

Phân tích thiết kế hướng đối tượng
**CÁC MÔ HÌNH PHÂN TÍCH ĐỘNG THÁI,
THIẾT KẾ TƯƠNG TÁC**

ThS. Nguyễn Quang Phúc
phucnq.edu@gmail.com

NỘI DUNG

1. Các yếu tố thể hiện sự tương tác
2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)
3. Sơ đồ trình tự (Sequence Diagram)
4. Sơ đồ hoạt động (Activity Diagram)
5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

1. Các yếu tố thể hiện sự tương tác

»» Các sự kiện và hành động của hệ thống

Trong quá trình tương tác với hệ thống, các tác nhân gây ra các *sự kiện* làm cho hệ thống hoạt động và yêu cầu hệ thống phải thực hiện một số thao tác để đáp ứng các yêu cầu của những tác nhân đó.

Các sự kiện phát sinh bởi các tác nhân có liên quan chặt chẽ với những hành động mà hệ thống cần thực hiện → chúng ta phải xác định được các hoạt động của hệ thống thông qua các sự kiện mà các tác nhân gây ra.

1. Các yếu tố thể hiện sự tương tác

»» Các sự kiện và hành động của hệ thống

Sự kiện là một hành động kích hoạt hệ thống để nó hoạt động, hoặc tác động lên hệ thống để nó hoạt động tiếp theo một cách nào đó.

Ví dụ: Sau khi nhập vào hết các mặt hàng mà khách đã chọn mua, người bán hàng nhấn phím “Kết thúc” (EndSale), thì hệ thống chuyển sang thực hiện chức năng thanh toán với khách mua hàng → việc người bán hàng nhấn phím “Kết thúc” chính là sự kiện làm cho hệ thống chuyển sang trạng thái khác.

1. Các yếu tố thể hiện sự tương tác

»» Các sự kiện và hành động của hệ thống

Các sự kiện cũng có thể chia thành hai loại:

- *Sự kiện bên trong* là sự kiện xảy ra ngay bên trong hệ thống, ở trong một đối tượng và được kích hoạt bởi đối tượng khác.
- *Sự kiện bên ngoài* là sự kiện được tạo ra ở bên ngoài phạm vi của hệ thống. Sự kiện vào của hệ thống là những sự kiện bên ngoài tác động vào hệ thống và do các tác nhân tạo ra.

1. Các yếu tố thể hiện sự tương tác

»» Các sự kiện và hành động của hệ thống

Hoạt động của hệ thống là những thao tác mà hệ thống phải thực hiện để trả lời, đáp ứng cho những sự kiện vào. Một số hoạt động của hệ thống có thể tạo ra những sự kiện ra cho các tác nhân để thông báo những sự kiện tiếp theo của hệ thống có thể xảy ra, hoặc nhắc các tác nhân phải hành động như thế nào để có những thông tin mong muốn.

→ *Các sự kiện vào sẽ kích hoạt hệ thống hoạt động và hệ thống hoạt động là để trả lời cho các sự kiện vào mà các tác nhân tạo ra.*

1. Các yếu tố thể hiện sự tương tác

»» Các sự kiện và hành động của hệ thống

Các sự kiện và hoạt động của hệ thống thường được sử dụng để mô tả “kịch bản” cho ca sử dụng.

Bảng Mô tả hình thức kịch bản ca sử dụng "gọi điện thoại"

Các sự kiện vào	Các sự kiện ra
1. Người gọi nhắc ống nghe	2. Tiếng bíp bíp báo hiệu máy điện thoại sẵn sàng cho cuộc gọi
3. Người gọi quay số (ví dụ 5652288)	4. Tín hiệu điện thoại được nối với người nghe
	5. Điện thoại của người được gọi rung chuông (nếu không bận đàm thoại)
6. Người nghe nhắc ống nghe và trả lời	7. Chuông ngừng kêu
	8. Đường dây điện thoại được kết nối để hai người đàm thoại với nhau
9. Người nghe đặt ống nghe xuống	10. Đường dây bị ngắt
11. Người gọi đặt ống nghe xuống	

1. Các yếu tố thể hiện sự tương tác

»» Trao đổi thông điệp giữa các đối tượng

Các đối tượng trong hệ thống trao đổi với nhau bằng các thông điệp. Các đối tượng thường được gửi, nhận theo:

- *Các giao thức trao đổi tin (Communication Protocol),*
- *Các lời gọi hàm:* một đối tượng gọi một hàm của đối tượng khác để xử lý các yêu cầu.

1. Các yếu tố thể hiện sự tương tác

»» Trao đổi thông điệp giữa các đối tượng

Có ba kiểu thông điệp trao đổi chính:

1. *Kiểu đơn giản*: được ký hiệu là $\xrightarrow{\text{msg()}}$

Biểu diễn cho dòng điều khiển để chuyển thông điệp `msg()` từ đối tượng này sang đối tượng khác mà không cần biết chi tiết về sự trao đổi thông tin.

1. Các yếu tố thể hiện sự tương tác

»» Trao đổi thông điệp giữa các đối tượng

2. Kiểu đồng bộ: được ký hiệu là $\xrightarrow{\text{msg()}}$

Biểu diễn cho dòng điều khiển được đồng bộ hóa, nghĩa là khi có nhiều thông điệp gửi đến (nhận được) thì thông điệp trước (có mức độ ưu tiên cao) phải được xử lý xong và sau khi đã kết thúc công việc thì thông điệp tiếp theo mới được xử lý.

3. Kiểu dị bộ: được ký hiệu là $\xrightarrow{\text{msg()}} \searrow$

Biểu diễn cho dòng điều khiển thông điệp không cần đồng bộ, nghĩa là khi có nhiều thông điệp gửi đến (hay nhận được) thì các thông điệp đó được xử lý mà không cần biết những thông điệp khác đã kết thúc hay chưa và thứ tự thực hiện là không quan trọng.

2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)

- Sơ đồ trạng thái (State Diagram, State Machine Diagram, State Chart Diagram) *mô tả các thông tin về các trạng thái khác nhau của đối tượng, thể hiện các đối tượng chuyển từ trạng thái này sang trạng thái khác như thế nào, hoạt động của đối tượng trong mỗi trạng thái ra sao.*
- Sơ đồ trạng thái thể hiện chu kỳ hoạt động của đối tượng, các hệ thống con và của cả hệ thống, từ khi chúng được tạo ra cho đến khi kết thúc.

2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)

- Sơ đồ trạng thái là giải pháp tốt để mô hình hóa hành vi động của các lớp đối tượng.
- Trong một dự án, không nhất thiết phải tạo ra các sơ đồ trạng thái cho tất cả các lớp. Tuy nhiên, đối với những lớp có nhiều hành vi động, có nhiều trạng thái hoạt động khác nhau thì sơ đồ trạng thái là hữu ích, giúp chúng ta hiểu rõ hệ thống hơn.

2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)

»» Trạng thái và sự biến đổi trạng thái

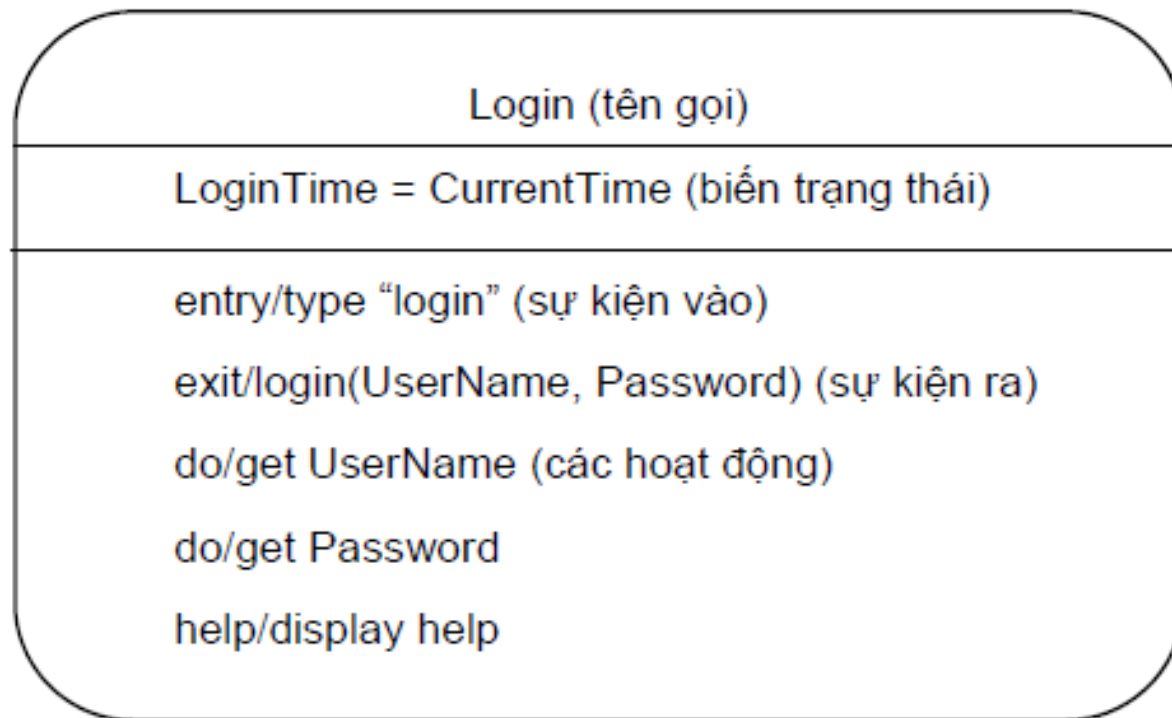
- Mọi đối tượng trong hệ thống đều có chu kỳ sống và mỗi thời điểm đều có một trạng thái nào đó.
- **Trạng thái** là một trong các điều kiện có thể để đối tượng tồn tại.
- Trạng thái của đối tượng thường được mô tả trong hình chữ nhật góc tròn và được xác định bởi:
 - ♦ **Tên gọi trạng thái**, thường bắt đầu bằng động từ,
 - ♦ **Biến trạng thái** mô tả các giá trị hiện thời của trạng thái,
 - ♦ **Hoạt động** là hành vi mà đối tượng sẽ thực hiện khi nó ở vào trạng thái đó.

2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)

»» Trạng thái và sự biến đổi trạng thái

Hoạt động của trạng thái được mô tả hình thức như sau:

event_name ***argument_list*** ***'/'*** ***action_exp***



Trạng thái Login


2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)


»» Trạng thái và sự biến đổi trạng thái

Lưu ý:

- Khi không cần mô tả chi tiết thì có thể chỉ cần tên gọi để xác định trạng thái trong các sơ đồ.

- Có hai trạng thái đặc biệt là:

+ *trạng thái bắt đầu* được ký hiệu: 

+ *trạng thái kết thúc*, được ký hiệu: 

Sơ đồ trạng thái thường có trạng thái bắt đầu, còn trạng thái kết thúc thì có thể có hoặc không tùy vào chu kỳ hoạt động của các đối tượng.

2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)

»» Trạng thái và sự biến đổi trạng thái

Trong sơ đồ, *đường mũi tên chỉ ra sự biến đổi từ một trạng thái sang trạng thái khác* khi có các sự kiện xảy ra làm thay đổi các trạng thái. Trạng thái của đối tượng sẽ *bị thay đổi* khi có cái gì đó xảy ra, nghĩa là khi có một hay nhiều sự kiện xuất hiện. *Sự biến đổi trạng thái hay sự chuyển trạng thái* thể hiện mối quan hệ giữa các trạng thái với nhau.

Sự chuyển trạng thái được thể hiện trong sơ đồ bằng mũi tên có nhãn là sự kiện, thao tác (hàm có đối số), hoặc *điều kiện thường trực (guard)*. Sự chuyển trạng thái có thể là đệ quy, nghĩa là trong một điều kiện nhất định, một đối tượng có thể quay lại trạng thái cũ của nó.

2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)

»» Xác định các trạng thái và sự kiện

- Một đối tượng có thể ở những trạng thái nào? Liệt kê tất cả các trạng thái có thể có trong hệ thống của mỗi đối tượng.
- Những sự kiện nào có thể xuất hiện? Bởi vì sự kiện có thể làm biến đổi trạng thái, do vậy, từ các sự kiện có thể xác định được các trạng thái của đối tượng.
- Những trạng thái mới nào sẽ xuất hiện? Từ một trạng thái, đối tượng có thể chuyển sang trạng thái mới khi một số sự kiện xác định xuất hiện.
- Ở mỗi trạng thái, hoạt động của đối tượng là gì?
- Sự tương tác giữa các đối tượng là gì? Sự tương tác giữa các đối tượng thường gắn chặt với các trạng thái của đối tượng

2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)

»» Xác định các trạng thái và sự kiện

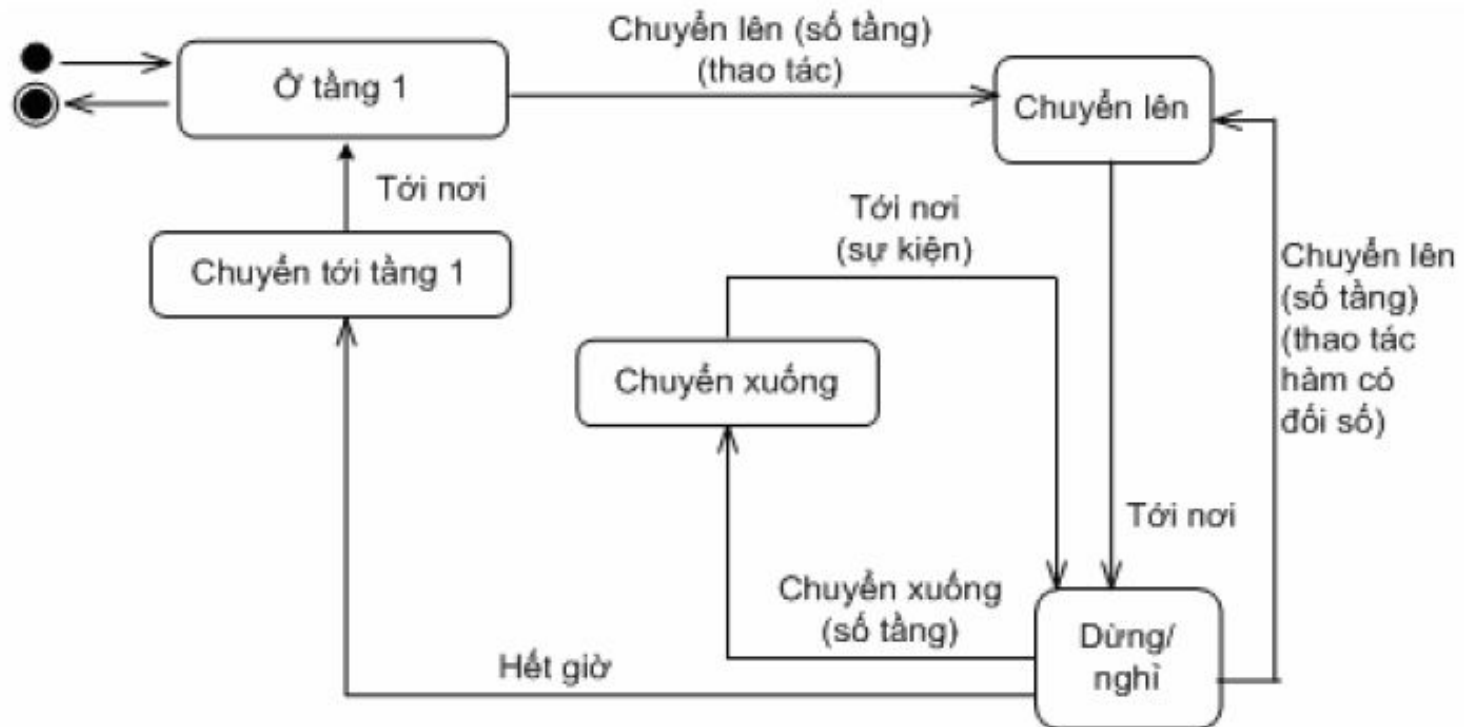
- Những sự kiện, hay chuyển đổi trạng thái nào là không thể xảy ra? Một số sự kiện, hay trạng thái không thể chuyển đổi sang trạng thái khác được.
- Cái gì làm cho đối tượng được tạo ra? Đối tượng thường được tạo ra bởi một, hay một số sự kiện.
- Cái gì làm cho đối tượng bị hủy bỏ? Đối tượng thường được loại bỏ khi không còn cần thiết nữa?

2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)

»» Xây dựng sơ đồ trạng thái

- Sơ đồ trạng thái được sử dụng để chỉ ra ***cách các đối tượng phản ứng lại đối với các sự kiện và cách biến đổi các trạng thái theo các sự kiện đó.***

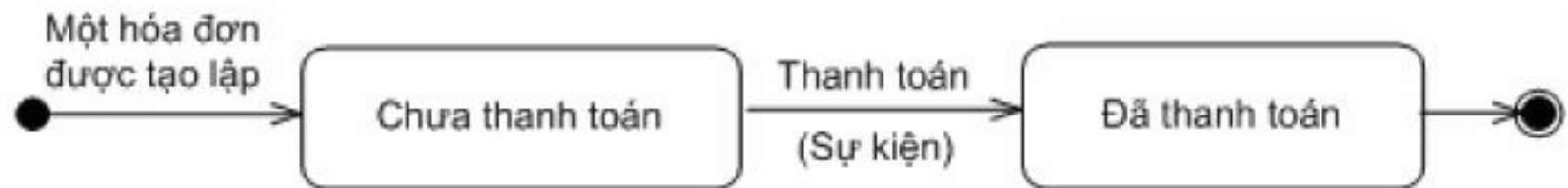
Ví dụ 1: Mô tả hoạt động của hệ thống thang máy:



2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)

»» Xây dựng sơ đồ trạng thái

Ví dụ 2: Sơ đồ trạng thái cho lớp HoaDon:

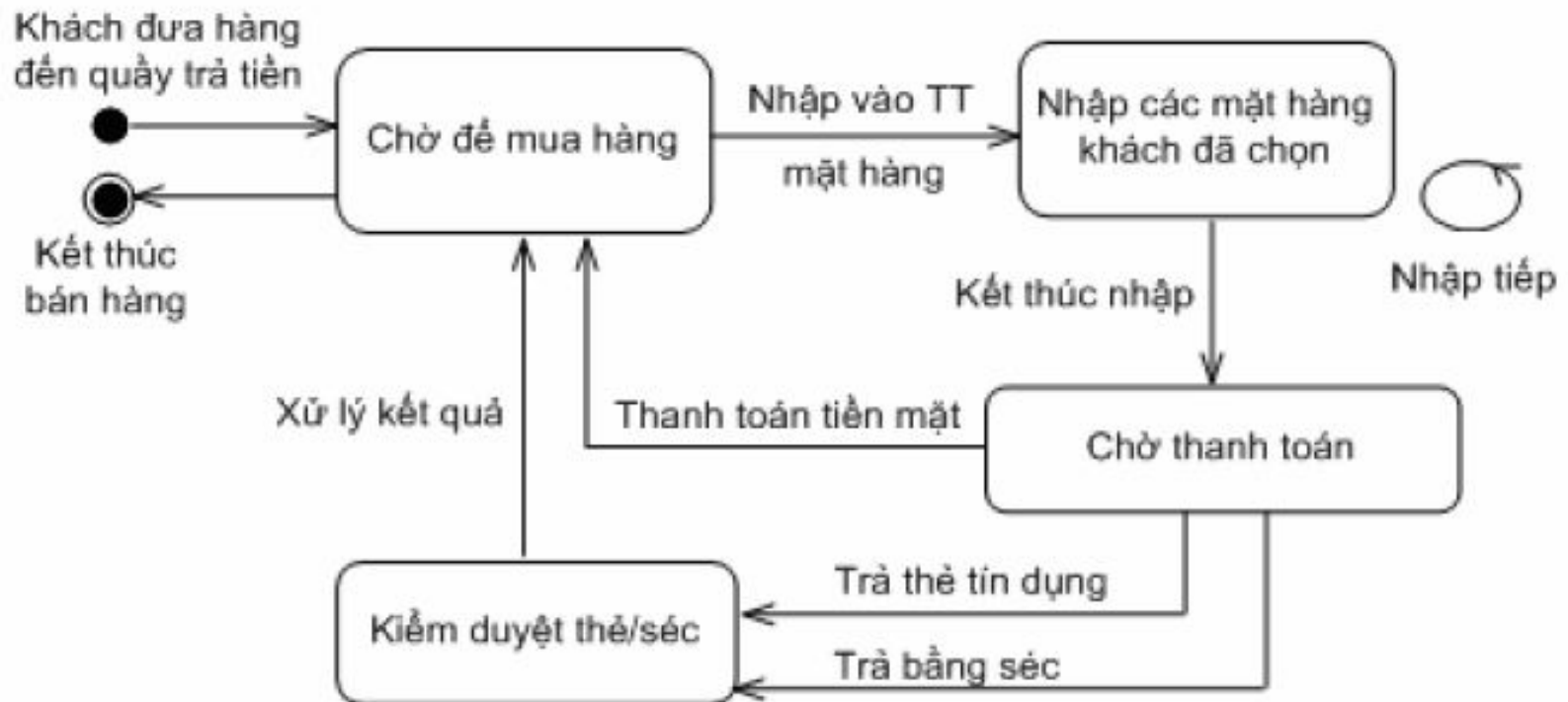


Khi *một hóa đơn* (đối tượng của lớp HoaDon) được tạo lập thì nó ở trạng thái *chưa thanh toán*, sau đó khi có sự kiện *khách hàng thanh toán*, nghĩa là khách trả tiền cho các mặt hàng đã chọn mua thì nó chuyển sang trạng thái *đã thanh toán*.

2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)

» Xây dựng sơ đồ trạng thái

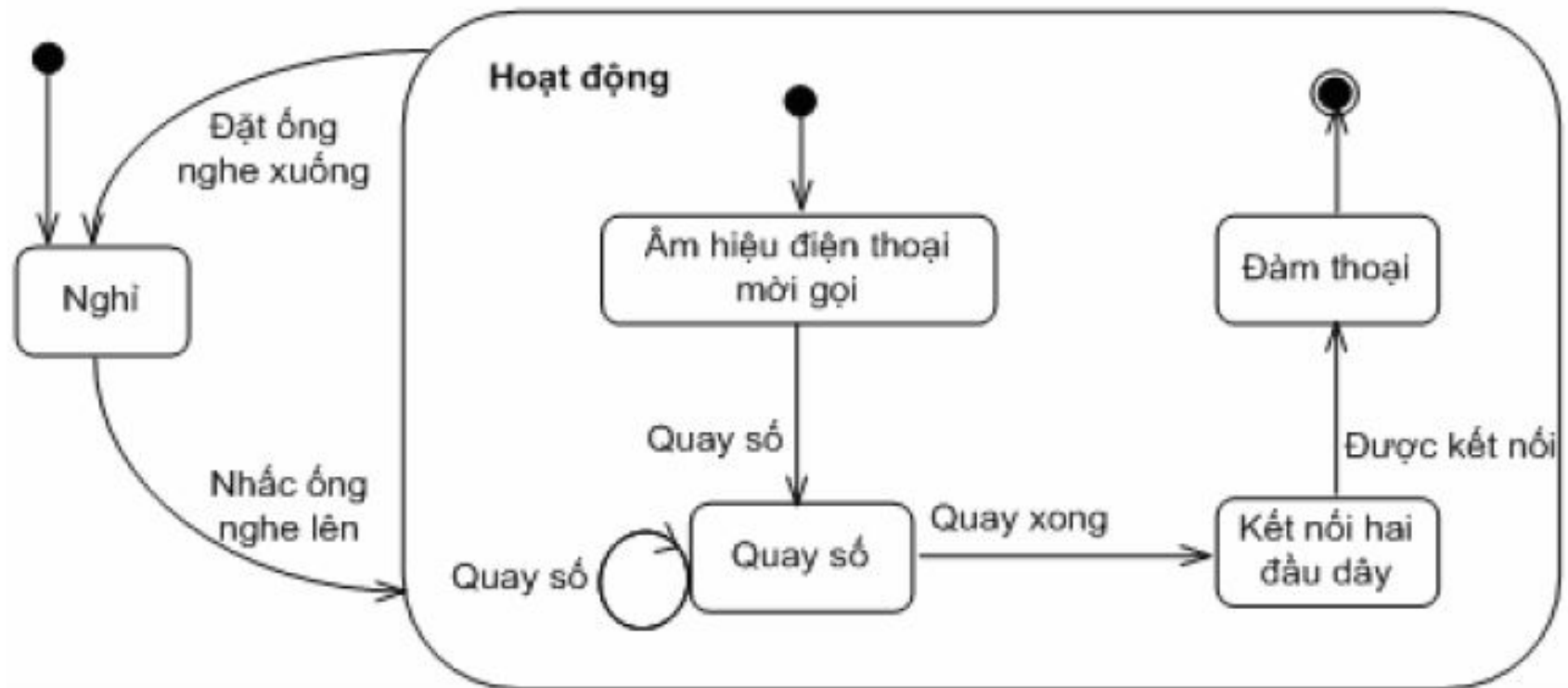
Ví dụ 3. Sơ đồ trạng thái của lớp hệ bán hàng:



2. Sơ đồ trạng thái (State Diagram)

»» Xây dựng sơ đồ trạng thái

Ví dụ 4. Sơ đồ trạng thái của lớp Telephone:



3. Sơ đồ trình tự (Sequence Diagram)

Theo yêu cầu của giai đoạn phân tích, chúng ta chỉ cần định nghĩa hệ thống như một hộp đen, trong đó hành vi của hệ thống thể hiện được những gì (What?) nó cần thực hiện và không cần thể hiện những cái đó thực hiện như thế nào (How?)

→ nhiệm vụ chính của chúng ta trong giai đoạn này là ***xác định và mô tả được các hoạt động của hệ thống theo yêu cầu của các tác nhân.***

3. Sơ đồ trình tự (Sequence Diagram)

Sơ đồ trình tự là sơ đồ tương tác theo trình tự thời gian của các giao tiếp bằng thông điệp giữa các đối tượng đang hoạt động trong hệ thống. Mỗi ca sử dụng có nhiều luồng dữ liệu, mỗi sơ đồ trình tự biểu diễn một luồng dữ liệu.

3. Sơ đồ trình tự (Sequence Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ trình tự

Sơ đồ trình tự bao gồm các phần tử biểu diễn đối tượng, thông điệp và thời gian. Sơ đồ trình tự được thể hiện theo hai trục:

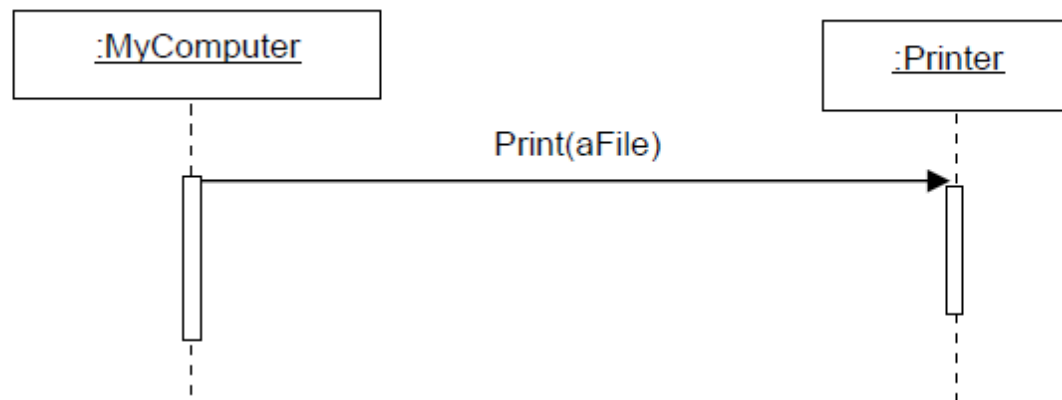
- *Trục dọc trên xuống chỉ thời gian xảy ra các sự kiện, hay sự truyền thông điệp.*
- *Trục ngang từ trái qua phải là dãy các đối tượng tham gia vào việc trao đổi các thông điệp với nhau theo chiều ngang, có thể có cả các tác nhân.*

3. Sơ đồ trình tự (Sequence Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ trình tự

Đối tượng được biểu diễn bằng hình chữ nhật trong đó có tên đối tượng cụ thể và/hoặc tên lớp cùng được gạch dưới (hoặc tên lớp được gạch dưới biểu diễn cho một đối tượng bất kỳ của lớp đó).

Ví dụ:

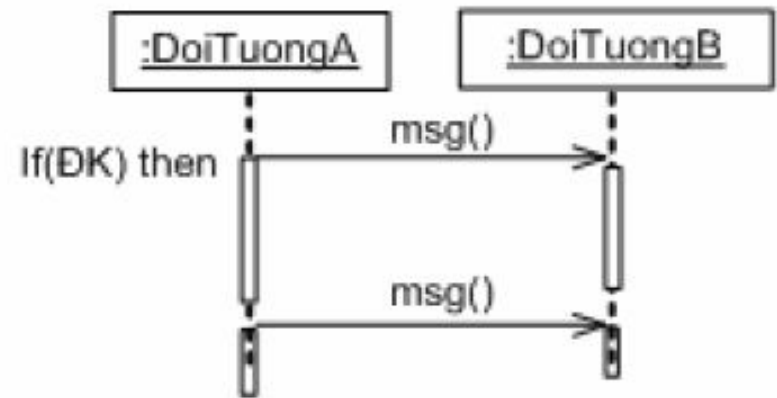
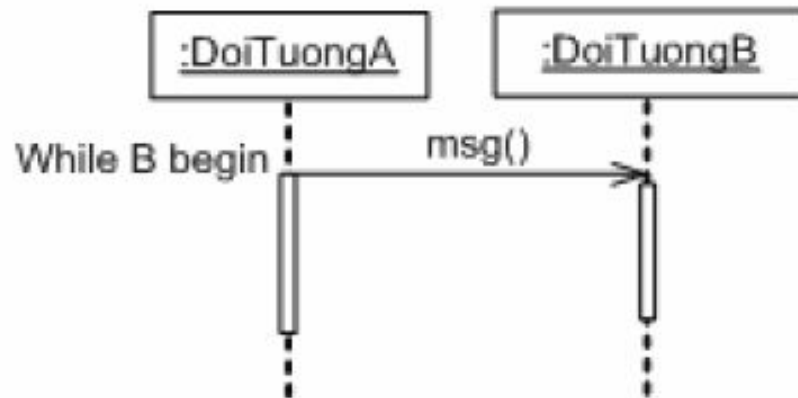


Chú ý rằng tác nhân ngoài kích hoạt các đối tượng trong sơ đồ trình tự hoạt động, nhưng nó không phải là phần tử của sơ đồ loại này.

3. Sơ đồ trình tự (Sequence Diagram)

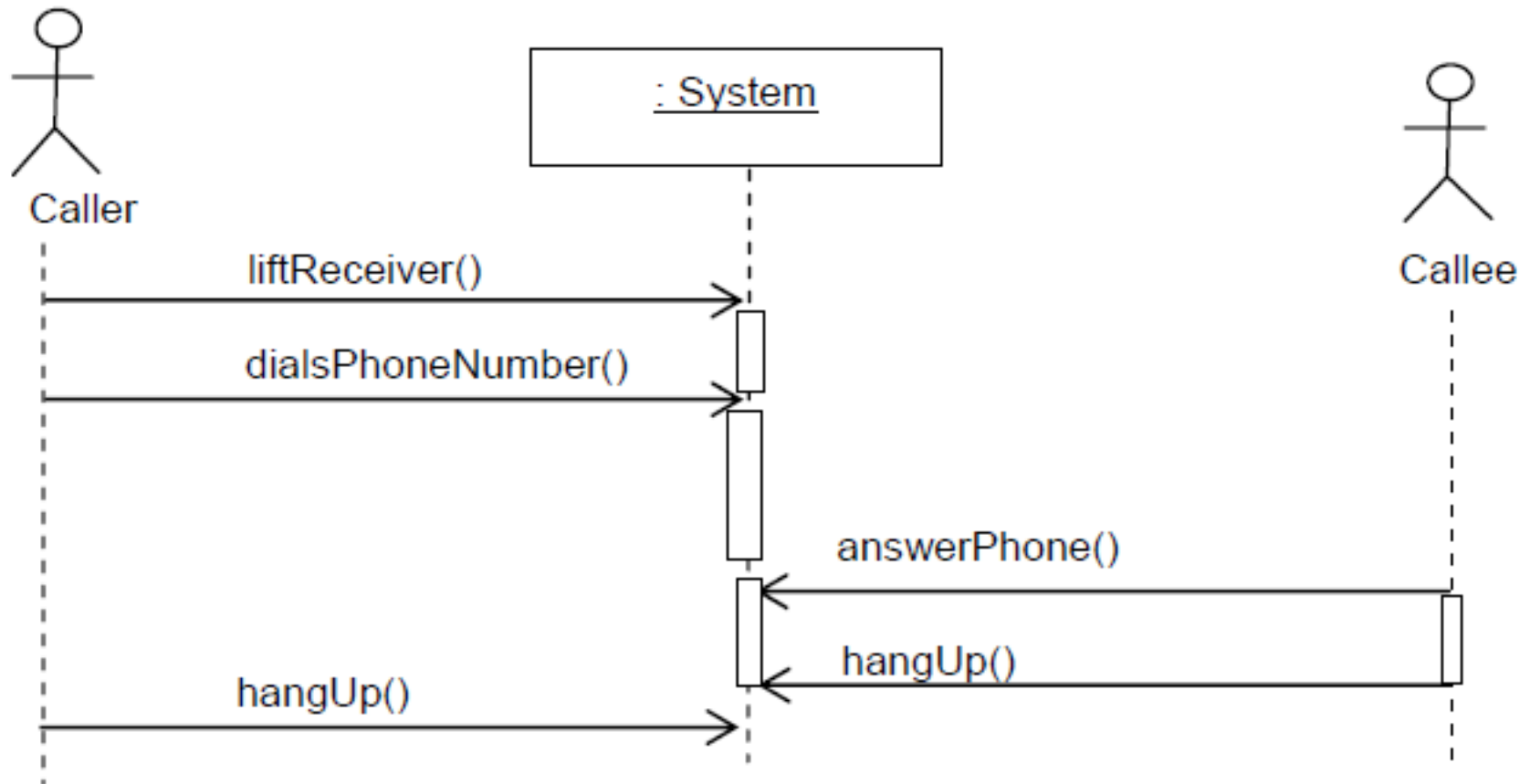
»» Các thành phần của sơ đồ trình tự

Trong sơ đồ trình tự thì *Scripts* được sử dụng để chú thích cho các thông điệp. Chúng được đặt bên trái của một hoạt động của đối tượng, ngang với mức thông điệp cần chú thích. *Scripts* được sử dụng để mô tả các điều kiện logic hoặc điều kiện lặp, ví dụ lệnh IF hay WHILE,... trong quá trình trao đổi thông điệp.



3. Sơ đồ trình tự (Sequence Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ trình tự



Sơ đồ trình tự mô tả hoạt động “Gọi điện thoại”

3. Sơ đồ trình tự (Sequence Diagram)

»» Các bước xây dựng sơ đồ trình tự

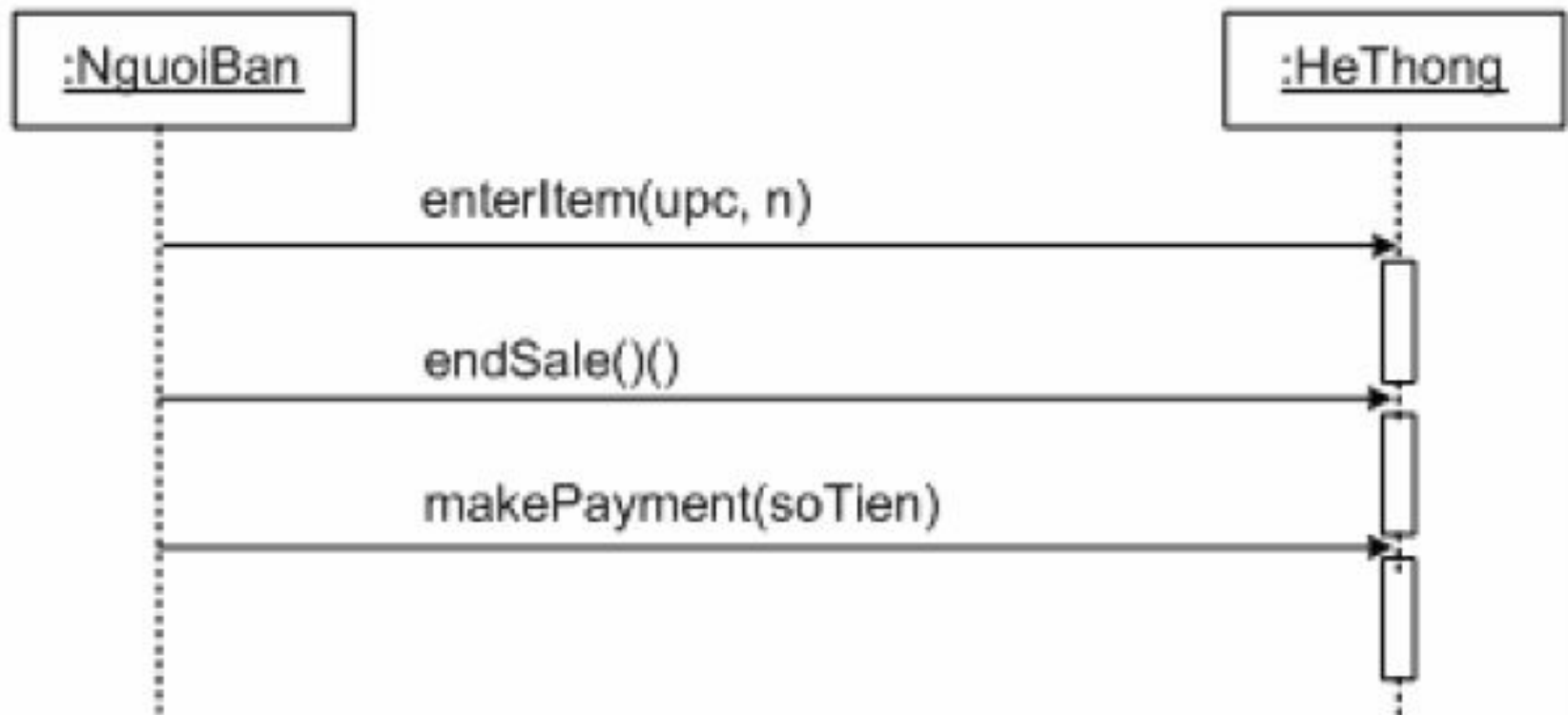
B1: Xác định các tác nhân, các đối tượng tham gia vào ca sử dụng và vẽ chúng theo hàng ngang trên cùng theo đúng các ký hiệu,

B2: Xác định những thông điệp (lời gọi hàm) mà tác nhân cần trao đổi với một đối tượng nào đó, hoặc giữa các đối tượng tương tác với nhau theo trình tự thời gian và vẽ lần lượt các hoạt động đó từ trên xuống theo thứ tự thực hiện trong thực tế. Cần xác định chính xác các loại thông điệp trao đổi giữa các đối tượng là *đơn giản*, *đồng bộ* hay *dị bộ*.

3. Sơ đồ trình tự (Sequence Diagram)

»» Vd: sơ đồ trình tự cho hệ thống bán hàng

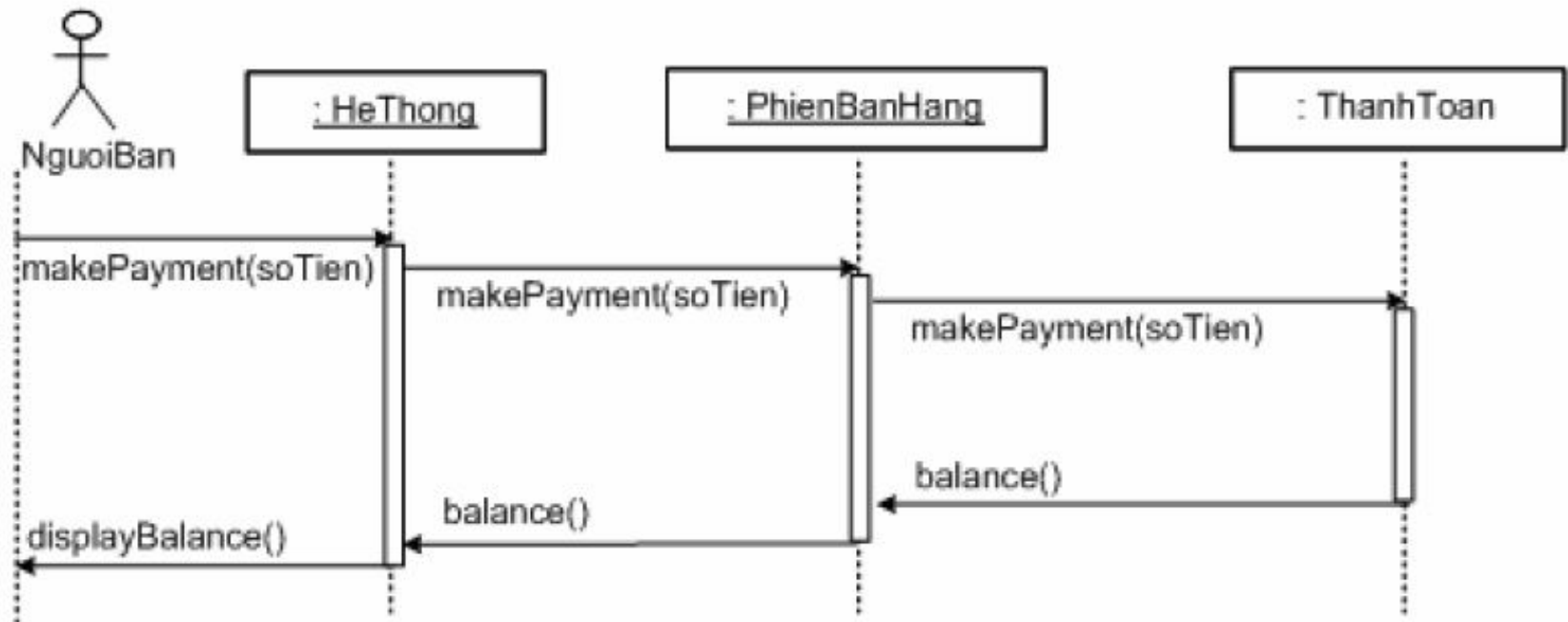
Sơ đồ trình tự mô tả sự tương tác giữa người bán và hệ thống:



3. Sơ đồ trình tự (Sequence Diagram)

» Vd: sơ đồ trình tự cho hệ thống bán hàng

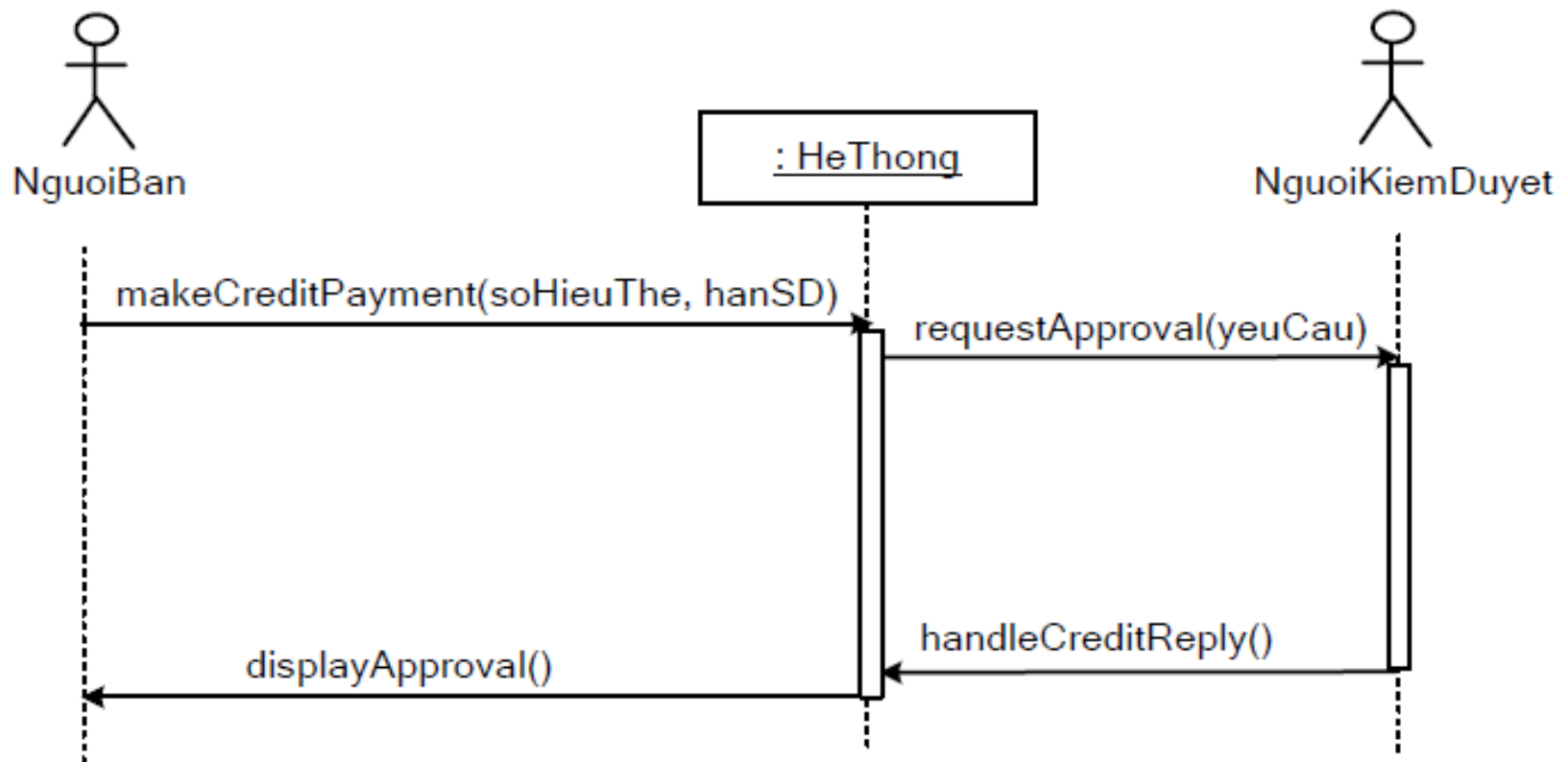
Sơ đồ trình tự mô tả ca sử dụng “Thanh toán tiền mặt”



3. Sơ đồ trình tự (Sequence Diagram)

»» Vd: sơ đồ trình tự cho hệ thống bán hàng

Sơ đồ trình tự mô tả ca sử dụng “Thanh toán bằng thẻ”



3. Sơ đồ trình tự (Sequence Diagram)

» Bài tập:

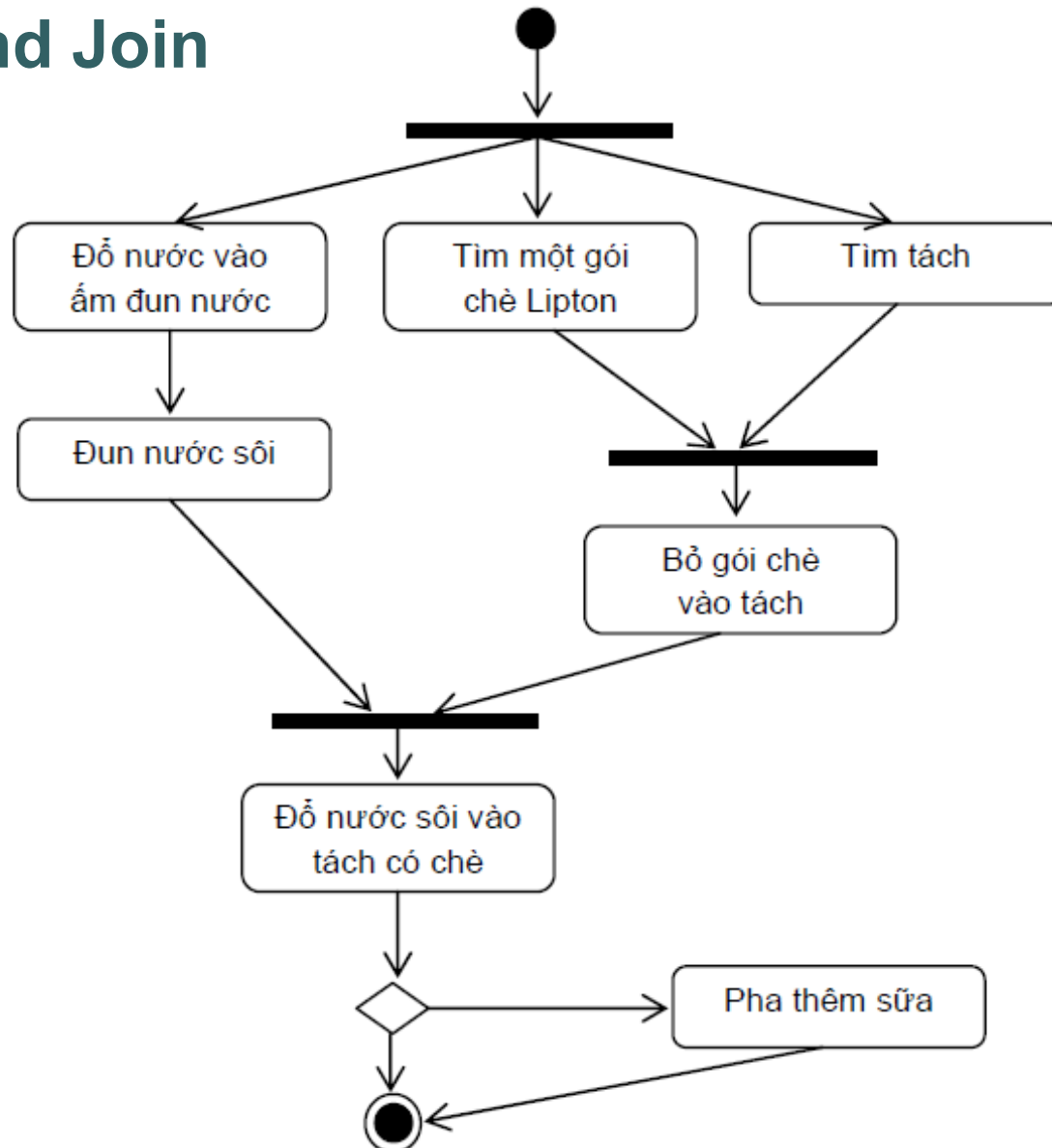
- Thực hiện bài Lab 03

4. Sơ đồ hoạt động (Activity Diagram)

Sơ đồ hoạt động (Activity Diagram) trong UML chỉ ra các bước thực hiện, các hoạt động, các nút quyết định và điều kiện rẽ nhánh để điều khiển luồng thực hiện của hệ thống

4. Sơ đồ hoạt động (Activity Diagram)

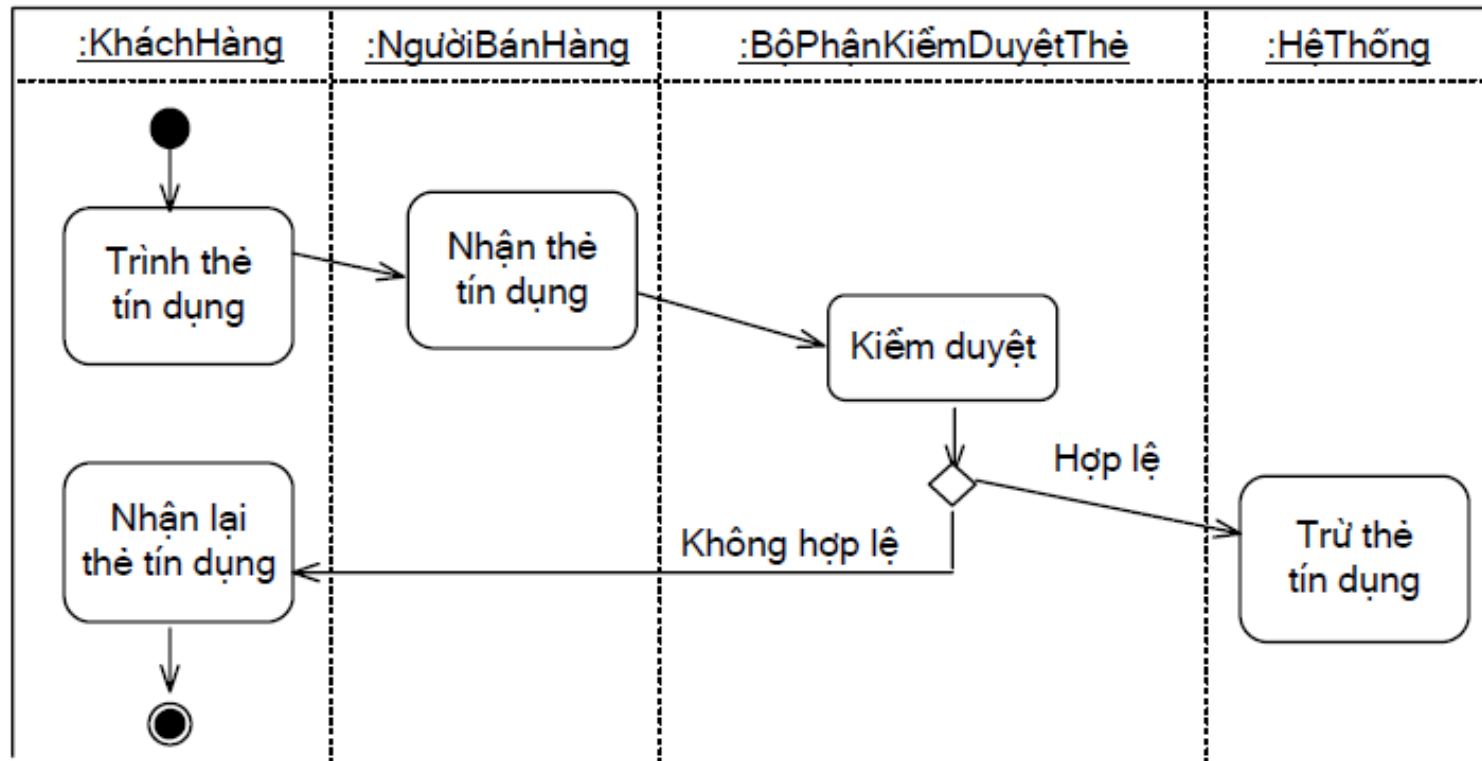
»» Fork and Join



4. Sơ đồ hoạt động (Activity Diagram)

»» Tuyển công việc

Tuyển công việc được sử dụng để phân hoạch các hoạt động (trạng thái) theo các nhóm đối tượng hay theo tuyến hoạt động của từng đối tượng.



4. Sơ đồ hoạt động (Activity Diagram)

» Bài tập:

- Thực hiện bài Lab 04

5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

Sơ đồ cộng tác gần giống như sơ đồ trình tự, mô tả sự tương tác của các đối tượng với nhau, nhưng khác với sơ đồ trình tự là *tập trung vào ngữ cảnh và không gian thực hiện công việc*.

Sơ đồ trình tự có trật tự theo thời gian, còn sơ đồ cộng tác tập trung nhiều vào quan hệ giữa các đối tượng, tập trung vào các tổ chức cấu trúc của các đối tượng gửi hay nhận thông điệp. Sơ đồ trình tự tập trung vào điều khiển, còn sơ đồ cộng tác lại tập trung vào luồng dữ liệu (data flows).

5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ cộng tác

1. Danh sách các thành phần trong sơ đồ

Tổng quát, sơ đồ cộng tác chứa các thành phần sau:

- Đối tượng
- Liên kết: thể hiện của kết hợp
- Thông điệp: giúp lớp hay đối tượng có thể yêu cầu lớp hay đối tượng khác thực hiện chức năng cụ thể. Ví dụ: form có thể yêu cầu đối tượng report tự in.
- Chú thích (notes) và các ràng buộc như các sơ đồ khác.

5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ cộng tác

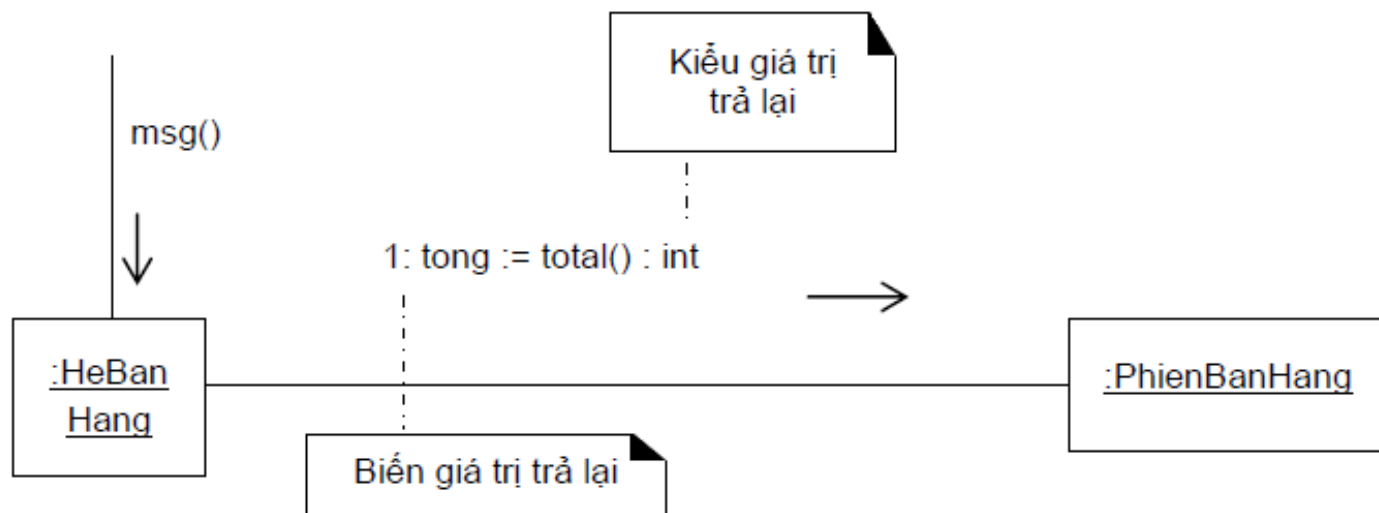
2. Các ký hiệu, cách biểu diễn các thông điệp và một số quy ước trong sơ đồ cộng tác

a. Thể hiện giá trị trả lại (return value)

ReturnVariableName:=

message(parameter:ParameterType): Return Type

Ví dụ:



5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ cộng tác

2. Các ký hiệu, cách biểu diễn các thông điệp và một số quy ước trong sơ đồ cộng tác

b. Thể hiện những thông điệp lặp

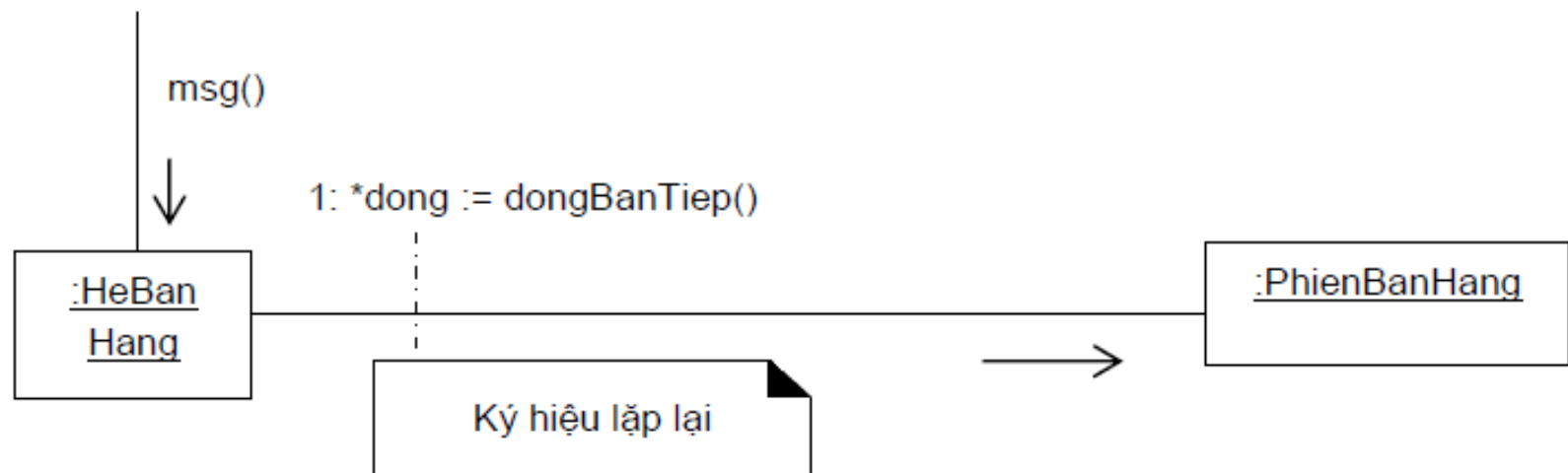
Một đối tượng có thể gửi một thông điệp lặp lại một số lần cho đối tượng khác. Thông điệp được gửi lặp lại nhiều lần có thể biểu diễn bằng dấu ‘*’ trước thông điệp.

5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ cộng tác

2. Các ký hiệu, cách biểu diễn các thông điệp và một số quy ước trong sơ đồ cộng tác

b. Thể hiện những thông điệp lặp

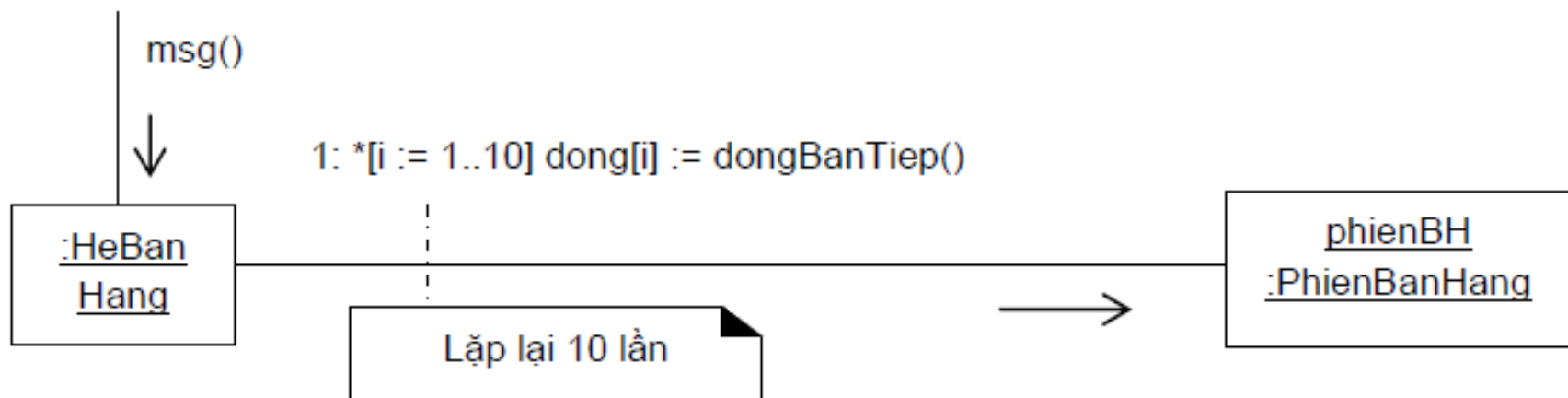


5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ cộng tác

2. Các ký hiệu, cách biểu diễn các thông điệp và một số quy ước trong sơ đồ cộng tác

b. Thể hiện những thông điệp lặp



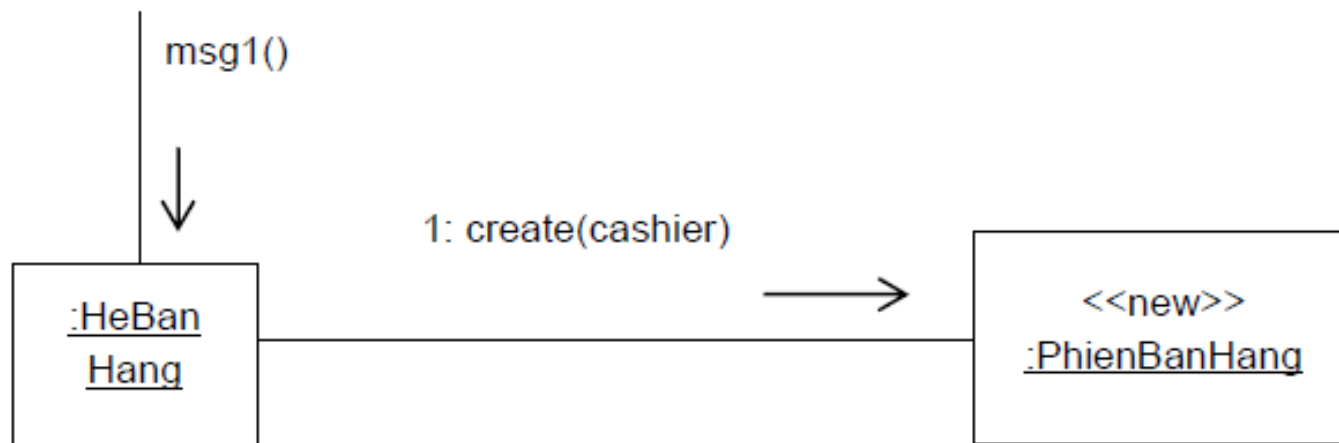
5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ cộng tác

3. Tạo lập đối tượng mới

UML sử dụng thông điệp *create()* để tạo lập một đối tượng mới (một thể hiện nào đó của một lớp). Trong sơ đồ có thể sử dụng thêm ký tự `<<new>>` ở đối tượng nhận thông điệp.

Ví dụ:



5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ cộng tác

4. Quy tắc đánh số các thông điệp

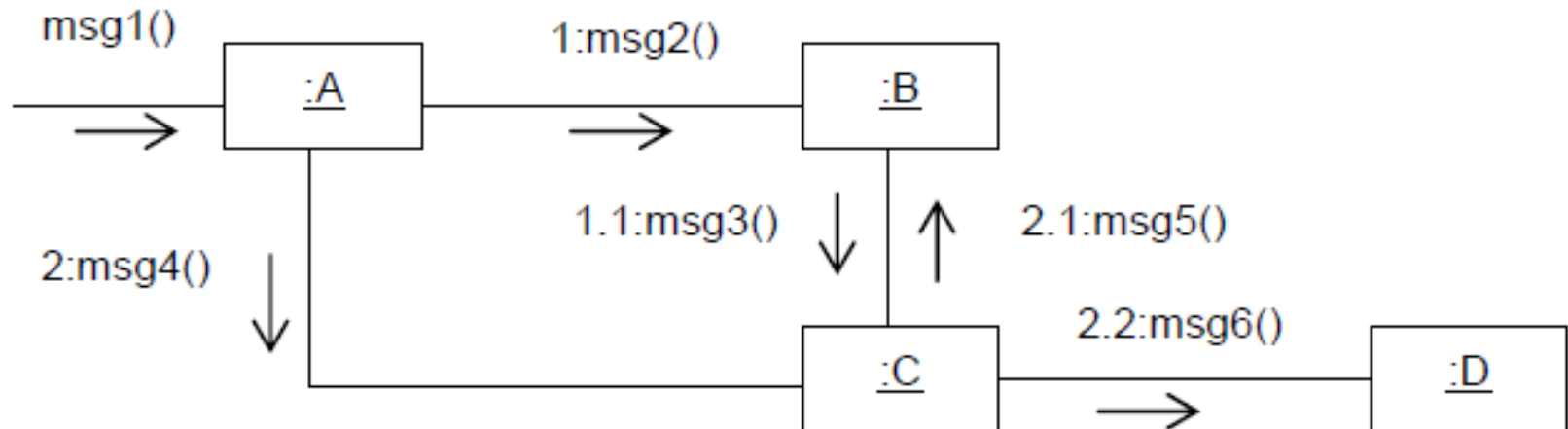
- ♦ Thông điệp đầu không được đánh số.
- ♦ Những thông điệp được gửi tới cho các đối tượng trực tiếp được đánh số tăng dần 1:--, 2:--,...
- ♦ Các thông điệp gửi tiếp cho các đối tượng tiếp theo được đánh số theo quy tắc “dấu chấm” (.).

5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ cộng tác

4. Quy tắc đánh số các thông điệp

Ví dụ:

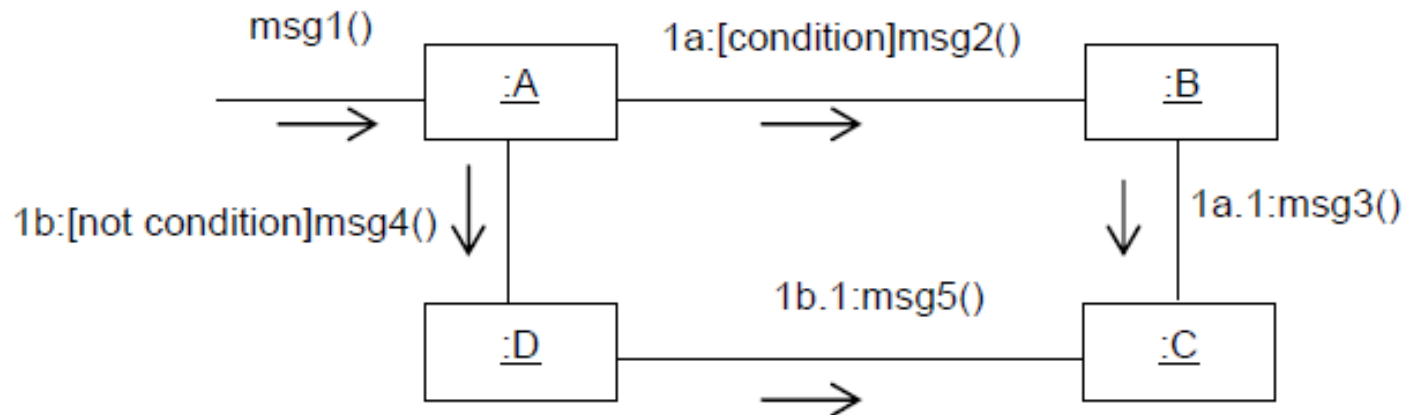


5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ cộng tác

5. Các điều kiện gửi thông điệp

Đôi khi, một thông điệp có thể *bị kiểm soát (guarded)* được gọi là thông điệp có điều kiện vì nó được gửi đến cho một đối tượng khác chỉ khi thỏa mãn một điều kiện nào đó. Điều kiện *condition* được để trong cặp ngoặc '[' và ']'. Ví dụ:

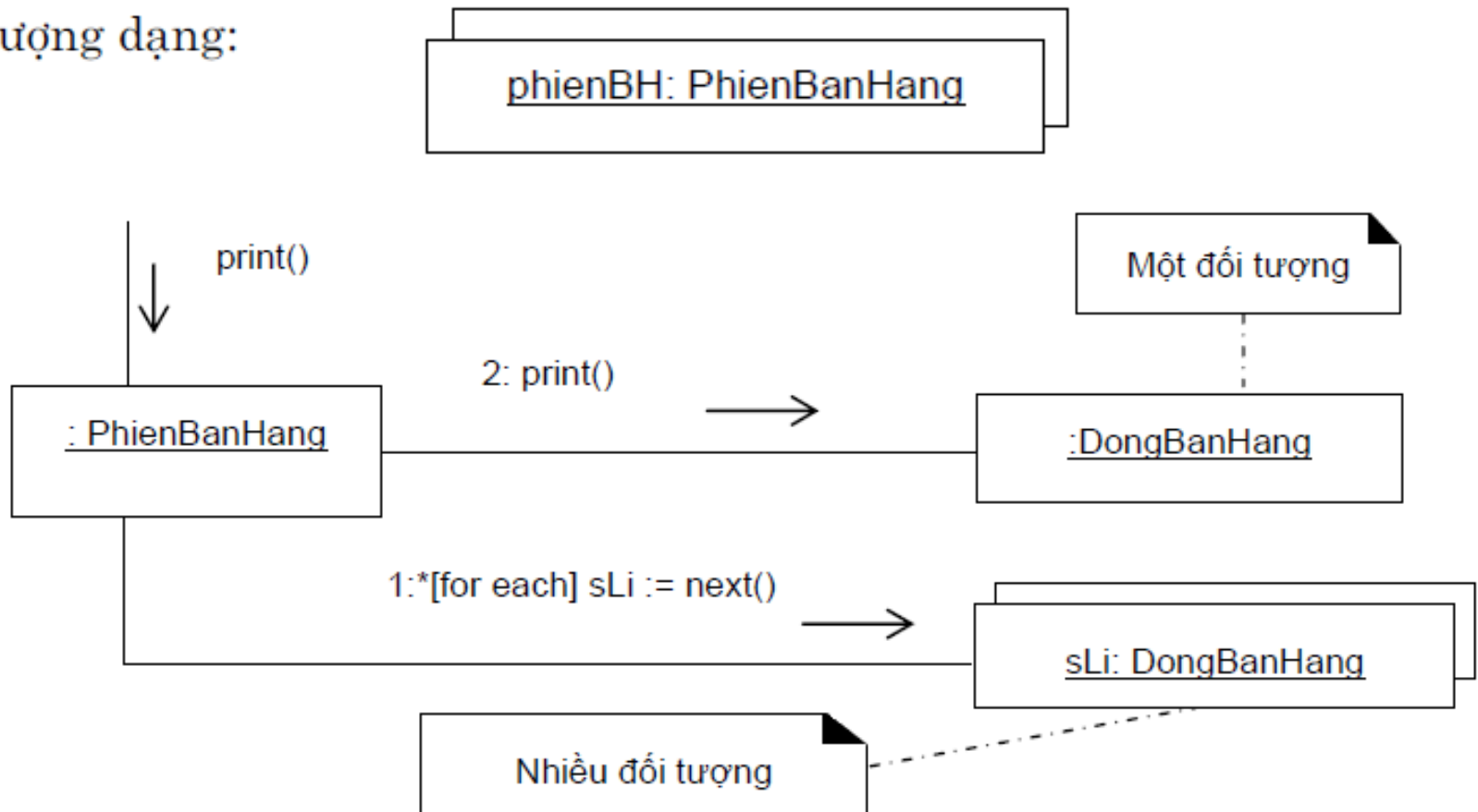


5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

»» Các thành phần của sơ đồ cộng tác

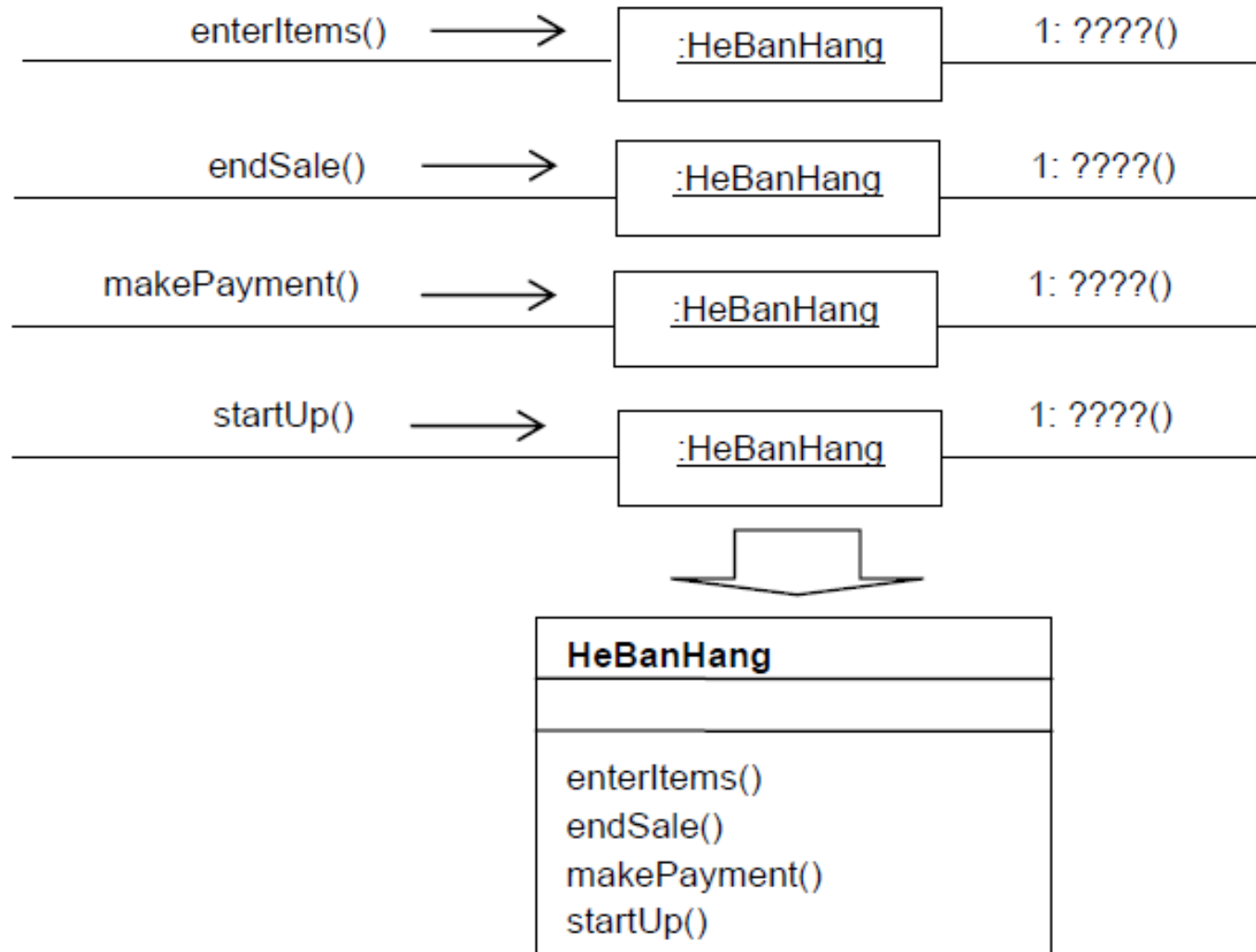
6. Các thông điệp gửi cho một tập (nhiều) các đối tượng

UML ký hiệu tập các thể hiện (đối tượng) như là một kho các đối tượng dạng:



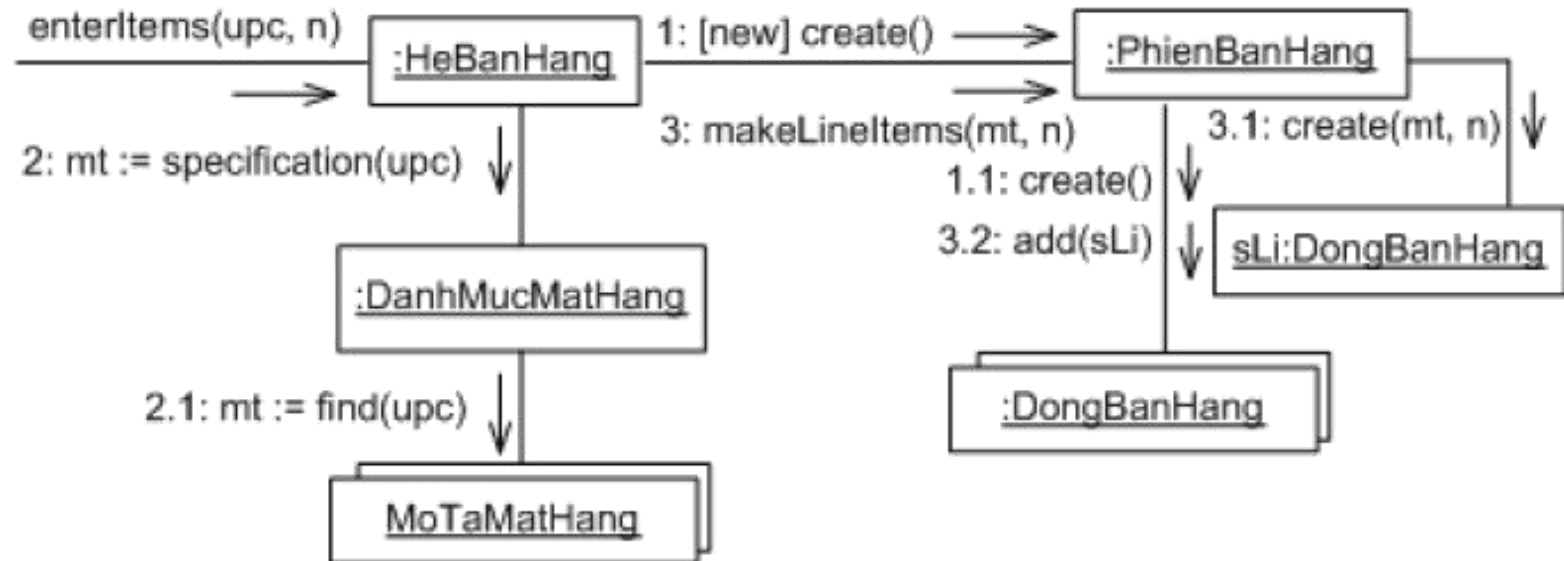
5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

» Ví dụ



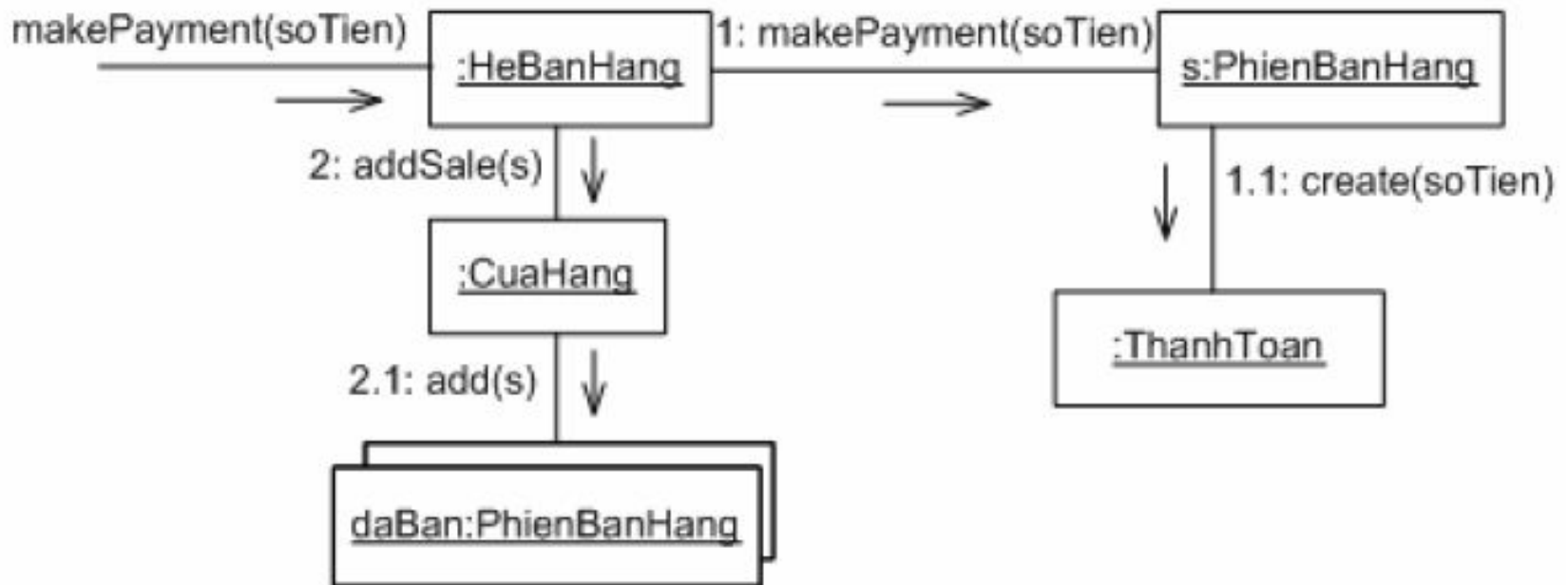
5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

» Ví dụ



5. Sơ đồ cộng tác (Collaboration Diagram)

» Ví dụ



Q & A