

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**
 - **Phân tích sự tương tác**
- Thiết kế kiến trúc tổng thể của hệ thống
- Thiết kế chi tiết lớp
- Thiết kế giao diện sử dụng
- Thiết kế dữ liệu

Khái niệm

- **Hành vi** (hay động thái) là sự hoạt động của các đối tượng nhằm tạo ra các kịch bản
- Hành vi bao gồm:
 - **Tương tác** (trao đổi thông điệp), và
 - **Ứng xử** (phản ứng với các sự kiện)

Phân tích sự tương tác

- MHH sự tương tác với biểu đồ trình tự
- MHH sự tương tác với biểu đồ giao tiếp
- Đối chiếu, chỉnh sửa các MH cấu trúc và tương tác
- Bài tập tổng hợp

MHH sự tương tác với biểu đồ trình tự

- Mục đích MHH tương tác
- Các thông điệp
- Biểu đồ trình tự
- MHH tương tác trong ca sử dụng với biểu đồ trình tự

Mục đích MHH tương tác (1)

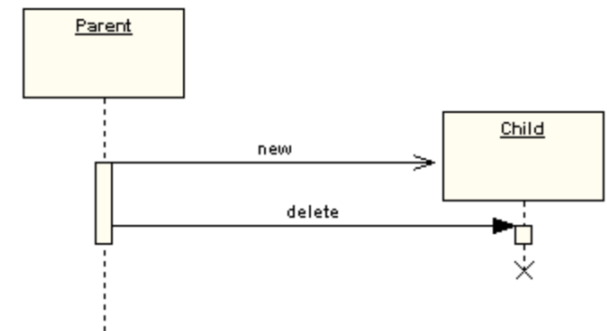
- Mục đích của bước mô hình hoá tương tác là dùng các biểu đồ tương tác để diễn tả sự tương tác giữa các đối tượng nhằm tạo ra các kịch bản của mỗi ca sử dụng của hệ thống
- Hình thức tương tác duy nhất có thể có giữa các đối tượng là trao đổi thông điệp
- Có hai biểu đồ chính được sử dụng để diễn tả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

Mục đích MHH tương tác (2)

- Dù 2 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 tác nhân chỉ có thể gửi thông điệp (tương tác) tới các đối tượng biên
 - Các đối tượng biên chỉ có thể gửi thông điệp tới các đối tượng điều khiển hay đối tượng biên khác
 - Các đối tượng điều khiển có thể gửi thông điệp 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 gửi thông điệp tới các đối tượng thực thể khác mà thôi

Các thông điệp (1)

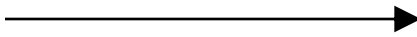
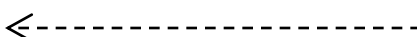
- **Thông điệp (message)** là một đặc tả cho sự giao lưu giữa hai đối tượng, bao gồm sự truyền đạt một số thông tin và/hoặc sự yêu cầu thực hiện một hoạt động nào đó thuộc khả năng của bên nhận
- Hành động tạo nên bởi một thông điệp có thể là các hành động sau:
 - **Gọi (Call)**: Yêu cầu thực hiện một thao tác của đối tượng nhận.
 - Một đối tượng có thể gửi một thông điệp cho chính nó để thực hiện 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
 - **Hủy bỏ (Destroy)**: Hủy một đối tượng.
 - Một đối tượng có thể hủy bỏ chính nó (self terminate)



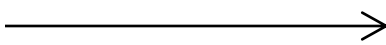
Các thông điệp (2)

- 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
 - Đó là một **luồng điều khiển** (thread of control)
- Luồng điều khiển có thể:
 - **Lồng**: Thông điệp đồng bộ (synchronous), hay
 - **Phẳng**: Thông điệp không đồng bộ (asynchronous)

Các thông điệp (3)

- **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 nhận (bị gọi), rồi tạm ngưng để chờ bên nhận trả lại điều khiển
 - Bên nhận 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 thì trả điều khiển về cho 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 

Các thông điệp (4)

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

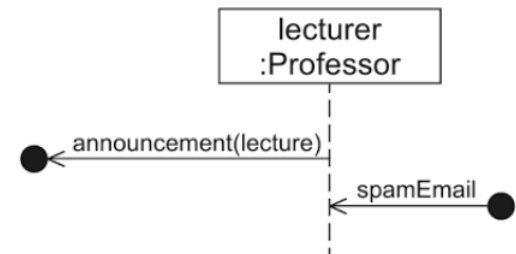
UML 1.3 trở về trước dùng mũi tên nửa: 

- Là một chuyển giao điều khiển phẳng, bằng việc gửi đi một tín hiệu
 - Thông điệp đi vào hàng đợi của bên nhận
- Bên gửi không cần biết thông điệp đã được nhận hay chưa, mà tiếp tục đi làm việc khác ngay
- Bên nhận thực hiện một thao tác, và có thể trả về một thông tin cho bên gửi
 - **Nếu có sự trả về, thì phải biểu diễn tường minh**

Các thông điệp (5)

Tùy thuộc vào nơi gửi và nơi nhận thông điệp là được xác định hay không, mà UML 2.0 cho phép thể hiện 2 loại thông điệp:

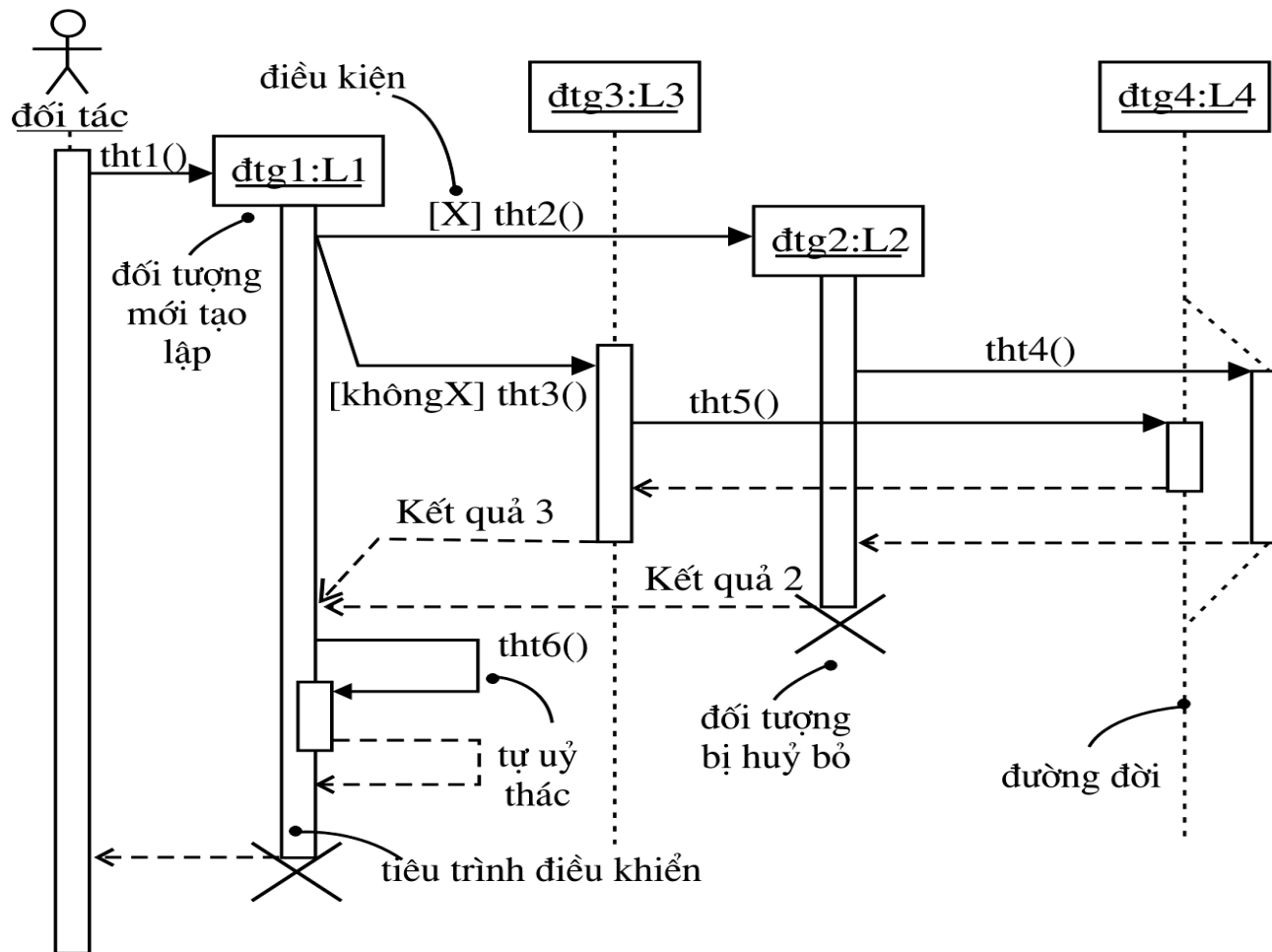
- **Thông điệp mất hút (lost message):** Là thông điệp mà nơi gửi thì biết rõ, song nơi nhận thì không xác định hoặc ngoài phạm vi của (không xuất hiện trong) sơ đồ hiện tại
 - Được biểu diễn bằng mũi tên có hình tròn đen ở cuối
- **Thông điệp kiểm được (found message):** Là thông điệp mà nơi nhận thì biết rõ, song nơi gửi thì không xác định hoặc ngoài phạm vi của (không xuất hiện trong) sơ đồ hiện tại
 - Được biểu diễn bằng mũi tên có hình tròn đen ở gốc



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
 - Trình bày một tập hợp các đối tượng cùng với những thông điệp chuyển giao giữa chúng
 - Các đối tượng thường là các cá thể có tên hay khuyết danh của các lớp, hoặc là các tác nhân

Biểu đồ trình tự – Ví dụ



Biểu đồ trình tự (1)

- 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; tuy nhiên:
 - 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 tạo lập chúng
 - Chiều dọc là trục thời gian (hướng xuống dưới). Mỗi đối tượng có mang một trục đứng (vẽ đứt nét), gọi là **vòng đời (lifecycle)**. Vòng đời của đối tượng sẽ kết thúc bằng một dấu gạch chéo, khi đối tượng bị huỷ bỏ.

Biểu đồ trình tự (2)

- Các thông điệp (đồng bộ / không đồng bộ / trả lời) là những mũi tên nằm ngang nối vòng đời của hai đối tượng và được vẽ lần lượt từ trên xuống dưới theo thứ tự thời gian
- Nếu muốn làm rõ **thời kỳ hoạt động** (tức là **khoảng thời gian mà đối tượng nắm giữ điều khiển**) và làm rõ sự lồng nhau của các thông điệp, ta vẽ thêm trên vòng đời 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

Biểu đồ trình tự (3)

Mỗi thông điệp được thể hiện theo định dạng:

tên-thông-điệp(danh-sách-tham-số)

Tên thông điệp có thể gắn thêm các tiền tố với các ý nghĩa như sau:

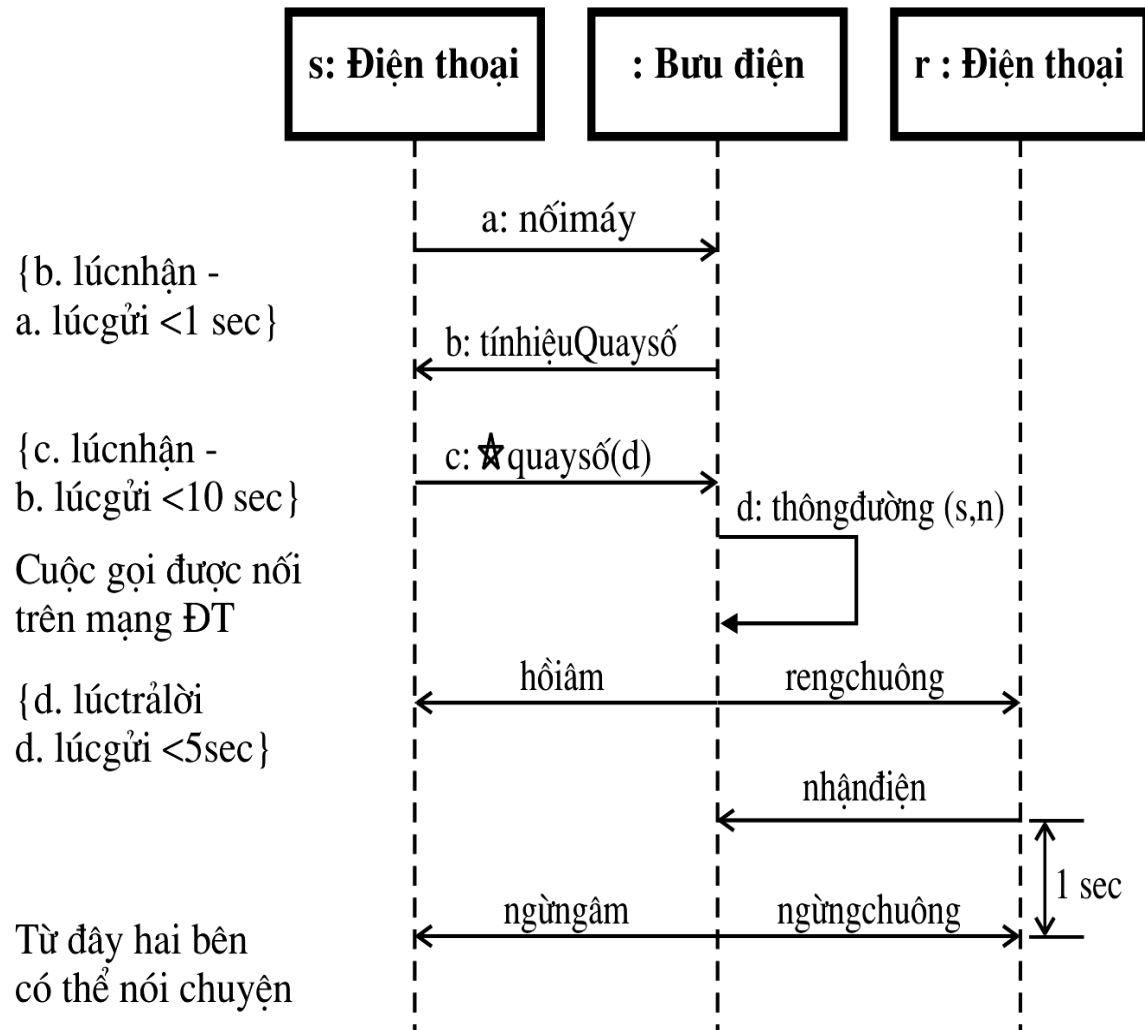
- Một **biểu thức trình tự** có dạng **a:** , thường thì *a* là số thứ tự của thông điệp, nhưng cũng có thể là một nhãn (ký tự)
 - Vì trật tự thông điệp đã biểu hiện rõ, nên ở biểu đồ trình tự các biểu thức trình tự thường ít dùng
- Một **điều kiện chọn**, ở dạng **[điều kiện]**, với nghĩa là thông điệp chỉ được gửi đi khi điều kiện này thoả mãn. Nếu vẽ nhiều thông điệp cùng xuất phát ở một điểm, mỗi thông điệp mang một điều kiện riêng thì ta diễn tả (tùy theo nghiệp vụ):
 - Một rẽ nhánh chọn, nếu các điều kiện là loại trừ lẫn nhau; hoặc
 - Một rẽ nhánh song song, nếu các điều kiện đó không loại trừ lẫn nhau.

Biểu đồ trình tự (4)

- 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)

Ví dụ minh họa: 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).

Biểu đồ trình tự – Ví dụ minh họa



MHH tương tác trong ca sử dụng với Biểu đồ trình tự (1)

- Một ca sử dụng có thể gồm nhiều kịch bản
 - Mỗi kịch bản tương ứng với 1 luồng điều khiển (khác nhau)
- Một biểu đồ trình tự chỉ có thể diễn tả 1 luồng điều khiển
 - Mặc dù trong biểu đồ cũng có thể diễn tả sự rẽ nhánh hay lặp đơn giản
- Vì vậy, thông thường ta lập một số (≥ 1) biểu đồ trình tự cho một ca sử dụng
 - Một vài biểu đồ trong số đó là chính;
 - Các biểu đồ còn lại diễn tả các khả năng rẽ nhánh xử lý hoặc là các trường hợp gặp lỗi

MHH tương tác trong ca sử dụng với Biểu đồ trình tự (2)

- Để lập một biểu đồ trình tự cho 1 kịch bản của ca sử dụng, ta tiến hành các bước như sau:
 - Xem lại biểu đồ các lớp tham gia của ca sử dụng (đã lập ở bước trước), để xác định các đối tượng của những lớp nào trong biểu đồ đó tham gia thực sự vào kịch bản đang xét
 - Kiểm tra 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 (khởi phát thông điệp) ở bên trái, và các đối tượng phụ trợ ở bên phải
 - Nếu có các tác nhân, thì đặt ở phía lề trái

MHH tương tác trong ca sử dụng với Biểu đồ trình tự (3)

- Vẽ vòng đời cho mỗi đối tượng và tác nhân
 - Trong đa số các trường hợp thì đối tượng tồn tại suốt thời gian tương tác (của kịch bản của ca sử dụng)
 - Tuy nhiên cũng có đối tượng được tạo lập và bị huỷ bỏ trong thời gian tương tác => Cần được vẽ vòng đời ngắn, từ lúc được tạo lập tới lúc bị huỷ bỏ, 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 vòng đời
- Chỉ rõ đặc điểm của mỗi thông điệp (vd: các tham số của nó)
 - Nếu cần thì cho thêm giải thích về ngữ nghĩa của tương tác

MHH tương tác trong ca sử dụng với Biểu đồ trình tự (4)

- Nếu thấy cần làm rõ thời kỳ hoạt động (khoảng thời gian nắm giữ điều khiển) của các đối tượng và làm rõ sự lồng nhau của các thông điệp, thì vẽ thêm các tiêu trình điều khiển (focus of control) trên mỗi vòng đời của đối tượng
- Nếu cần làm rõ các ràng buộc phải có về thời gian và không gian, thì thể hiện các ký hiệu thời gian (vd: biểu thức trình tự, ký hiệu lặp *) và thể hiện các ràng buộc không gian/thời gian thích hợp

MHH sự tương tác với Biểu đồ giao tiếp

- Biểu đồ giao tiếp
- MHH tương tác trong ca sử dụng với biểu đồ giao tiếp

Biểu đồ giao tiếp (1)

- **Biểu đồ giao tiếp (Communication diagram)** là một trong hai biểu đồ tương tác chính, nhằm làm nổi bật khung cảnh tổ chức của sự tương tác (trao đổi thông điệp)
 - Tên cũ trong UML 1.x là biểu đồ cộng tác (Collaboration diagram)
- Biểu đồ giao tiếp trình bày một tập hợp các đối tượng, các kết nối giữa các đối tượng đó, và những thông điệp chuyển giao giữa chúng với nhau. Các đối tượng ở đây:
 - Thường là các cá thể có tên hay khuyết danh của các lớp; hoặc
 - Có thể là các tác nhân (người hoặc hệ thống bên ngoài)
- Thông điệp được biểu diễn bằng một mũi tên nhỏ, vẽ dọc theo một kết nối giữa hai đối tượng, với hàm ý rằng nhờ 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

Biểu đồ giao tiếp (2)

- Các kiểu kết nối trong Biểu đồ giao tiếp:
 - **Liên kết (về bản chất)** giữa 2 đối tượng của 2 lớp: Kết nối được ghi thêm từ khoá **<<association>>**
 - **Phụ thuộc** giữa 2 đối tượng của 2 lớp:
 - Đối tượng nhận là **toàn cục** đối với đối tượng gửi: Kết nối được ghi thêm từ khoá **<<global>>**
 - Đối tượng nhận là **cục bộ** trong thao tác gửi thông điệp đi của bên gửi: Kết nối được ghi thêm từ khoá **<<local>>**
 - Đối tượng nhận là **tham số** của thao tác gửi thông điệp đi của bên gửi: Kết nối được ghi thêm từ khoá **<<parameter>>**
 - Đối tượng nhận cũng **chính là đối tượng gửi**: Kết nối được ghi thêm từ khoá **<<self>>**

Biểu đồ giao tiếp (3)

- Các đối tượng và các kết nối có thể được **tạo lập** hay bị **huỷ bỏ** trong thời gian thực hiện. Để phân biệt, ta ghi thêm các xâu 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 \longrightarrow hay \Rightarrow) phải kèm theo tên của thông điệp với cú pháp đầy đủ như sau:

[Bước trước] [Biểu thức trình tự] [Trả lời :=] Tên Thông điệp (D/s Tham số)

trong đó trừ Tên Thông điệp là bắt buộc, còn các phần khác đều là tùy ý

Biểu đồ giao tiếp (4)

- **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 (Bước trước) này đã chuyển giao rồi
 - **Đây là một yêu cầu đồng bộ hoá của lộ trình điều khiển**
 - Ví dụ: 1.1, 2.3/

Biểu đồ giao tiếp (5)

- **Biểu thứ tự trình tự:** Là dãy số và ký tự kết thúc bởi dấu hai chấm (':') diễn tả trình tự của 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
 - Biểu thức trình 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]:

Biểu đồ giao tiếp (6)

- **Trả lời:** Là tên của kết quả trả về cho 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 (D/sTham số):** Là tên của thông điệp, kèm theo danh sách tham số (có thể rỗng)
 - Tên này thường lấy trùng với tên thao tác cần được thực hiện (được gọi) ở bên nhận => *Để dễ hiểu/theo dõi cho người đọc!*

Biểu đồ giao tiếp – Ví dụ (1)

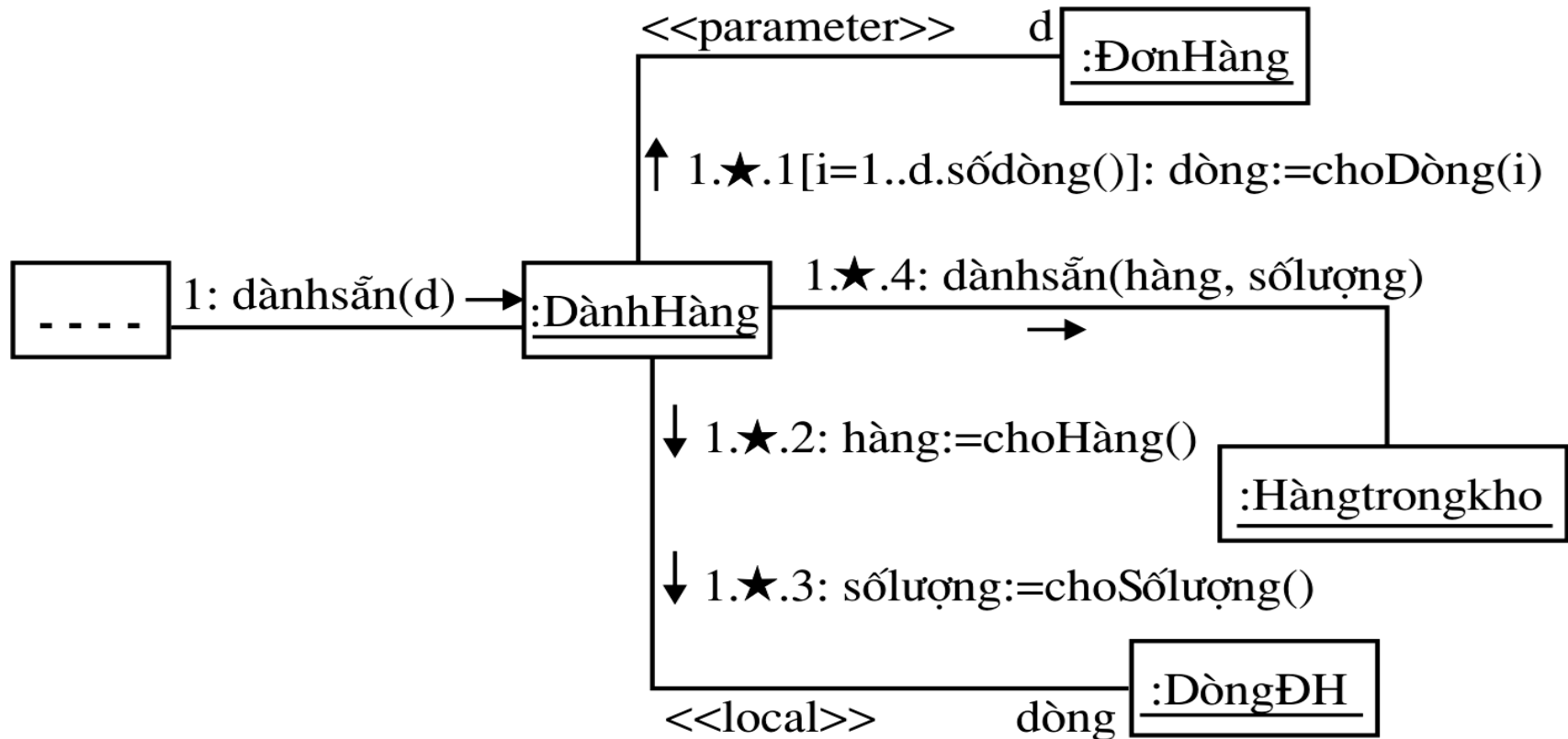
Chương trình sau đây:

- Thể hiện phương thức **dànhsẵn()** của lớp **DànhHàng**, và
- Tương ứng với Biểu đồ giao tiếp được trình bày trong slide tiếp theo

dànhsẵn(d: Đơnhàng)

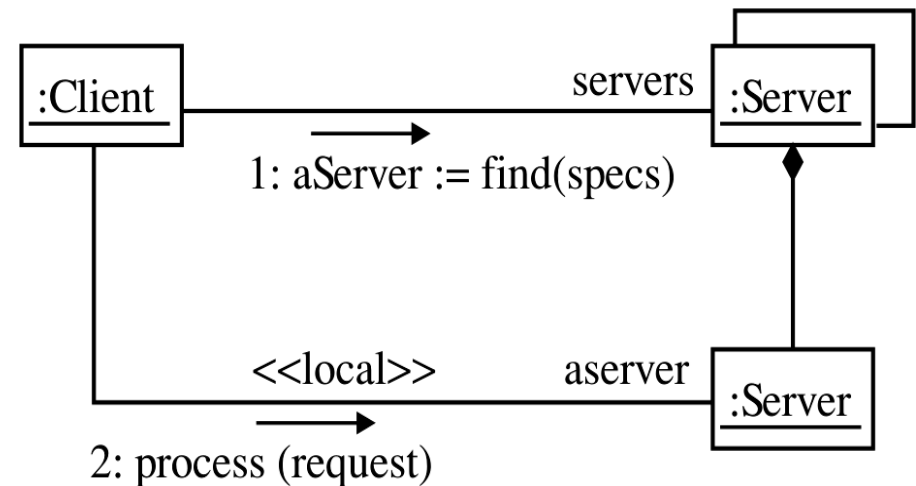
```
{  
    DòngĐH dòng; Hàng hàng; int sốlượng;  
    for (int i=1; i < d.sốdòng(); i++) {  
        dòng = d.choDòng(i);  
        hàng = dòng.choHàng();  
        sốlượng = dòng.choSốlượng();  
        Hàngtrongkho.dànhsẵn(hàng, sốlượng);  
    }  
}
```

Biểu đồ giao tiếp – Ví dụ (2)



Biểu đồ giao tiếp (7)

- 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 (vd: tìm server trong danh sách các servers). Bây giờ ta nên diễn tả bằng **đối tượng bội**.
- Đối tượng bội (multi-object) là một ký pháp UML dùng để biểu diễn **nhiều đối tượng của cùng một lớp**.
 - 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 (không cần biết đây sẽ là lớp kiểu Vector hay lớp kiểu ArrayList)



MHH tương tác trong ca sử dụng với biểu đồ giao tiếp (1)

- Để lập biểu đồ giao tiếp cho một kịch bản (một luồng xử lý) của ca sử dụng, ta tiến hành các bước sau:
 - Xem lại biểu đồ các lớp tham gia ca sử dụng (đã tạo ra ở bước Phân tích cấu trúc!) để xác định các đối tượng nào của những lớp trong biểu đồ đó tham gia thực sự vào kịch bản đang xét
 - Kiểm tra từng bước xử lý trong kịch bản để xem đối tượng đóng vai trò gì trong bước xử lý đó
 - Vẽ các đối tượng như là các đỉnh của đồ thị
 - **Bố trí các đối tượng quan trọng (trao đổi nhiều thông điệp) vào giữa**, các đối tượng khác ở xung quanh

MHH tương tác trong ca sử dụng với biểu đồ giao tiếp (2)

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

MHH tương tác trong ca sử dụng với biểu đồ giao tiếp (3)

- Xác định các kết nối giữa các đối tượng, cùng với các thông điệp có thể có trên đó
 - Trước hết, hãy vẽ các kết nối liên kết (<<associate>>); đó là những kết nối quan trọng nhất vì chúng diễn tả cấu trúc tĩnh (về bản chất thì 2 đối tượng của 2 lớp đó có quan hệ)
 - Tiếp theo, hãy vẽ các kết nối phụ thuộc và ghi chú với các khuôn dạng thích hợp (<<global>>, <<local>>, <<parameter>>, <<self>>) để làm rõ các đối tượng liên hệ với nhau theo kiểu gì

MHH tương tác trong ca sử dụng với biểu đồ giao tiếp (4)

- 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 biểu thức trình tự và dùng ký pháp chấm để làm rõ sự lồng nhau (vd: 1, ..., 1.1, ..., 1.1.1, ...)
- Nếu cần thể hiện các ràng buộc với 1 thông điệp, thì hãy ghi rõ thông điệp (vd: 1, 2, 3, ..., a, b, c, ...) đi kèm các ràng buộc đó

Đối chiếu và chỉnh sửa các mô hình

- Đến đây (của Quy trình phân tích yêu cầu), ta đã lập được:
 - Các **Biểu đồ cấu trúc** (còn được gọi là Biểu đồ các lớp lĩnh vực, hay Biểu đồ các lớp tham gia ca sử dụng), và
 - Các **Biểu đồ tương tác** (Biểu đồ trình tự, Biểu đồ giao tiếp)
- Ta cần phải đối chiếu các biểu đồ (cấu trúc và tương tác) này với nhau => **Để chỉnh sửa lại các chỗ không phù hợp (không tương thích) giữa chúng!**
- Các việc chỉnh sửa có thể là:
 - Thêm hoặc bớt các lớp;
 - Thêm và chỉnh sửa các thao tác trong các lớp;
 - Thêm các kiểu cho các thuộc tính, các tham số, và các trả lời
 - Thêm và chỉnh sửa các kết nối giữa các lớp

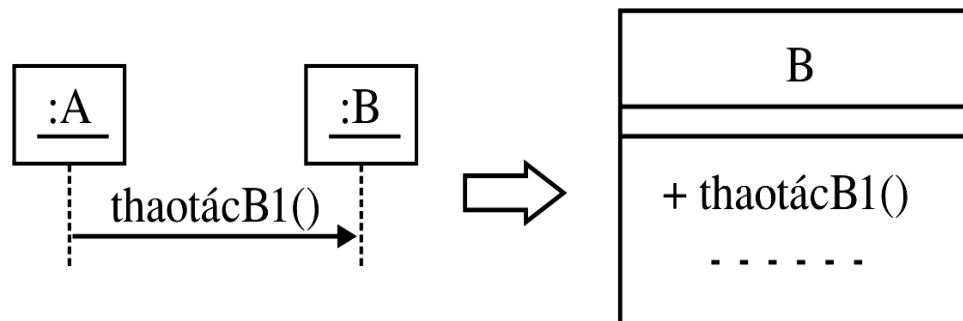
Thêm hoặc bớt các lớp

- Căn cứ để thêm/bớt lớp: Dựa vào biểu đồ tương tác!
 - Tức là: Biểu đồ cấu trúc cần phải được cập nhật cho phù hợp với Biểu đồ tương tác!
- 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 khỏi Biểu đồ cấu trúc

Thêm và chỉnh sửa các thao tác trong các lớp (1)

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 tham số của thông điệp.**
- Trong lớp A (bên gửi) phải có **một thao tác có trách nhiệm gửi đi thông điệp** trên



Thêm và chỉnh sửa các thao tác trong các lớp (2)

Tuy nhiên quy luật trên cũng có những ngoại lệ sau đây:

- Thông điệp gửi đến một tác nhân:
 - Nếu tác nhân là người, thì thông điệp chỉ yêu cầu người làm một việc gì đó ghi trong bản hướng dẫn sử dụng
 - Nếu tác nhân là một thiết bị, thì thông điệp chỉ kích hoạt một cảm biến hay một động cơ ở thiết bị đó
 - Nếu tác nhân là một hệ thống ngoài, thì nó phải được đại diện bởi một lớp chứa các thao tác thích hợp. Khi đó, thông điệp sẽ kích hoạt một thao tác trong lớp này.

Thêm và chỉnh sửa các thao tác trong các lớp (3)

- Thông điệp gửi đến một lớp giao diện GUI
 - Yêu cầu của thông điệp được cài đặt thành các yếu tố đồ hoạ 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 (của đối tượng đó), chỉ tương ứng với các thông điệp đệ quy, chứ không tương ứng với thông điệp từ đối tượng khác gửi đến

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

- Các kiểu (cho các thuộc tính, các tham số, các trả lời) có thể là:
 - Các kiểu nguyên thủy, hay
 - Các kiểu do người dùng đưa vào, hay
 - 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

Thêm và chỉnh sửa các kết nối giữa các lớp

- Khi đối tượng của lớp A gửi một thông điệp cho đối tượng của lớp B, thì **giữa hai đối tượng đó có một kết nối với ý nghĩa là bên nhận thuộc phạm vi hiểu biết (ở trong tầm nhìn) của bên gửi**
 - Nếu sự hiểu biết đó là **bản chất** (sẵn có, lâu dài), thì đây là một biểu hiện của sự **liên kết (association)** giữa A và B
 - Quan hệ 2 chiều: A liên kết với B, và B cũng liên kết với A
 - 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
 - Quan hệ 1 chiều: A phụ thuộc vào B, nhưng B có thể không phụ thuộc vào A

Bài tập tổng hợp (1)

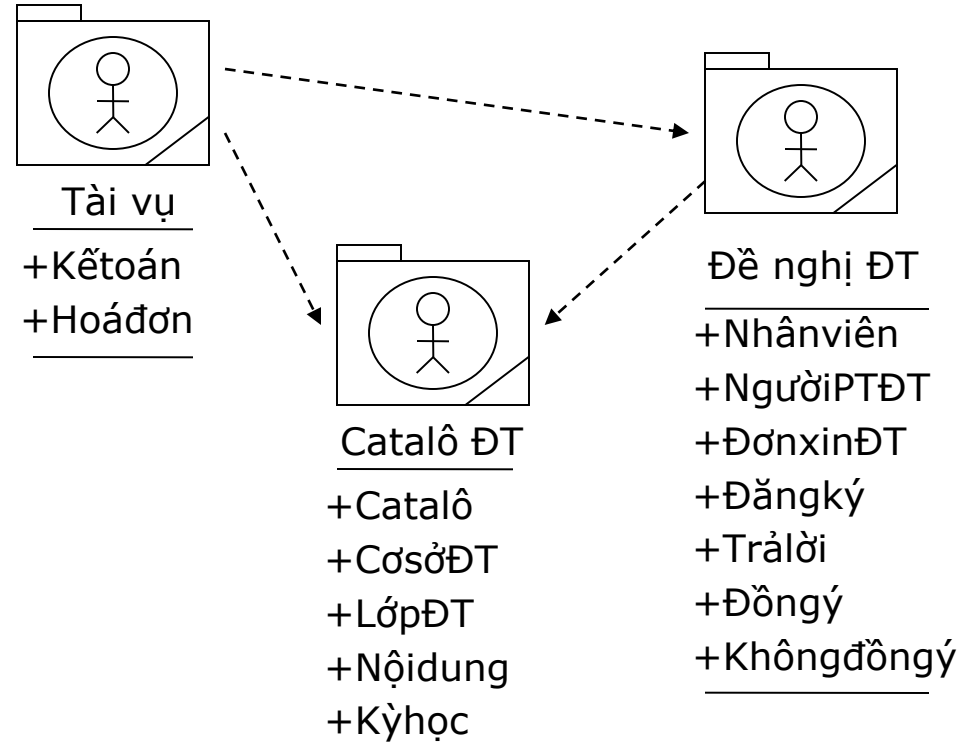
- Để MHH sự tương tác, Larman và Jacobson đề nghị các bước sau:
 - 1) Xác định các **vòng lặp**: Mỗi vòng lặp thường là một ca sử dụng, hoặc là một nhóm ca sử dụng
 - 2) Xác định các **thao tác hệ thống** của mỗi vòng lặp: Đó là các yêu cầu mà một tác nhân đưa ra đối với hệ thống (tức là một kịch bản mà tác nhân khởi động)
 - 3) Lập một biểu đồ tương tác cho mỗi thao tác hệ thống

Bài tập tổng hợp (2)

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

■ Nhìn các phụ thuộc trong biểu đồ gói, ta thấy là nên bắt đầu với gói *Catalô ĐT*, rồi đến gói *Đề nghị ĐT*

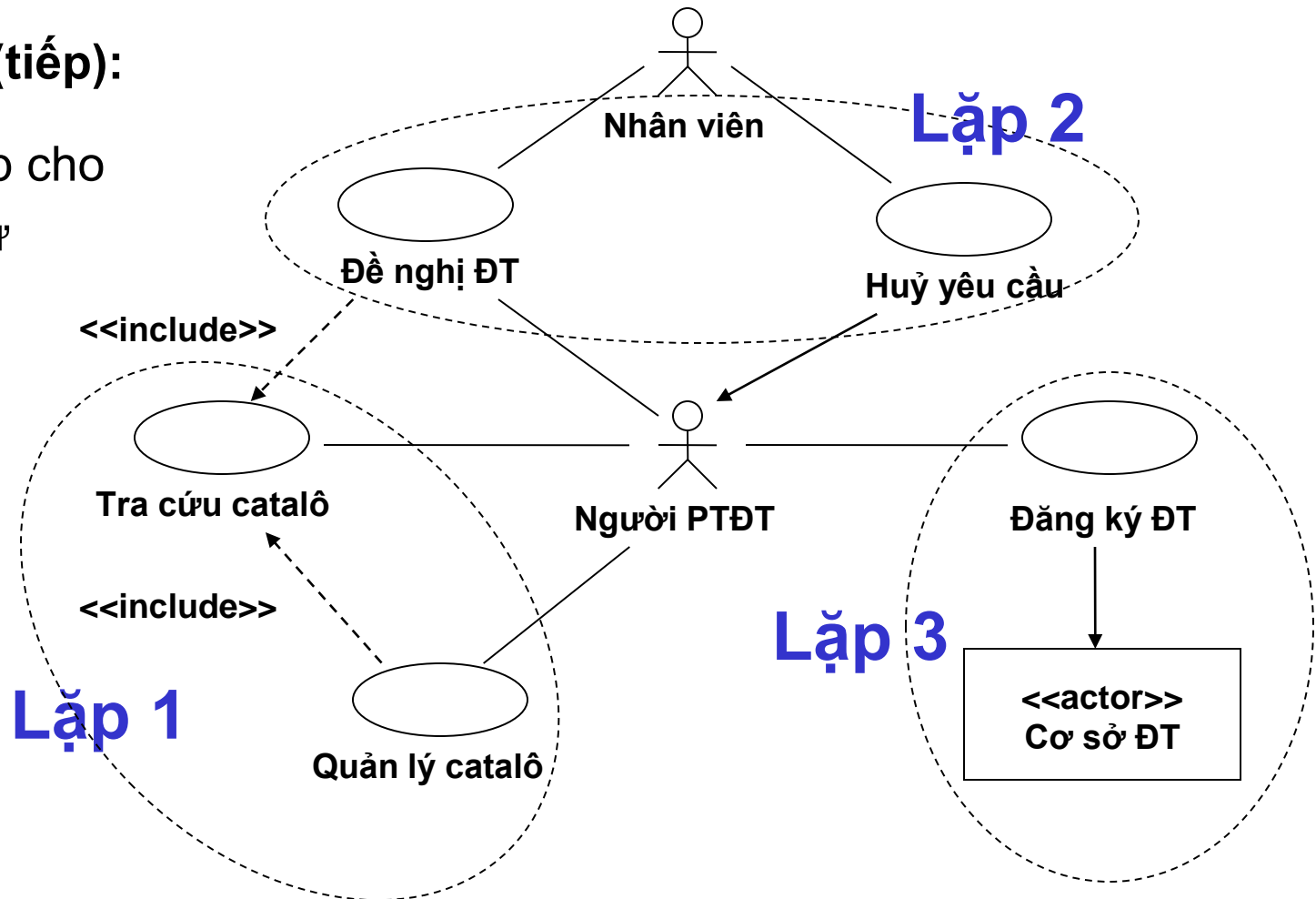
■ Vậy trên biểu đồ ca sử dụng ta chia cắt các vòng lặp như ở trang sau



Bài tập tổng hợp (3)

Câu hỏi 17 (tiếp):

Các vòng lặp cho
việc MHH sự
tương tác:



Bài tập tổng hợp (4)

Câu hỏi 18: Định nghĩa các thao tác hệ thống cho Vòng lặp 1.

- Với mỗi thao tác hệ thống (kịch bản mà tác nhân khởi động), Larman đề nghị chỉ ra một **mô tả 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) Ghi chú (tùy chọn)

Hệ thống
tạoLớpĐT() điều chỉnhLớpĐT() tạoCơ sởĐT() điều chỉnhCơ sởĐT() tạoChủ đề() điều chỉnhChủ đề() tạoKỳ học() điều chỉnhKỳ học()

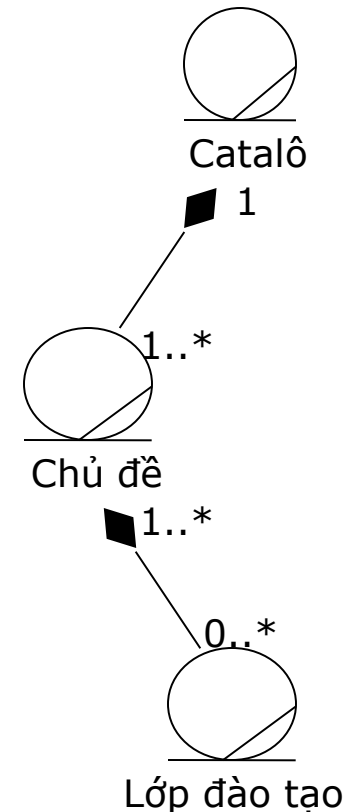
Nghiên cứu ca sử dụng ‘Quản lý catalô’, ta đưa ra được các thao tác hệ thống cho vòng lặp 1, như ở Hình bên trên

Bài tập tổng hợp (5)

Câu hỏi 18 (tiếp):

*Lập mô tả của thao tác hệ thống:
"tạoLậpLớpĐT".*

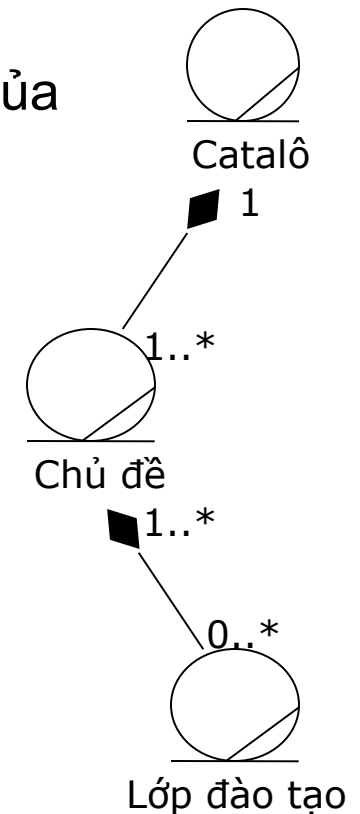
- Trước hết ta cần lưu ý các lớp thuộc gói Catalô ĐT, vì thao tác hệ thống "tạoLậpLớpĐT" sẽ đề cập các lớp này
- Tuy nhiên, ta thấy thiếu lớp Chủ đề, mà ta sẽ phải bổ sung vào gói đó như ở hình bên.
- Bây giờ, có thể lập mô tả của thao tác hệ thống như sau:



Bài tập tổng hợp (6)

Câu hỏi 18 (tiếp):

- 1) Tên: tạoLớpĐT
- 2) Trách nhiệm: Tạo lập một Lớp đào tạo mới theo mô tả của CSĐT và đặt lớp đó vào ít nhất một Chủ đề
- 3) Tham chiếu: Ca sử dụng “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 Internet

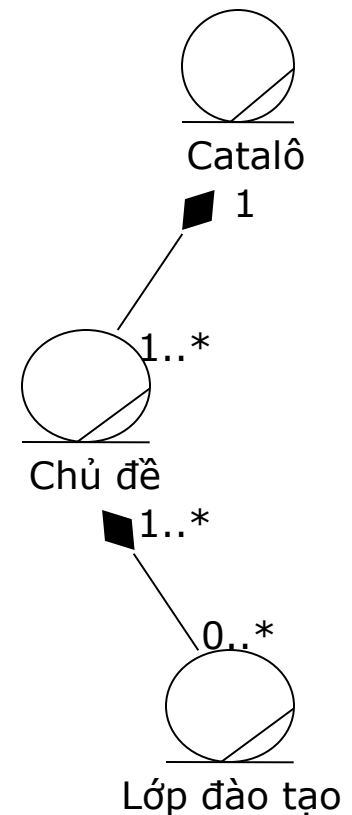


Bài tập tổng hợp (7)

Câu hỏi 18 (tiếp):

3) Các điều kiện ra:

- ❑ 1 Lớp đào tạo d đã được tạo lập cùng các thuộc tính
- ❑ d phải được kết nối với ít nhất một Chủ đề
- ❑ d đã được kết nối với Cơ sở DT tương ứng
- ❑ 1 đối tượng nội dung n đã được tạo lập cùng các thuộc tính
- ❑ n đã được kết nối với d
- ❑ Các kỳ học nếu đã có phải được tạo lập cùng các thuộc tính



Bài tập tổng hợp (8)

Câu hỏi 19: *Lập một biểu đồ tương tác (biểu đồ trình tự hay biểu đồ giao tiếp) thực hiện thao tác hệ thống “tạoLớpLớpĐT”.*

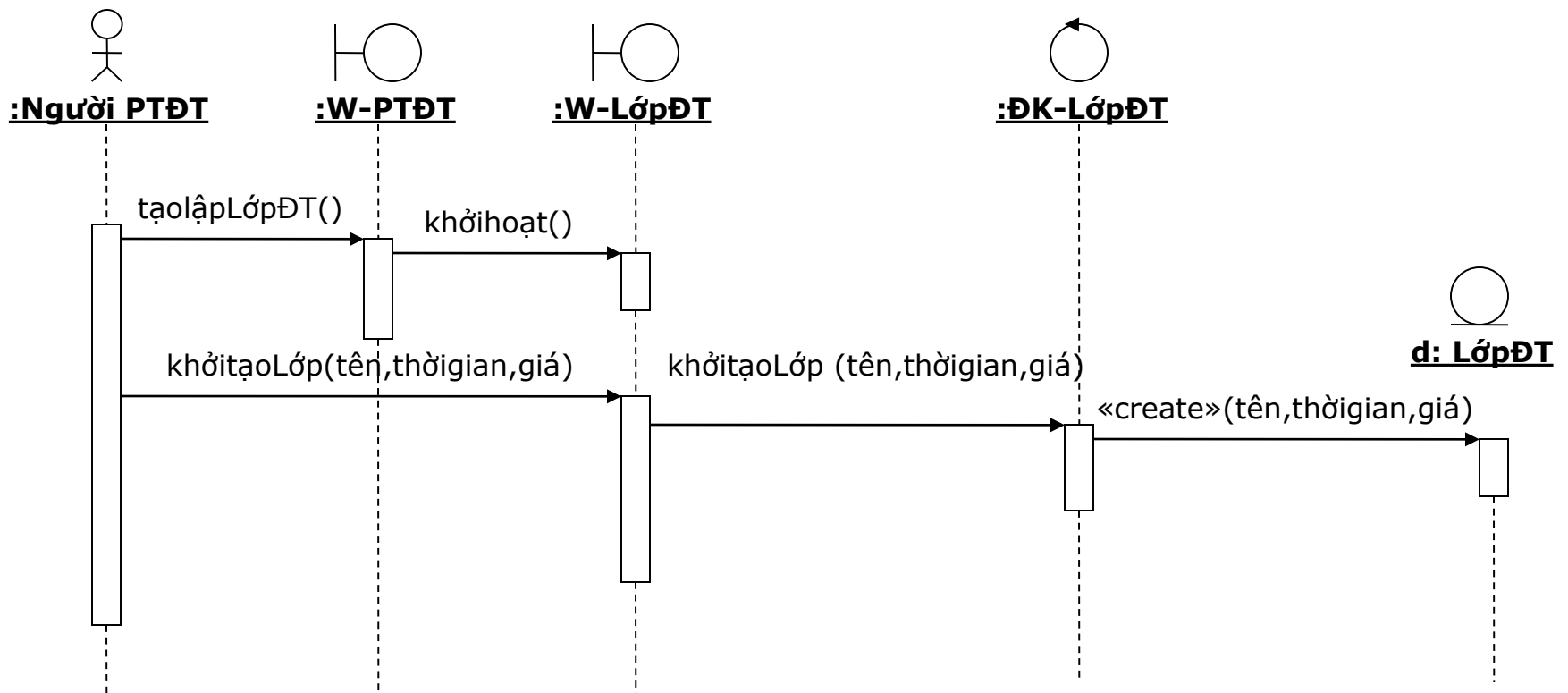
- Các điều kiện ra đã nêu ở trên (Câu hỏi 18) cho ta thấy cái đích cần đạt được:
 - ❑ 1 Lớp đào tạo d đã được tạo lập cùng các thuộc tính
 - ❑ d phải được kết nối với ít nhất một Chủ đề
 - ❑ d đã được kết nối với cơ sở ĐT tương ứng
 - ❑ 1 đối tượng nội dung n đã được tạo lập cùng các thuộc tính
 - ❑ n đã được kết nối với d
 - ❑ Các kỳ học nếu đã có phải được tạo lập cùng các thuộc tính

Bài tập tổng hợp (9)

- 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 kỳ học
 - 4) Ghép d vào một (vài) chủ đề và với cơ sở đào tạo

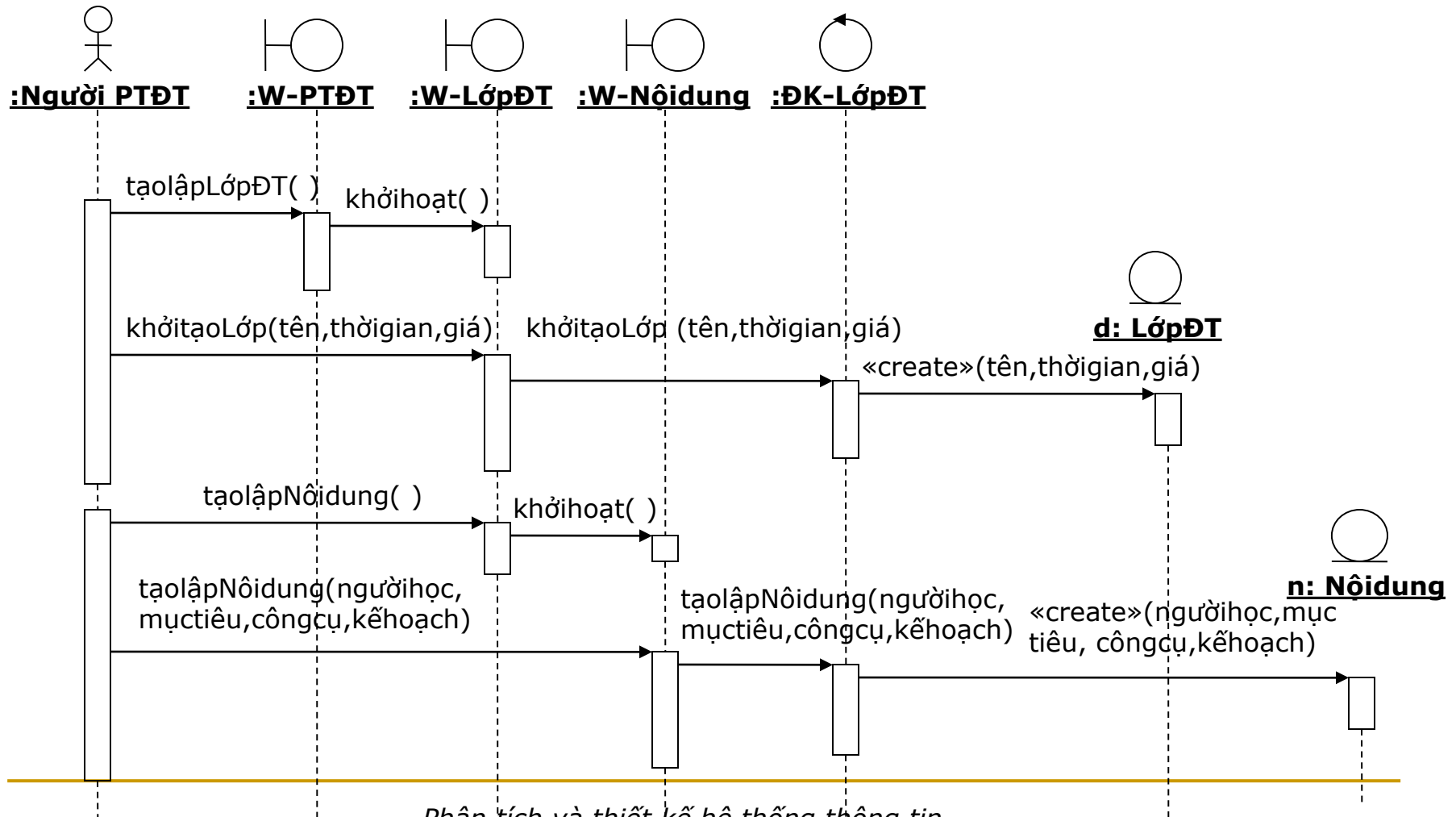
Bài tập tổng hợp (10)

- Thực hiện bước 1 (nêu trong trang trước) bằng một biểu đồ trình tự:



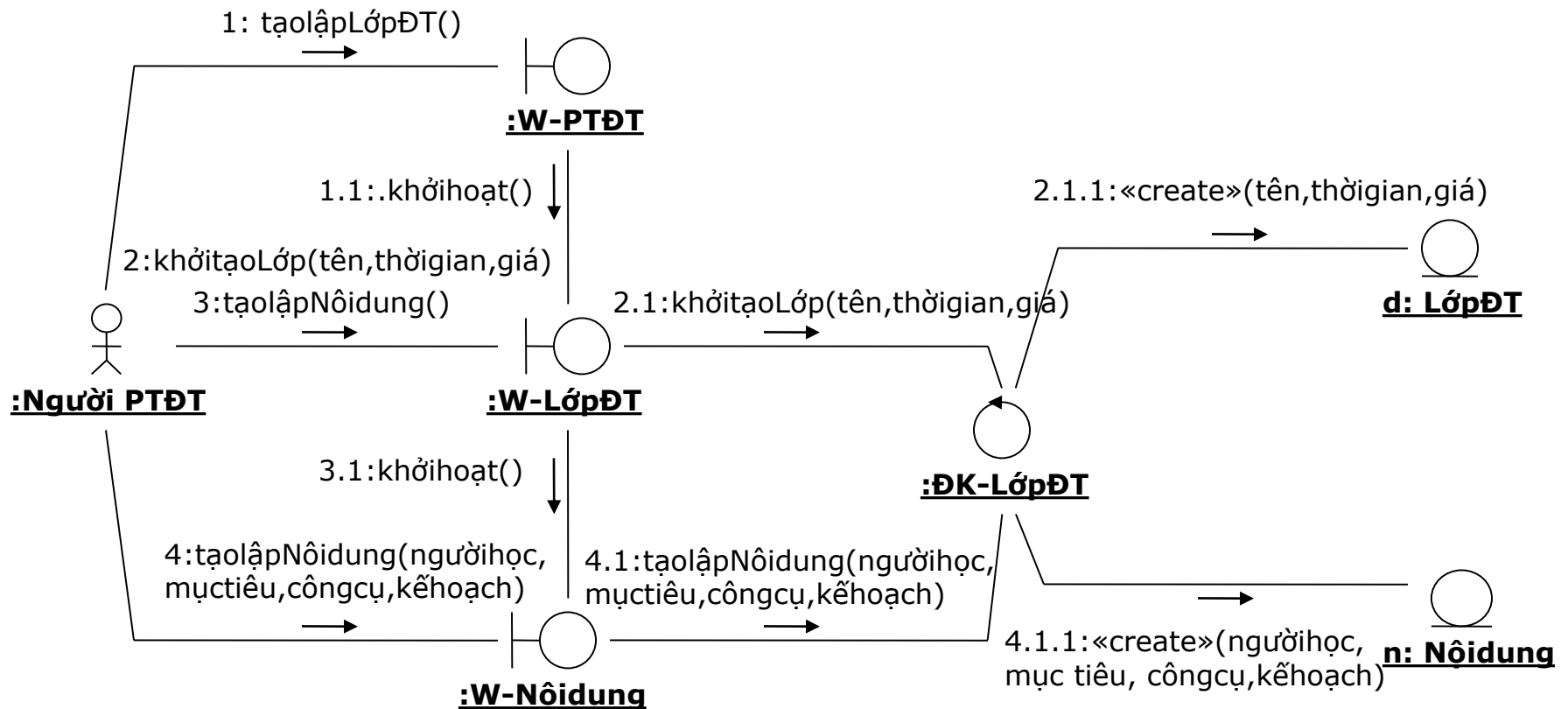
Bài tập tổng hợp (11)

- Thực hiện các bước 1 và 2 (ở slide 53) bằng một biểu đồ trình tự:



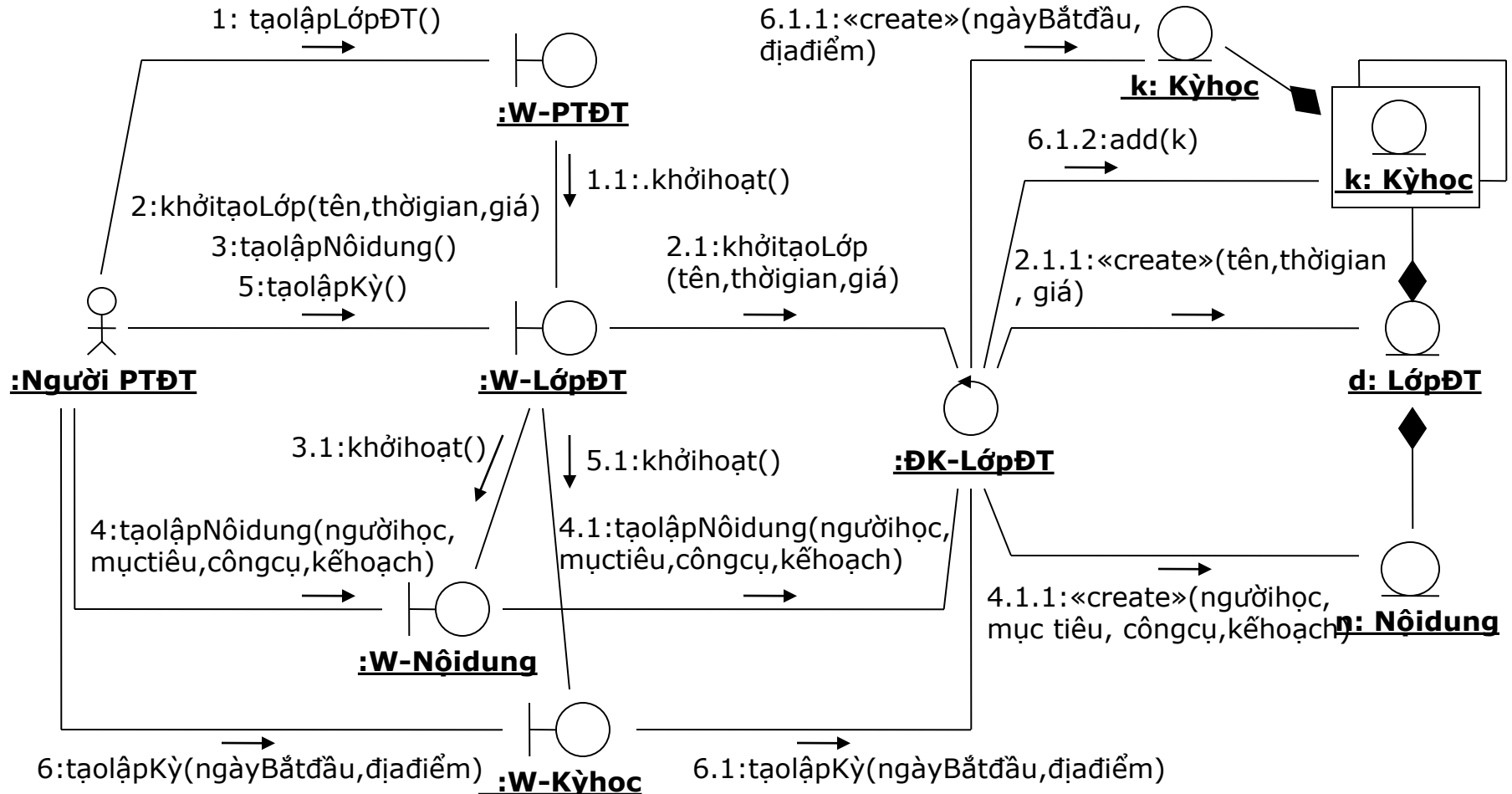
Bài tập tổng hợp (12)

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



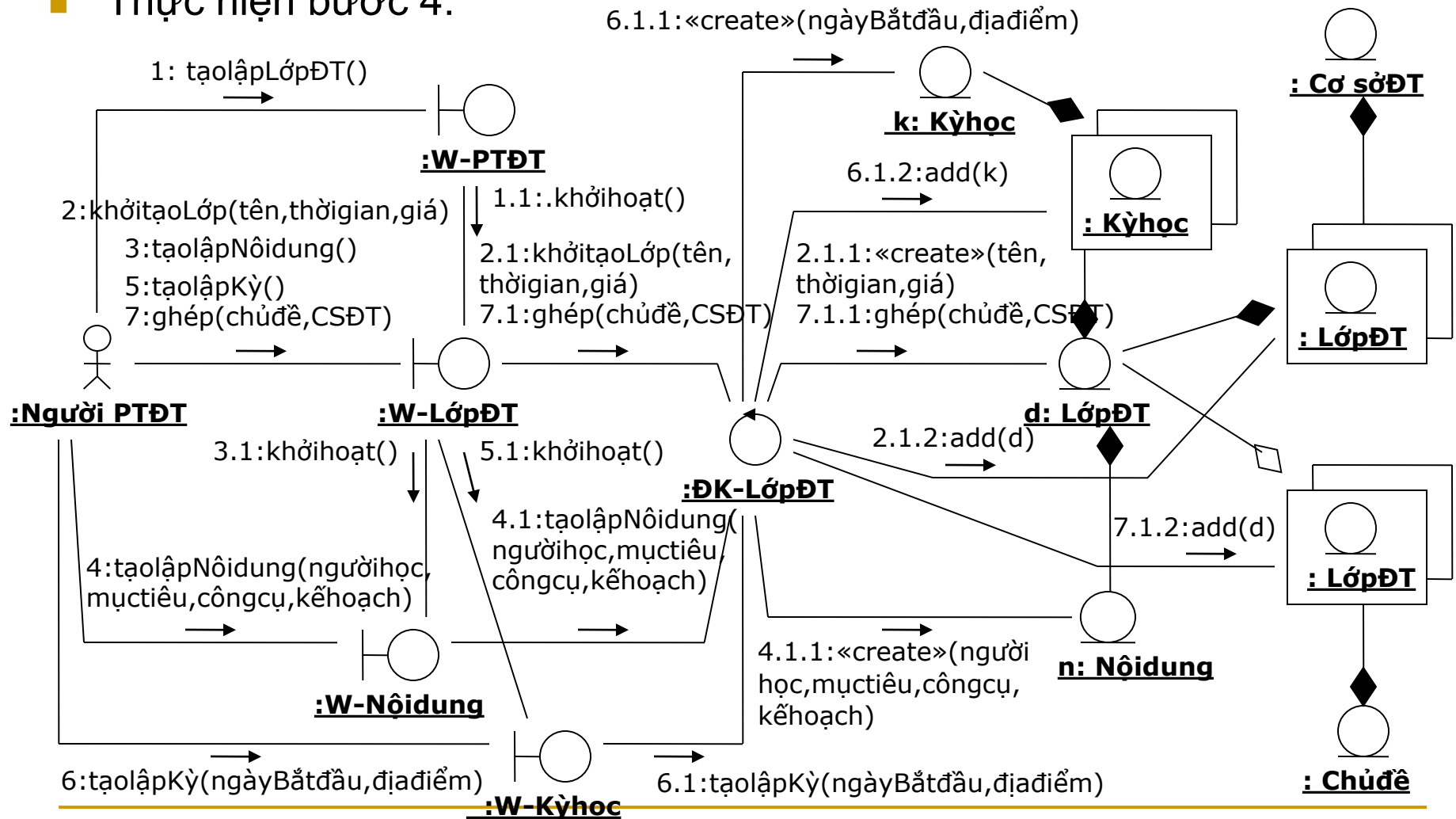
Bài tập tổng hợp (13)

- Thực hiện bước 3 (ở slide 53) bằng cách dùng đối tượng bội:



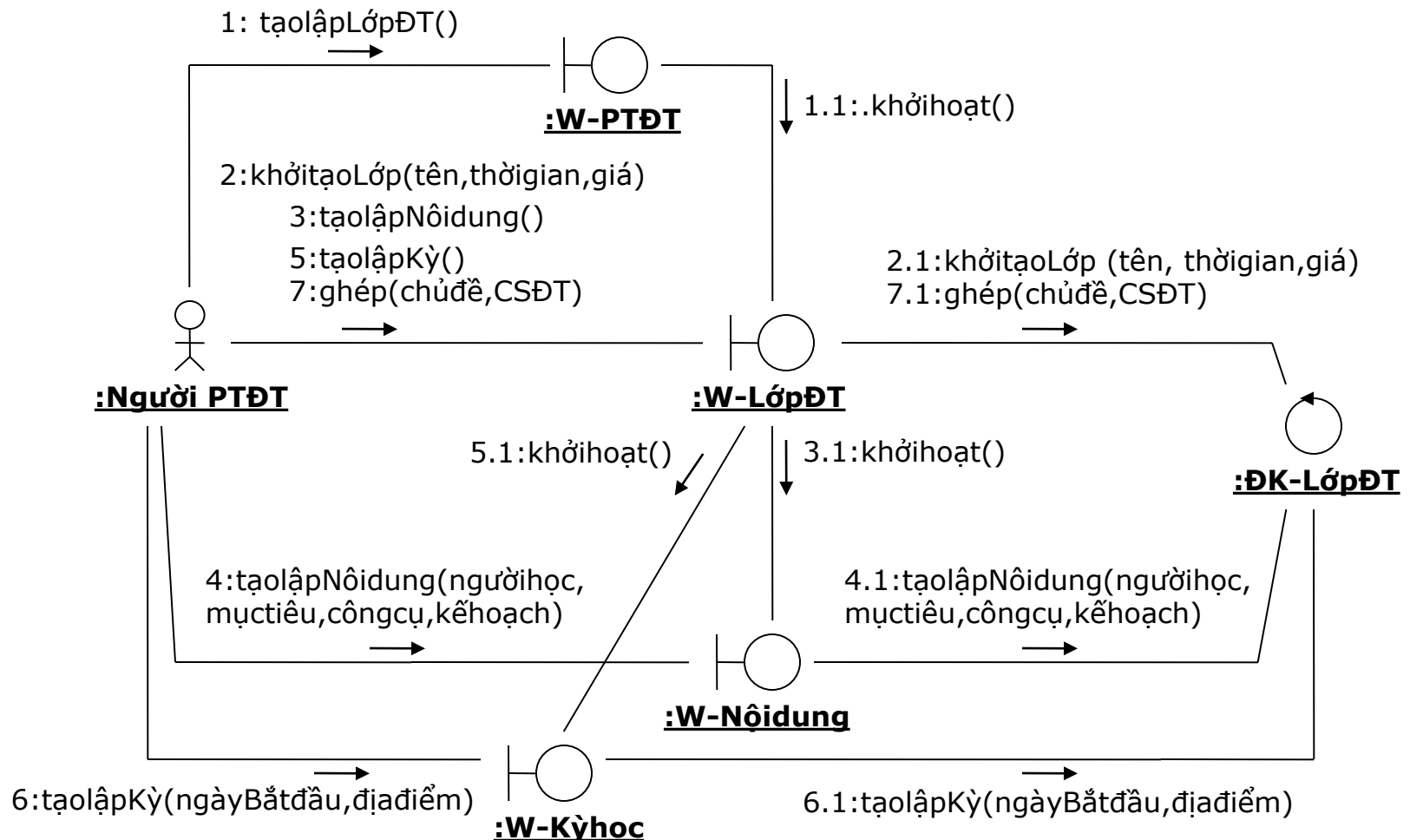
Bài tập tổng hợp (14)

■ Thực hiện bước 4:

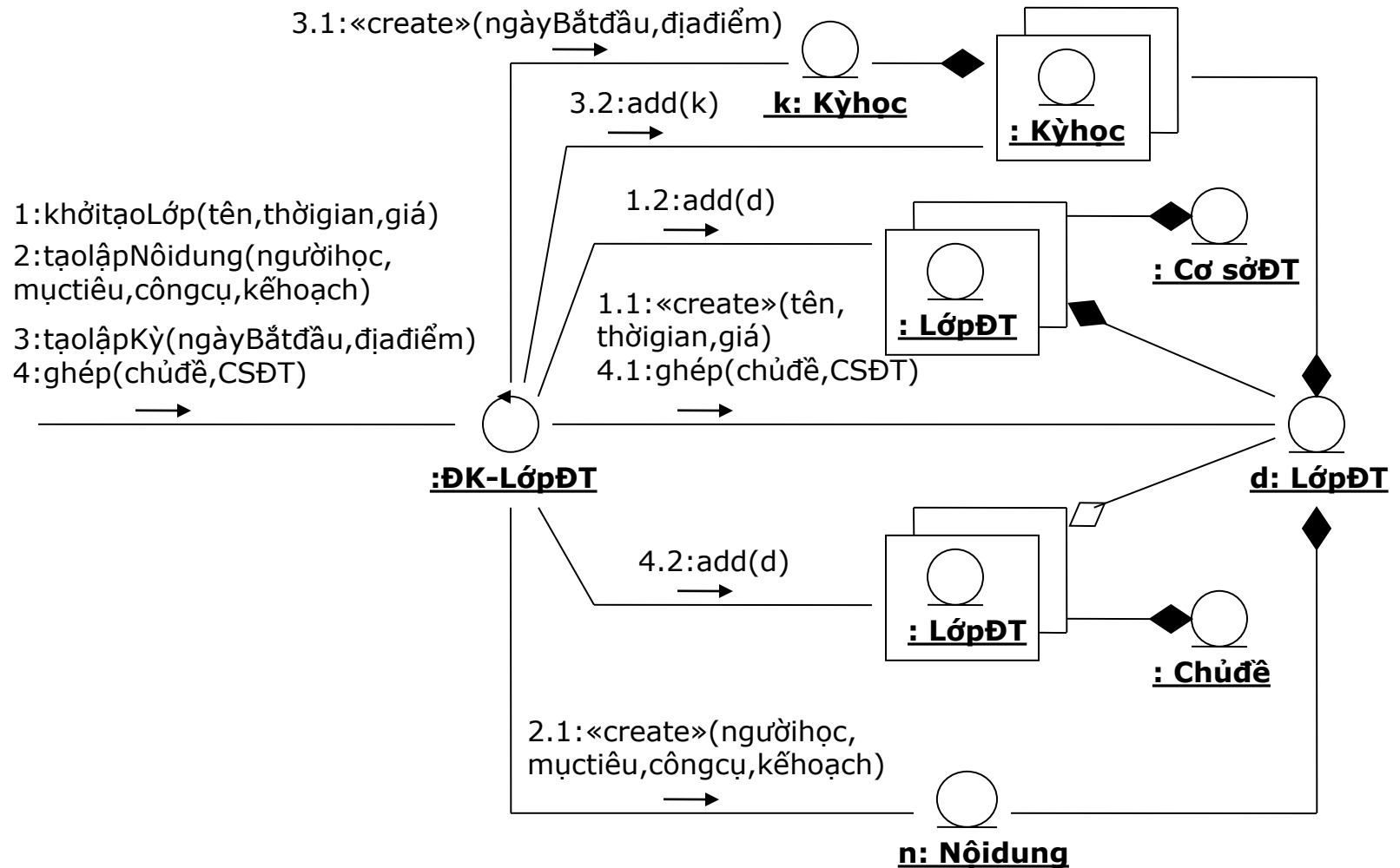


Bài tập tổng hợp (15)

- Biểu đồ giao tiếp ở trang trước là quá lớn => Ta cắt (tách) nó ra làm đôi như ở trang này và trang sau:



Bài tập tổng hợp (16)

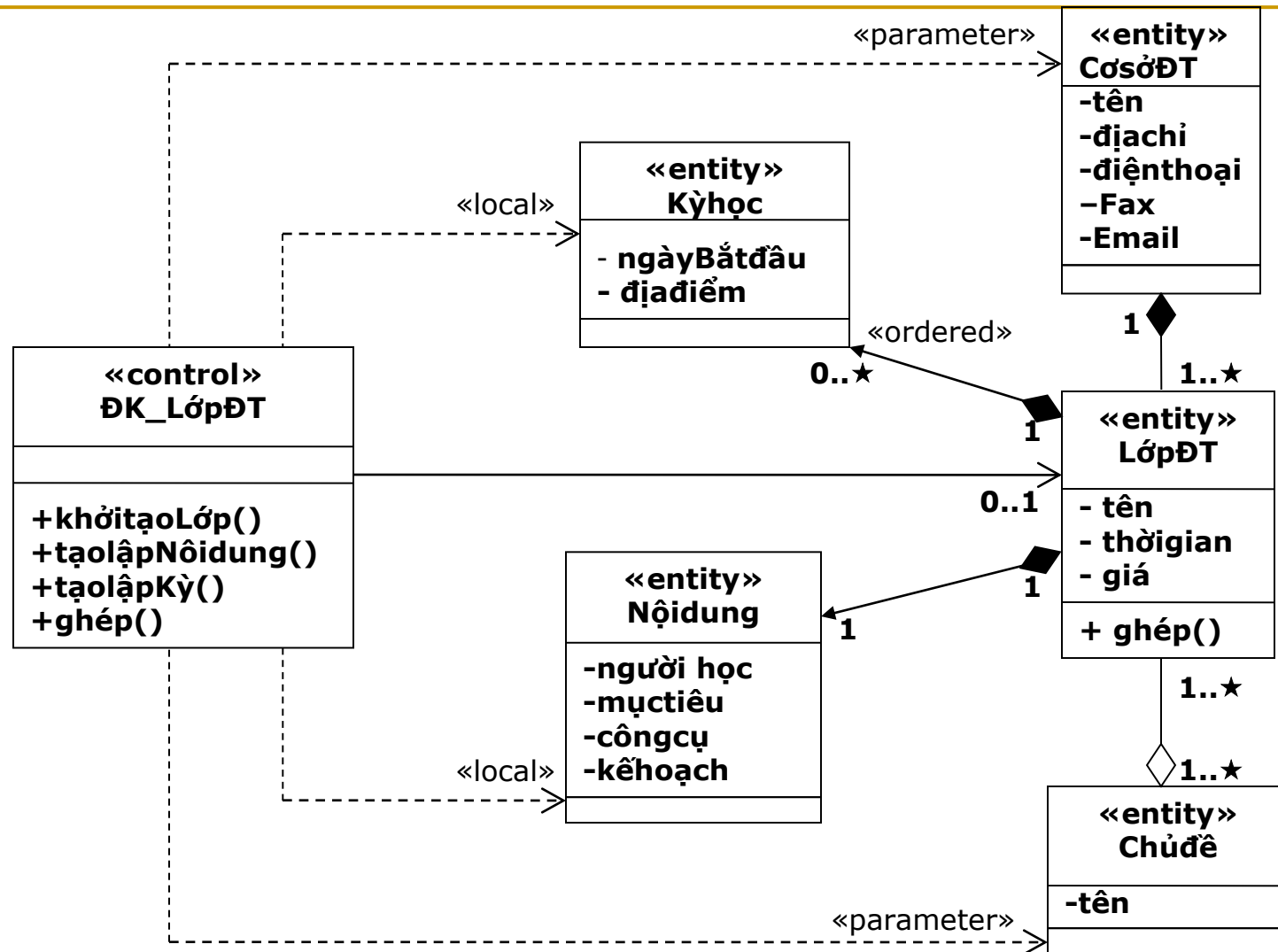


Bài tập tổng hợp (17)

Câu hỏi 20: *Căn cứ trên Biểu đồ 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 (nhận) đó
 - Lưu hành: Tùy theo các kiểu kết nối giữa các đối tượng trong biểu đồ giao tiếp là «association», «self», «parameter», «global», hay «local» mà ta thiết lập liên kết hay phụ thuộc giữa hai lớp (theo chiều gửi thông điệp)
- Áp dụng 2 quy tắc trên vào Biểu đồ giao tiếp đang xét, ta thu được Biểu đồ các lớp tham gia (xem Slide tiếp theo)
 - Để bớt rườm rà, ta lược bỏ thao tác «create» và các thao tác chung (vd: add()...)

Bài tập tổng hợp (18)



Bài tập tổng hợp (19)

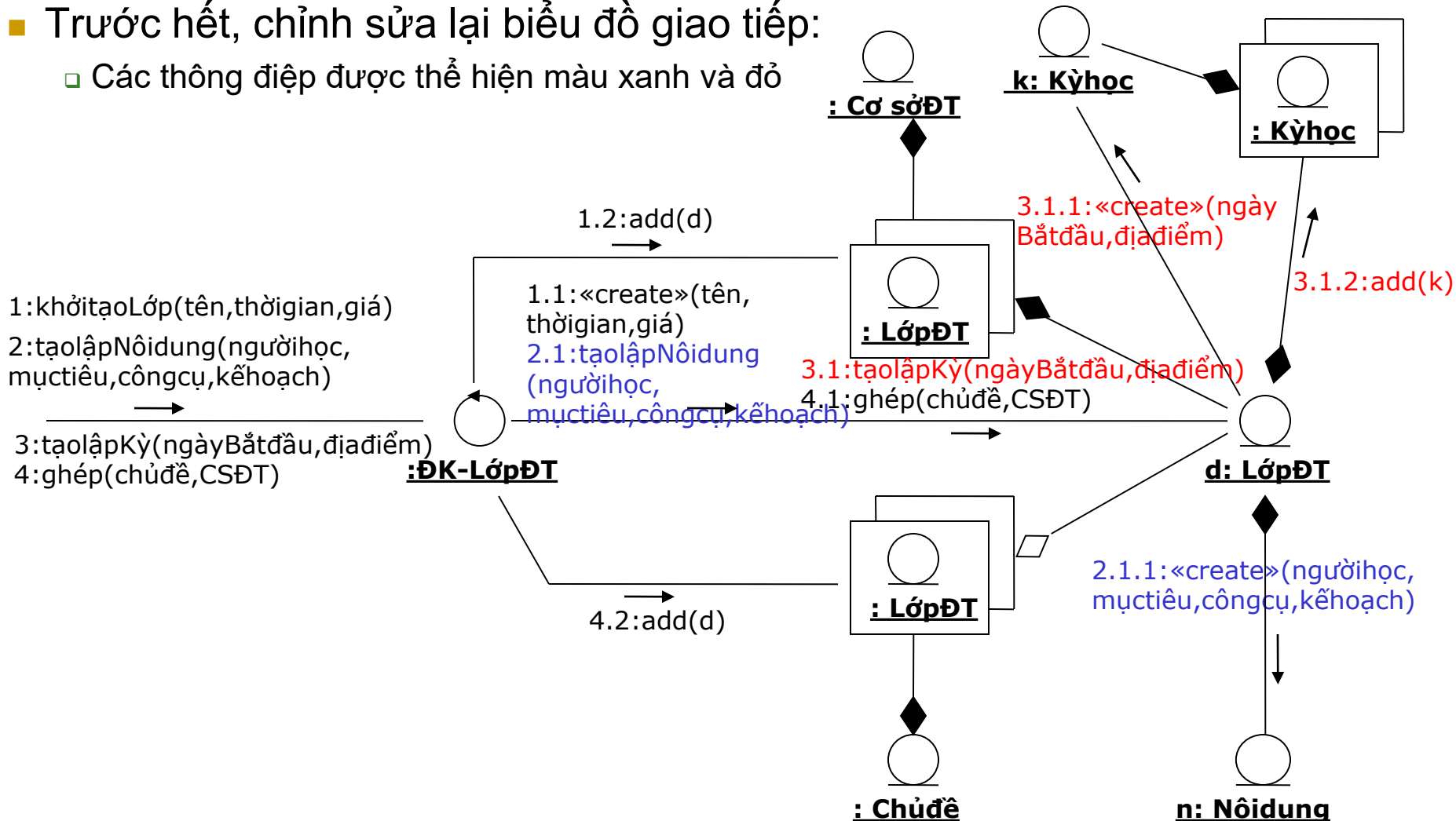
Nhận xét và cải tiến mô hình:

- Các lớp tham gia vừa lập (đặc biệt là các lớp thực thể) đương nhiên là còn tham gia nhiều biểu đồ tương tác khác mà ta chưa xét tới. Do vậy, những quyết định ở đây (về các lớp này) chỉ mới là **tam thời**:
 - Sự chọn lựa hướng lưu hành trên các liên kết còn phải tham khảo thêm các biểu đồ tương tác khác
 - Các phụ thuộc có thể sẽ trở thành các liên kết nếu các đối tượng đòi hỏi một kết nối lâu bền thay vì một kết nối nhất thời
- Trong biểu đồ lớp vừa lập ta thấy lớp ***ĐK_LớpĐT*** liên kết với gần như mọi lớp còn lại
 - Đây là một hiện tượng nên tránh!
 - Cần san sẻ bớt trách nhiệm (vd: các việc tạo lập các đối tượng *Nội dung* và *Kỳ học*) cho lớp khác (vd: cho lớp *LớpĐT*) như sau:

Bài tập tổng hợp (20)

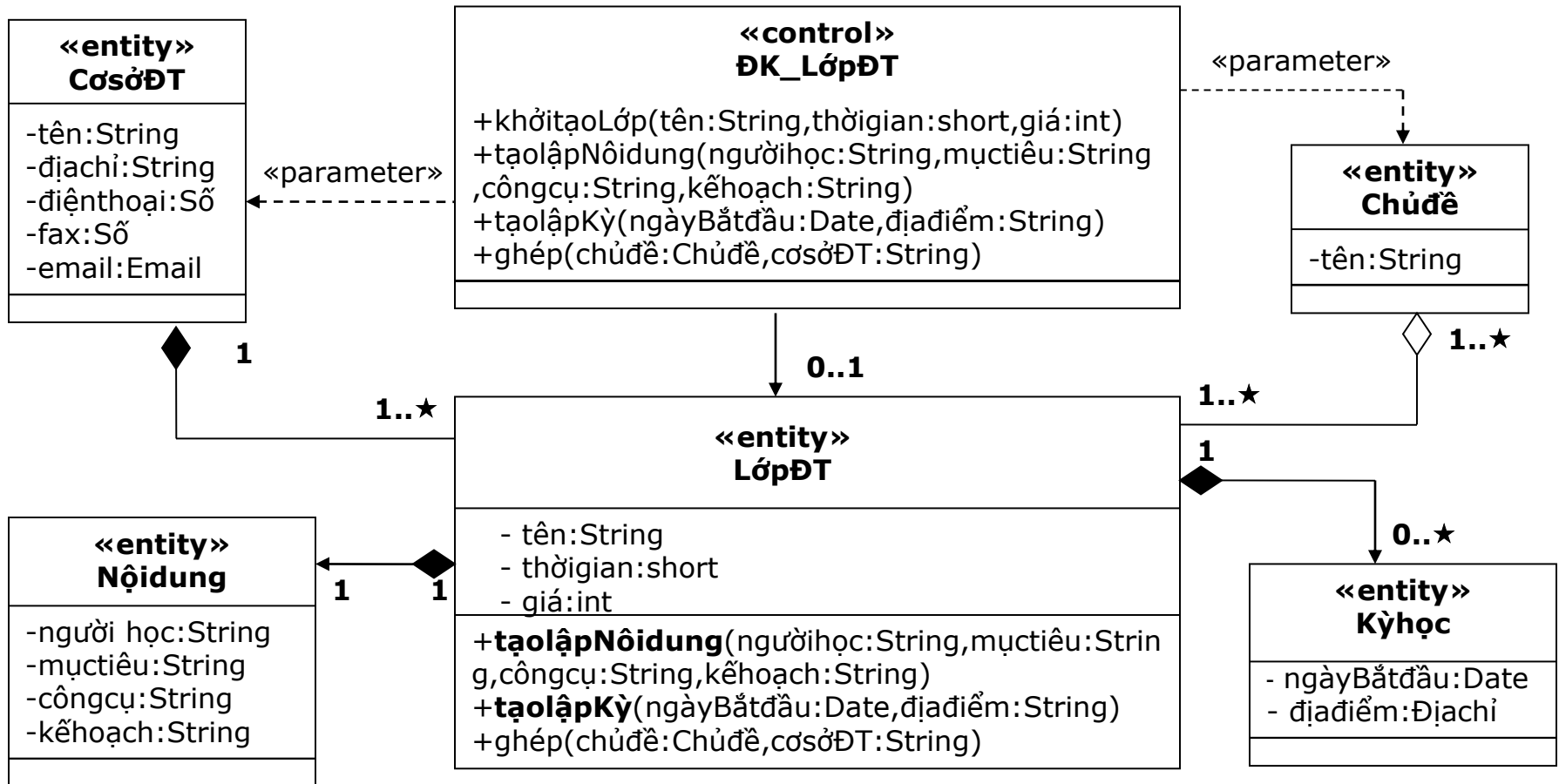
■ Trước hết, chỉnh sửa lại biểu đồ giao tiếp:

- Các thông điệp được thể hiện màu xanh và đỏ



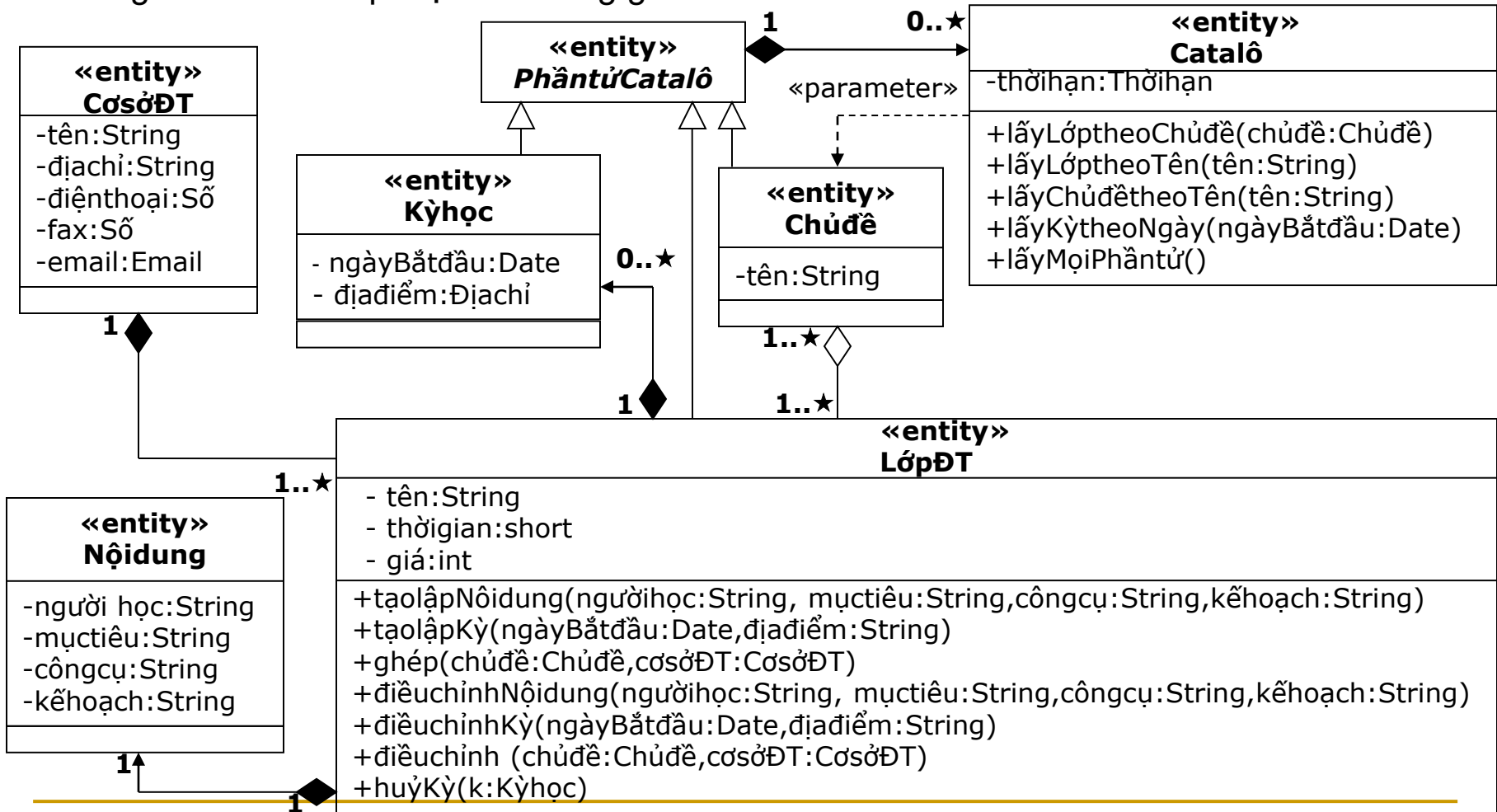
Bài tập tổng hợp (21)

- Tiếp theo, từ Biểu đồ giao tiếp đã chỉnh sửa, ta sửa lại Biểu đồ các lớp tham gia:



Bài tập tổng hợp (22)

- Phân tích tiếp các thao tác hệ thống còn lại của Vòng lặp 1..., ta bổ sung thêm nhiều thông tin cho các lớp thực thể trong gói *Catalô DT* như sau:



Bài tập tổng hợp (23)

Câu hỏi 21: Định nghĩa các thao tác hệ thống cho Vòng lặp 2.

- Đọc lại các bản mô tả của Ca sử dụng 'Đề nghị đào tạo' và Ca sử dụng 'Huỷ đào tạo' (hoặc xem biểu đồ trình tự tương ứng), và lưu ý rằng các ca sử dụng này có 2 tác nhân tham gia là *Nhân viên* và *Người PTĐT*, ta tìm ra các thao tác hệ thống cho Vòng lặp 2 như sau:

Hệ thống
lậpđơnxinĐT() chấpnhậnĐơn() từchốiĐơn() huỷĐơn() đềnghicácKỳ() chọnKỳ()

Bài tập tổng hợp (24)

Câu hỏi 22: *Lập mô tả của các thao tác hệ thống: “lậpĐơnxinĐT” và “từ chốiĐơn”.*

- Lập mô tả cho thao tác hệ thống ‘lậpĐơnxinĐT’
 - 1) Tên: LậpĐơnxinĐT.
 - 2) Trách nhiệm: Lập một đơn xin đào tạo, dựa trên kết quả tra cứu từ catalô và gửi đơn đó cho người PTĐT để được duyệt.
 - 3) Tham chiếu: Ca sử dụng ‘Đề nghị ĐT’.
 - 4) Các điều kiện vào:
 - Catalô ĐT đã có trước;
 - Nhân viên đang kết nối với Internet;
 - Một đối tượng nv biểu diễn cho nhân viên đó đã có trong hệ thống.
 - 5) Các điều kiện ra:
 - Một đối tượng đơn xin đào tạo dx đã tạo lập;
 - Các thuộc tính ‘ngàygửi’ và ‘ngàyxinĐT’ của dx đã được khởi gán;
 - dx đã được kết nối với nv;
 - dx đã được kết nối với một phần tử trong catalô.
 - 6) Ngoại lệ: Nhân viên có thể xin hủy đơn xin của mình trước khi đơn được duyệt.

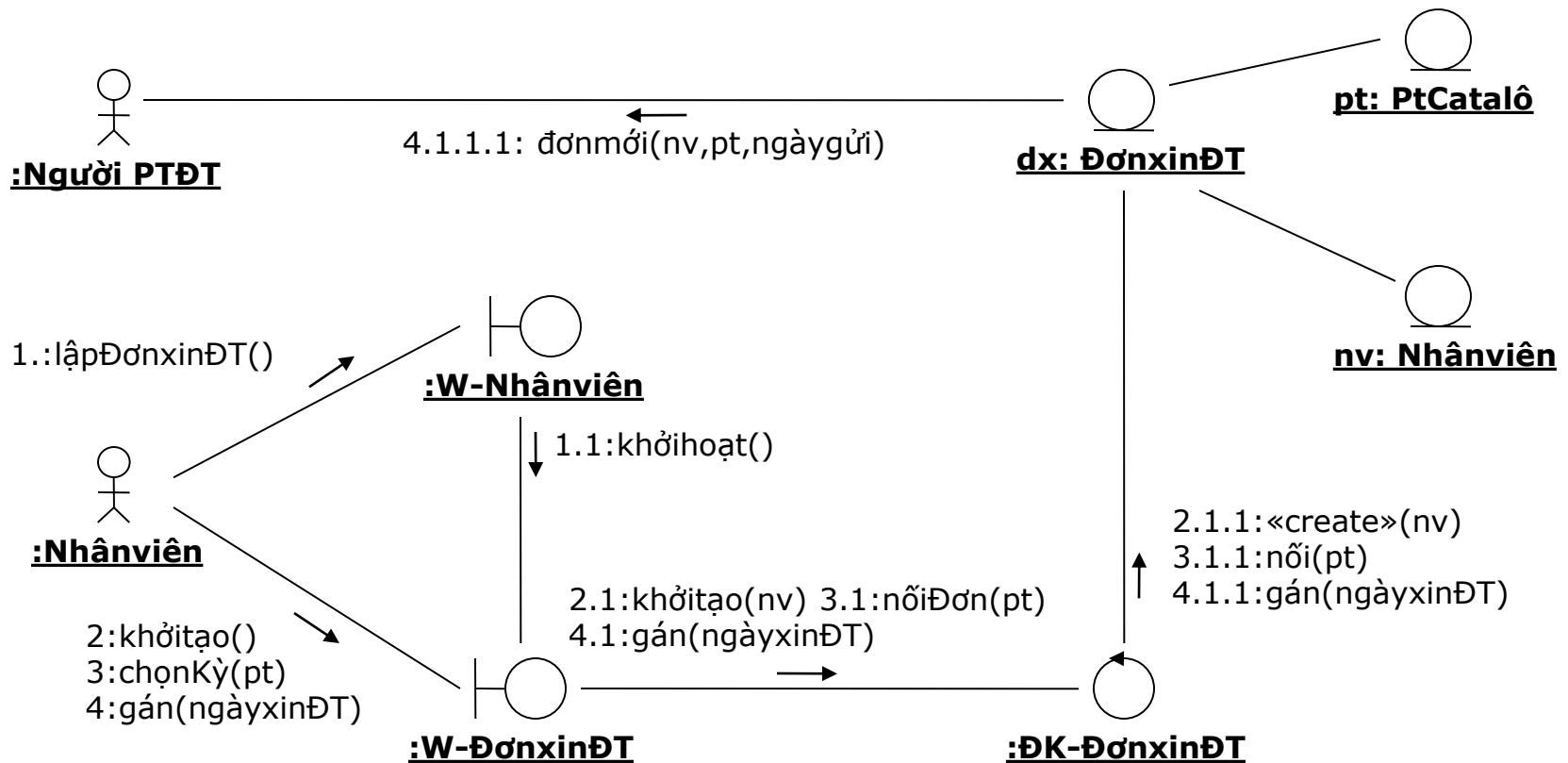
Bài tập tổng hợp (25)

Câu hỏi 22 (tiếp):

- Lập mô tả của thao tác HT: “*từ chối Đơn*”.
 - 1) Tên: từ chối Đơn.
 - 2) Trách nhiệm: Từ chối 1 đơn xin đào tạo của một nhân viên, có đưa ra lý do từ chối
 - 3) Tham chiếu: Ca sử dụng ‘Đề nghị ĐT’.
 - 4) Các điều kiện vào:
 - Một đối tượng đơn xin đào tạo dx đã có trước;
 - Người PTĐT đang kết nối với Internet;
 - Một đối tượng nv biểu diễn cho nhân viên đã có trong hệ thống và đã kết nối với dx.
 - 5) Các điều kiện ra:
 - Đối tượng đơn xin đào tạo 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.

Bài tập tổng hợp (26)

- Câu hỏi 23:** Lập biểu đồ giao tiếp thực hiện thao tác hệ thống 'lậpĐơnxinĐT'



Bài tập tổng hợp (27)

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

