nó được vẽ thành hai đối tượng chồng lên nhau. Dùng đối tượng bội, ta không phải đề cập quá sớm vào cách thức cài đặt (chẳng hạn không cần biết đây sẽ là lớp Vector hay lớp ArrayList, hay là gì).



40

---

---

---

---

---

---

## 2.2. MHH tương tác trong ca sử dụng với bđ giao tiếp

- Để lập biểu đồ giao tiếp cho một kịch bản của ca sử dụng ta tiến hành các bước sau:
  - Xem lại biểu đồ các lớp tham gia của ca sử dụng (đã lập ở bài trước) để xác định các cá thể nào của những lớp trong biểu đồ đó tham gia thực sự vào kịch bản đang xét. Muốn thế, dõi theo từng bước trong kịch bản để xem đối tượng đóng vai trò gì trong bước đó.
  - Vẽ các đối tượng như là các đỉnh của đồ thị. Bố trí các đối tượng quan trọng vào giữa, các đối tượng khác ở xung quanh.

41

---

---

---

---

---

---

## 2.2. MHH tương tác trong ca sử dụng với bđ giao tiếp

- Gán những tính chất đầu tiên cho mỗi đối tượng. Nếu có đối tượng nào đó mà tính chất của nó (giá trị thuộc tính, giá trị gắn nhãn, trạng thái, vai trò) thay đổi một cách đáng kể trong thời gian tương tác, hãy vẽ thêm bằn sao cho các đối tượng đó, cập nhật chúng với các giá trị mới và nối với đối tượng gốc bằng một phụ thuộc với khuôn dập như là <<become>> hay <<copy>>.

42

---

---

---

---

---

---

## 2.2. MHH tương tác trong ca sử dụng với bđ giao tiếp

- Xác định các kết nối giữa các đối tượng, cùng với các thông điệp có thể có trên đó.
  - Vẽ các kết nối liên kết trước; đó là những kết nối quan trọng nhất vì chúng diễn tả cấu trúc tĩnh.
  - Tiếp theo vẽ các kết nối khác và ghi chú với các khuôn dập thích hợp (như là <<global>>, <<local>>) để làm rõ các đối tượng liên hệ với nhau theo kiểu gì.

43

---



---



---



---



---



---



---



---

## 2.2. MHH tương tác trong ca sử dụng với bđ giao tiếp

- Xuất phát với thông điệp đã khởi đầu tương tác. Bố trí lần lượt các thông điệp tiếp theo trên các kết nối thích hợp, thêm các số thứ tự thích hợp. Dùng ký pháp chấm để làm rõ sự lồng nhau.
- Nếu thấy cần các ràng buộc về không gian và thời gian, hãy thêm vào thông điệp các dấu hiệu thời gian và đính kèm các ràng buộc về không gian hay thời gian.
- Nếu thấy cần diễn tả luồng điều khiển này một cách hình thức hơn, hãy đưa thêm tiền đề và hậu đề cho mỗi thông điệp.

44

---



---



---



---



---



---



---



---

## 3. Đối chiếu và chỉnh sửa các mô hình

- Tới đây ta đã lập các biểu đồ cấu trúc (biểu đồ các lớp lĩnh vực, biểu đồ các lớp tham gia) và đã lập các biểu đồ tương tác (biểu đồ trình tự, biểu đồ giao tiếp). Ta cần phải đối chiếu các biểu đồ đó với nhau để chỉnh sửa lại các chỗ không phù hợp giữa chúng.

Các việc chỉnh sửa là như sau:

- 3.1. Thêm bớt các lớp
- 3.2. Thêm và chỉnh lý các thao tác trong các lớp
- 3.3. Thêm các kiểu cho các thuộc tính, các tham số và các trả lời
- 3.4. Thêm và chỉnh lý các mối liên quan giữa các lớp

45

---



---



---



---



---



---



---



---

### 3.1. Thêm bớt các lớp

- Một số lớp đã được phát hiện thêm khi ta lập các biểu đồ tương tác, cần bổ sung chúng vào các biểu đồ cấu trúc. Ngược lại có những lớp trong biểu đồ cấu trúc không hề có đối tượng tham gia vào một biểu đồ tương tác nào, cần phải loại bỏ chúng đi.

46

---



---



---



---



---



---



---

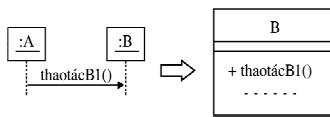


---

### 3.2. Thêm và chỉnh lý các thao tác trong các lớp

Khi có một thông điệp được gửi từ một đối tượng của lớp A sang một đối tượng của lớp B, thì:

- Trong lớp B (bên nhận) phải có một thao tác công cộng tương ứng với thông điệp đó. Tên thông điệp và thao tác phải phù hợp ngữ nghĩa với nhau, thông thường thì thông điệp nên lấy trùng tên với thao tác. Danh sách các tham số của thao tác phải phù hợp các yêu cầu của thông điệp.
- Trong lớp A (bên gửi) phải có một thao tác có trách nhiệm gửi đi thông điệp trên.



47

---



---



---



---



---



---



---



---

### 3.2. Thêm và chỉnh lý các thao tác trong các lớp

Tuy nhiên quy luật trên cũng có những ngoại lệ:

- Thông điệp đến một đối tác:
  - Nếu đối tác là người, thì thông điệp chỉ yêu cầu người làm một việc gì đó ghi trong bản hướng dẫn sử dụng, chứ không phải là một thao tác (tức là một chương trình máy tính).
  - Nếu đối tác là một thiết bị, thì thông điệp chỉ kích hoạt một cảm biến hay một động cơ ở thiết bị đó.
  - Nếu đối tác là một hệ thống ngoài, thì nó phải được đại diện bởi một lớp chứa các giao thức thích hợp. Böyle giờ thông điệp sẽ kích hoạt một thao tác trong lớp này.

48

---



---



---



---



---



---



---



---

### 3.2. Thêm và chỉnh lý các thao tác trong các lớp

- ▶ **Thông điệp đến một lớp giao diện GUI:**
  - Yêu cầu của thông điệp được cài đặt thành các yếu tố đồ họa của GUI, như là trường hay nút.... chứ không là một thao tác.
- ▶ **Các thao tác riêng tư:**
  - Đó là những thao tác dùng trong nội bộ, chỉ tương ứng với các thông điệp đê quy, chứ không tương ứng với thông điệp từ đối tượng khác gửi đến.

49

---



---



---



---



---



---



---



---

### 3.3. Thêm các kiểu cho các thuộc tính, các tham số và các trả lời

- ▶ Các kiểu có thể là các kiểu nguyên thuỷ hay các kiểu do người dùng đưa vào, hoặc các lớp. Tuy nhiên chưa nên vội dùng tên các kiểu của một ngôn ngữ lập trình cụ thể nào, mà vẫn dùng các tên chung, như vậy linh hoạt hơn.

50

---



---



---



---



---



---



---



---

### 3.4. Thêm và chỉnh lý các mối liên quan giữa các lớp

- ▶ Khi đối tượng của một lớp A gửi một thông điệp cho một đối tượng của một lớp B, thì giữa hai đối tượng đó có một kết nối với ý nghĩa là bên nhận thuộc phạm vi hiểu biết (hay ở trong tầm nhìn) của bên gửi:
  - Nếu sự hiểu biết đó là vốn có từ lâu, thì đây là một biểu hiện của sự liên kết (association) giữa A và B.
  - Nếu sự hiểu biết đó là mới được cung cấp (chẳng hạn thông qua việc truyền tham số hay việc nhận kết quả trả lời), thì đây là một biểu hiện của sự phụ thuộc (dependency) của A vào B.

51

---



---



---



---



---



---



---



---

#### 4. Bài tập tổng hợp

Đề MHH tương tác, Larman và Jacobson đề nghị các bước sau:

- 1) Xác định các **vòng lặp**: Mỗi vòng lặp thường là một ca SD, song có khi là một gói ca SD.
- 2) Xác định các **thao tác hệ thống**: Đó là các yêu cầu mà một đối tác đưa ra đối với HT (tức là một kịch bản mà đối tác khởi động).
- 3) Lập một BD tương tác cho mỗi thao tác HT.

52

---

---

---

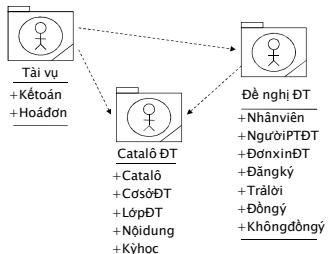
---

---

#### 4. Bài tập tổng hợp

Câu hỏi 17: Xác định các vòng lặp cho việc MHH tương tác.

- ▶ Nhìn các phụ thuộc trong BD gói, ta thấy một cách tự nhiên là nên bắt đầu với gói Catalô ĐT, rồi đến gói Đề nghị ĐT.
- ▶ Vậy trên BD ca SD ta chia cắt các vòng lặp như ở trang sau.



53

---

---

---

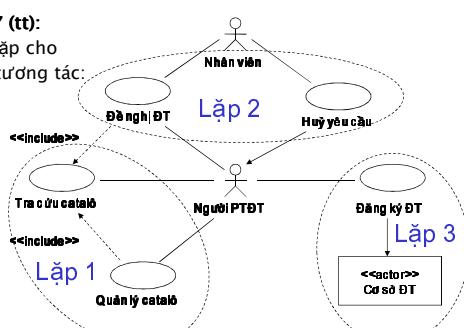
---

---

#### 4. Bài tập tổng hợp

Câu hỏi 17 (tt):

Các vòng lặp cho việc MHH tương tác:



54

---

---

---

---

---

## 4. Bài tập tổng hợp

**Câu hỏi 18:** Định nghĩa các thao tác HT cho vòng lặp 1.

- Với mỗi thao tác HT, Larman đề nghị chỉ ra một “hợp đồng của thao tác” gồm các điểm sau:

- 1) Tên
- 2) Trách nhiệm
- 3) Tham chiếu
- 4) Điều kiện vào
- 5) Điều kiện ra
- 6) Ngoại lệ (tùy chọn)
- 7) Chú thích (tùy chọn)

Nghiên cứu ca sử dụng ‘Quản lý catalô’, ta đưa ra được các thao tác HT cho vòng lặp 1, như ở Hình bên.

Hệ thống
tạolậpLớpĐT0
điềuchỉnhLớpĐT0
tạolậpCsđĐT0
điềuchỉnhCsđĐT0
tạolậpChủđề
điềuchỉnhChủđề
tạolậpKýhọc
điềuchỉnhKýhọc0

55

---

---

---

---

---

---

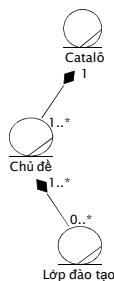
---

## 4. Bài tập tổng hợp

**Câu hỏi 18 (tt):**

Lập hợp đồng của thao tác HT:  
“tạolậpLớpĐT”.

- Trước hết ta cần lưu ý các lớp thuộc gói Catalô ĐT, vì thao tác HT “tạolậpLớpĐT” sẽ đề cập các lớp này. Song ta thấy thiếu lớp Chủ đề, mà ta sẽ phải bổ sung vào gói đó như ở hình bên. Böyle giờ có thể lập hợp đồng như sau:



56

---

---

---

---

---

---

---

## 4. Bài tập tổng hợp

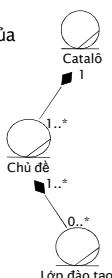
**Câu hỏi 18 (tt):**

- 1) Tên: tạolậpLớpĐT
- 2) Trách nhiệm: Tạo lập một lớp ĐT mới theo mô tả của CSĐT và đặt lớp đó vào ít nhất một Chủ đề.

- 3) Tham chiếu: Ca SD Quản lý Catalô.

- 4) Các điều kiện vào:

- Catalô ĐT đã có từ trước.
- Có ít nhất một Chủ đề trong catalô.
- Cơ sở ĐT cung cấp thông tin đã có trong catalô.
- Người PTĐT đang kết nối với intranet.



57

---

---

---

---

---

---

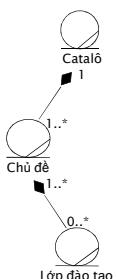
---

#### 4. Bài tập tổng hợp

Câu hỏi 18 (tt):

5) Các điều kiện ra:

- Một lớp ĐT d đã được tạo lập cùng các thuộc tính.
- Một đối tượng nội dung n đã được tạo lập cùng các thuộc tính.
- n đã được kết nối với d.
- d đã được kết nối với cơ sở ĐT tương ứng.
- Các kỹ học nếu đã có phải được tạo lập cùng các thuộc tính.
- d phải được kết nối với ít nhất một Chủ đề



58

---

---

---

---

---

---

#### 4. Bài tập tổng hợp

Câu hỏi 19: *Lập một BD tương tác (BD trình tự hay BD giao tiếp) thực hiện thao tác HT “tạo lập lớp ĐT”.*

▶ Các điều kiện ra đã kê ở trên cho ta thấy cái đích cần đạt được:

- Một lớp ĐT d đã được tạo lập cùng các thuộc tính.
- Một đối tượng nội dung n đã được tạo lập cùng các thuộc tính.
- n đã được kết nối với d.
- d đã được kết nối với cơ sở ĐT tương ứng.
- Các kỹ học nếu đã có phải được tạo lập cùng các thuộc tính.
- d phải được kết nối với ít nhất một Chủ đề.

59

---

---

---

---

---

---

#### 4. Bài tập tổng hợp

▶ Tuy nhiên các điều kiện này là không có thứ tự. Ta cần quyết định một trình tự thực hiện, chẳng hạn:

- 1) Khởi tạo đối tượng d và các thuộc tính của nó.
- 2) Tạo lập nội dung n của nó.
- 3) Tạo lập các kỹ học.
- 4) Ghép d vào một (vài) chủ đề và với cơ sở đào tạo.

60

---

---

---

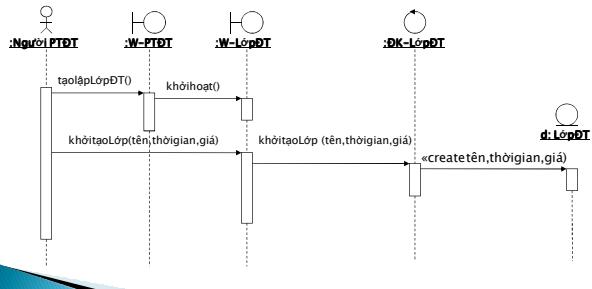
---

---

---

#### 4. Bài tập tổng hợp

- Thực hiện câu 1 bằng một BD trình tự:



61

---



---



---



---



---



---



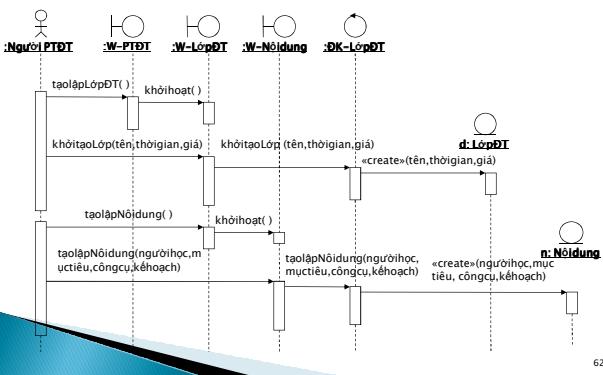
---



---

#### 4. Bài tập tổng hợp

- Thực hiện câu 1 và 2 bằng một BD trình tự:



62

---



---



---



---



---



---



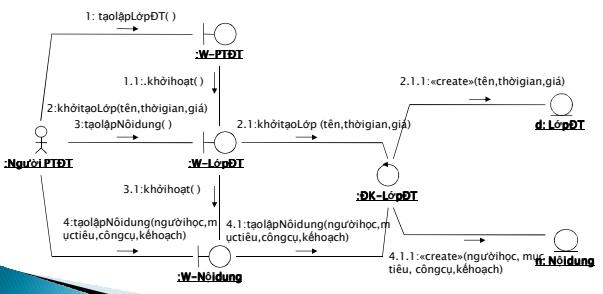
---



---

#### 4. Bài tập tổng hợp

- Số đối tượng càng nhiều thì BD trình tự càng khó đọc, khó trình bày. Ta thay BD trình tự trên bằng BD giao tiếp (tương đương) sau và dùng nó để triển khai các bước tiếp:



63

---



---



---



---



---



---



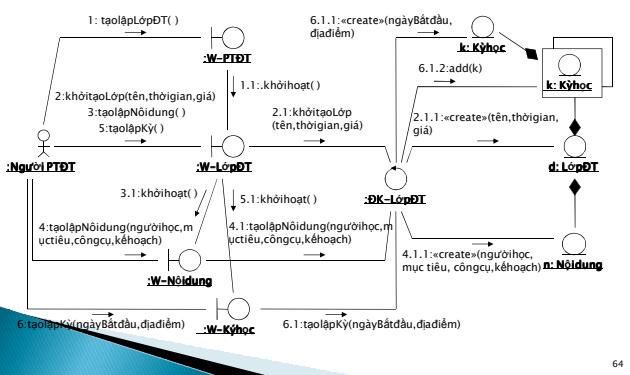
---



---

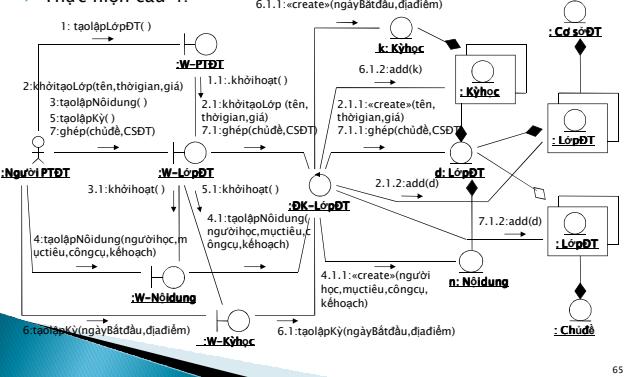
#### 4. Bài tập tổng hợp

- Thực hiện câu 3 bằng cách dùng đối tượng bội:



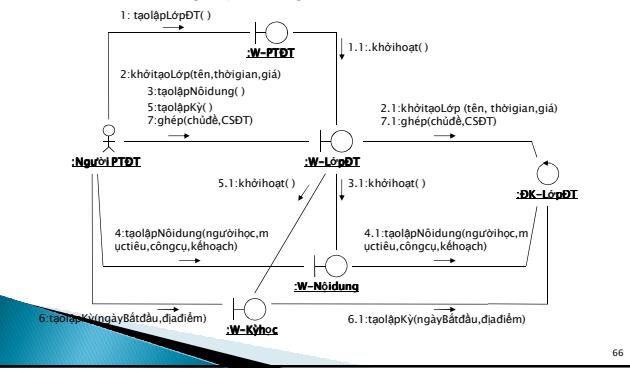
#### 4. Bài tập tổng hợp

- Thực hiện câu 4:

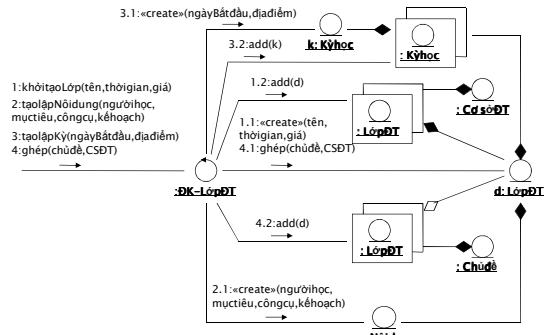


#### 4. Bài tập tổng hợp

- BD ở trang trước là quá lớn. Đề lặp trên các BD nhỏ hơn ta cắt nó ra làm đôi như ở trang này và trang sau.



## 4. Bài tập tổng hợp



67

## 4. Bài tập tổng hợp

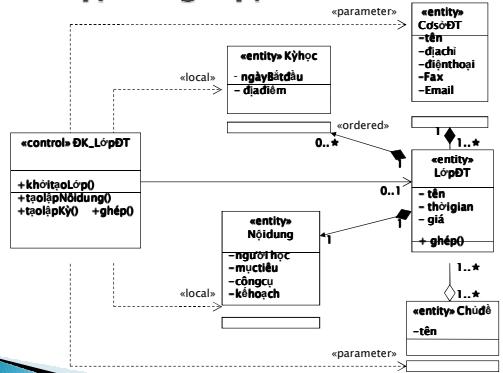
**Câu hỏi 20:** Căn cứ trên BD giao tiếp vừa mới thành lập, hãy bổ sung nội dung cho các lớp tham gia.

▶ Nội dung bổ sung gồm:

- Các thao tác: Một thông điệp gửi tới một đối tượng phải tương ứng với một thao tác có sẵn trong lớp của đối tượng đó.
- Lưu hành: Tùy theo các kết nối giữa các đối tượng trong biểu đồ giao tiếp (giá đỡ cho các thông điệp) là «association», «self», hay «parameter», «global», «local» mà ta thiết lập liên kết hay phụ thuộc giữa hai lớp (theo chiều gửi thông điệp).
- Kết quả áp dụng 2 quy tắc trên vào BD giao tiếp đang xét là BD các lớp tham gia sau đây, trong đó để bớt rườm rà, ta lược bỏ thao tác «create» và các thao tác chung trên các lớp chứa đựng (như là add(...)):

68

## 4. Bài tập tổng hợp



69

#### 4. Bài tập tổng hợp

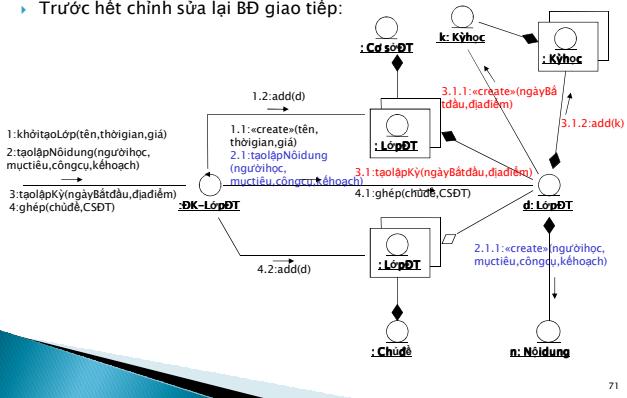
Nhận xét và cải tiến mô hình:

- ▶ Các lớp tham gia vừa lập (đặc biệt là các lớp thực thể) đương nhiên là còn tham gia nhiều BD tương tác khác mà ta chưa xét tới, vậy những quyết định về chúng ở đây chỉ mới là tạm thời:
    - Sự chọn lựa hướng lưu hành trên các liên kết còn phải tham khảo thêm các BD tương tác khác.
    - Các phu thuộc có thể sẽ trở thành các liên kết nếu các đối tượng đòi hỏi một kết nối lâu bền thì vì một kết nối nhất thời.
  - ▶ Trong BD vừa lập ta thấy lớp ĐK\_LớpĐT tương liên với mọi lớp còn lại. Đó một là hiện tượng nên tránh. Bởi vậy cần san sẻ bớt trách nhiệm (chẳng hạn các việc tạo lập các đối tượng Noidung và Kýhọc) cho lớp khác (chẳng hạn cho lớp LớpĐT) như sau:

70

#### 4. Bài tập tổng hợp

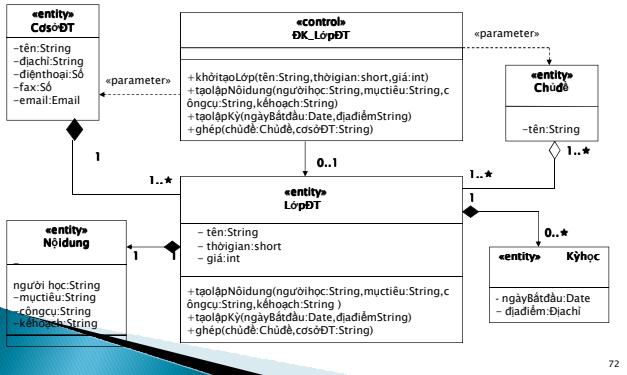
- Trước hết chỉnh sửa lại BĐ giao tiếp:



71

#### 4. Bài tập tổng hợp

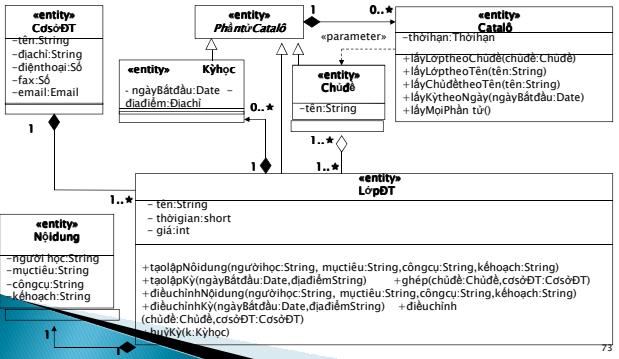
- ▶ Tiếp đến từ BD giao tiếp đã chỉnh sửa, ta lập lại BD các lớp tham gia:



72

## 4. Bài tập tổng hợp

- Phân tích tiếp các phần còn lại của vòng lặp 1, ta bổ sung thêm nhiều thông tin cho các lớp thực thể trong gói Catalô ĐT như sau:



73

## 4. Bài tập tổng hợp

### IV. Bài tập tổng hợp: MHH tương tác (tt)

#### Câu hỏi 21: Định nghĩa các thao tác HT cho vòng lặp 2.

- Đọc lại các bản mô tả của ca SD 'Đề nghị đào tạo' và ca SD 'Huỷ đào tạo' (hoặc xem BD trình tự HT tương ứng), và lưu ý rằng các ca SD này có 2 đối tác là Nhân viên và Người PTĐT, ta tìm ra các thao tác HT cho vòng lặp 2 như sau:

Hệ thống
lậpđơnxinDT()
chấpnhậnĐơn()
tíchhỏiĐơn()
huỷĐơn()
đènghicáckỳ()
chọnkỳ()

74

## 4. Bài tập tổng hợp

#### Câu hỏi 22: Lập hợp đồng của các thao tác HT: "lậpĐơnxinDT" và "tíchhỏiĐơn".

- Lập hợp đồng cho thao tác HT 'lậpĐơnxinDT'
  - Tên: LậpĐơnxinDT.
  - Trách nhiệm: Lập một đơn xin ĐT, dựa trên kết quả tra cứu từ catalô và gửi đơn đó cho người PTĐT để được duyệt.
  - Tham chiếu: Ca SD 'Đề nghị ĐT'.
  - Các điều kiện vào:
    - Catalô ĐT đã có trước.
    - Nhân viên đang kết nối với intranet.
    - Một đối tượng nv biểu diễn cho nhân viên đó đã có trong HT.

75

## 4. Bài tập tổng hợp

### Câu hỏi 22 (tt):

5) Các điều kiện ra:

- Một đối tượng đơn xin ĐT dx đã tạo lập.
- Các thuộc tính 'ngày gửi' và 'ngày xin ĐT' của dx đã được khởi gán.
- dx đã được kết nối với nv.
- dx đã được kết nối với một phần tử trong ca talô (điều có vẻ không phù hợp lắm với BĐ MHH nghiệp vụ).

6) Ngoại lệ: Nhân viên có thể xin huỷ đơn xin của mình trước khi đơn được duyệt.

76

---



---



---



---



---



---



---



---

## 4. Bài tập tổng hợp

### Câu hỏi 22 (tt):

► Lập hợp đồng của thao tác HT: "tùchốiĐơn".

1) Tên: tùchốiĐơn.

2) Trách nhiệm: Từ chối một đơn xin ĐT của một nhân viên, có đưa ra lý do từ chối.

3) Tham chiếu: Ca SD 'Đề nghị ĐT'.

4) Các điều kiện vào:

- Một đối tượng đơn xin ĐT dx đã có trước.
- Người PTĐT đang kết nối với intranet.
- Một đối tượng nv biểu diễn cho nhân viên đã có trong HT và đã kết nối với dx.

77

---



---



---



---



---



---



---



---

## 4. Bài tập tổng hợp

### Câu hỏi 22 (tt):

5) Các điều kiện ra:

- Đối tượng đơn xin ĐT dx đã bị huỷ bỏ.
- Một đối tượng từ chối t đã được tạo lập.
- Các thuộc tính 'ngày' và 'lý do' của t đã được khởi gán.
- Một e-mail chứa t đã được gửi cho nhân viên nv.

6) Ngoại lệ: Không có.

78

---



---



---



---



---



---



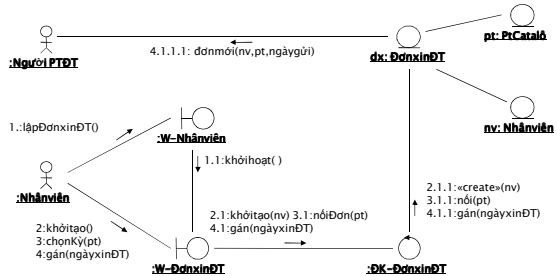
---



---

## 4. Bài tập tổng hợp

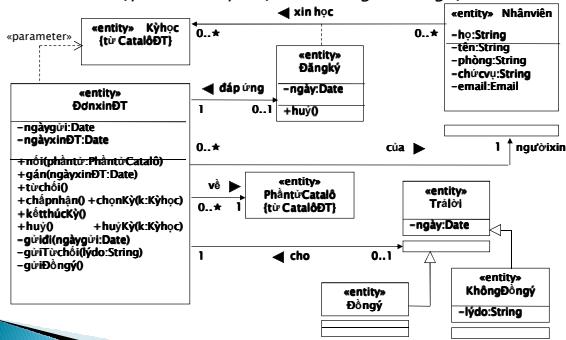
- Câu hỏi 23: Lập BD giao tiếp thực hiện thao tác HT 'lậpĐơnxinDT'



79

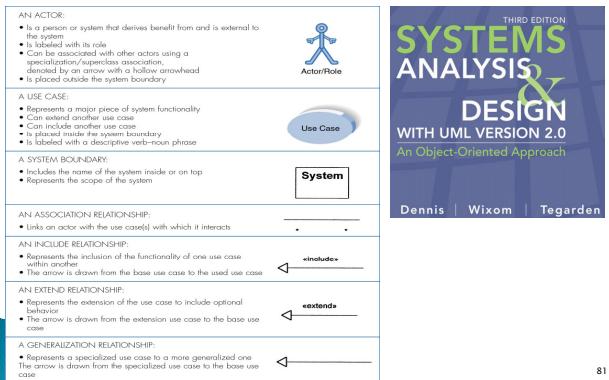
## 4. Bài tập tổng hợp

- Câu hỏi 24: Lập BD các lớp thực thể cho gói Đề nghị DT.

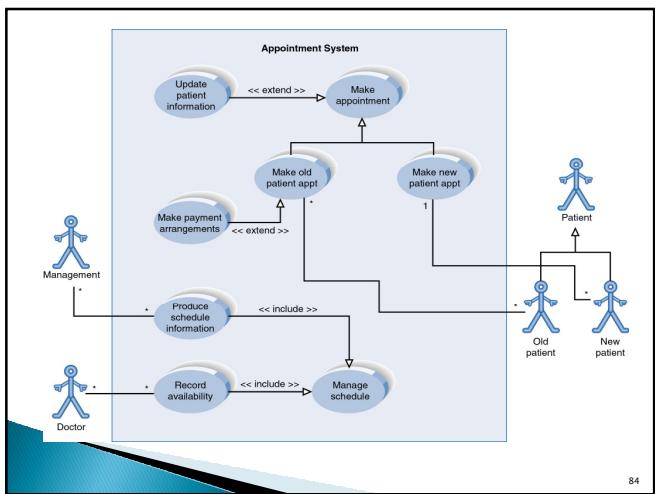
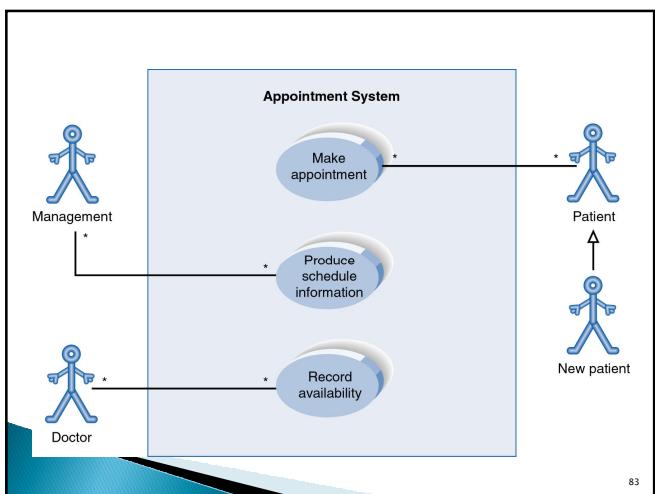
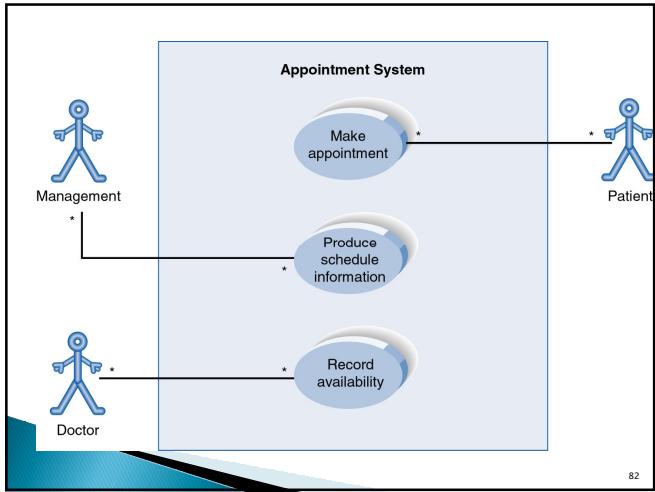


80

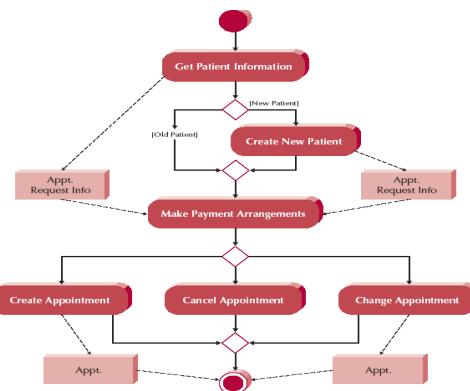
## 5. Case Study (Sources from Dennis, An Object-Oriented Approach)



81



## Activity Diagram



85

---

---

---

---

---

---

---

---

---



86

---

---

---

---

---

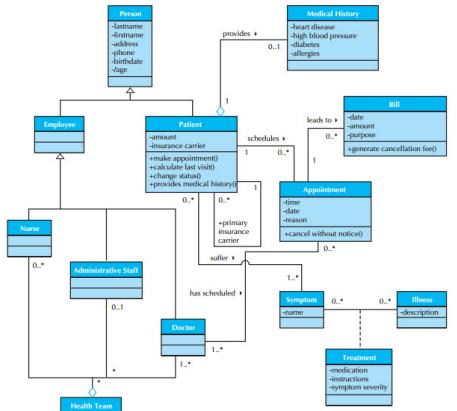
---

---

---

---

## Class Diagram



87

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Object Diagrams

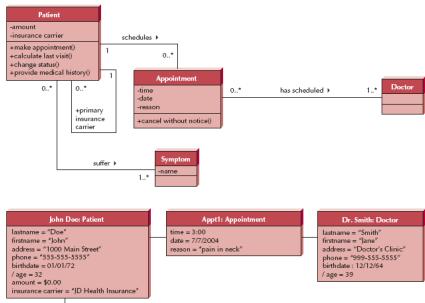
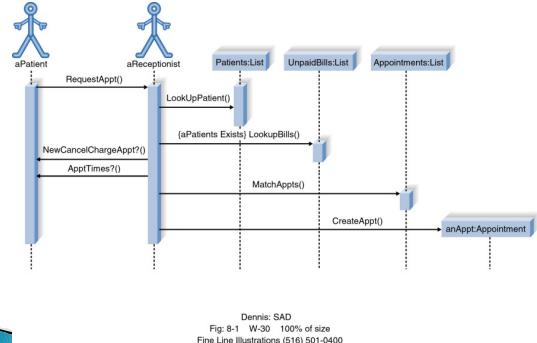


FIGURE 7-5 Example Object Diagram

88

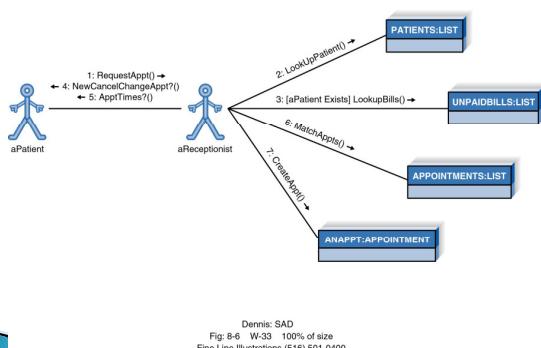
## Sequence Diagrams



Dennis: SAD  
Fig: 8-1 W-30 100% of size  
Fine Line Illustrations (516) 501-0400

89

## Example Collaboration Diagram



Dennis: SAD  
Fig: 8-6 W-33 100% of size  
Fine Line Illustrations (516) 501-0400

90