

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 2021-2022

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 ứng xử**
- Thiết kế kiến trúc tổng thể của hệ thống
- Thiết kế chi tiết lớp
- Thiết kế giao diện sử dụng
- Thiết kế dữ liệu

Phân tích hành vi

- (Nhắc lại) Khái niệm hành vi
- MHH sự ứng xử với Biểu đồ máy trạng thái
- Đối chiếu giữa các mô hình động và các mô hình tĩnh
- Bài tập tổng hợp

Khái niệm hành vi

- **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)

MHH sự ứng xử với Biểu đồ máy trạng thái

- Mục đích MHH sự ứng xử
- Các sự kiện
- Các trạng thái
- Các dịch chuyển trạng thái
- Các đầu ra
- Phương pháp MHH sự ứng xử với biểu đồ máy trạng thái

Mục đích MHH sự ứng xử (1)

- Về mặt hành vi ứng xử, có 2 loại đối tượng:
 - **Các đối tượng bị động:** Các đối tượng mà cách ứng xử của chúng không thay đổi theo thời gian
 - Cùng một thông điệp, thì dù được gửi đến bất cứ lúc nào, cũng luôn được đáp ứng theo một cách nhất định
 - **Các đối tượng chủ động:** Các đối tượng mà cách ứng xử của chúng thay đổi theo thời gian.
 - Khi một thông điệp đến, tùy thuộc vào trạng thái bên trong của đối tượng vào lúc đó, mà đối tượng có những cách đáp ứng khác nhau
 - Loại đối tượng chủ động này có đời sống thực sự: sinh ra, trải qua một số trạng thái trong vòng đời, và bị loại bỏ
 - **Chính nhờ có trạng thái mà đối tượng chủ động có khả năng điều khiển (hành vi)**

Mục đích MHH sự ứng xử (2)

- Mục đích của việc MHH sự ứng xử là **mô tả cách phản ứng của các đối tượng chủ động trước các sự kiện (thông điệp) được gửi đến**
 - Công cụ mô tả được dùng ở đây là Biểu đồ máy trạng thái
- **Biểu đồ máy trạng thái** (State Machine Diagram, và trong UML 1.x gọi là State Chart Diagram) là một đồ thị có hướng, trong đó mỗi nút là một trạng thái, mỗi cung là một dịch chuyển trạng thái
 - Biểu đồ máy trạng thái diễn tả quy luật thay đổi trạng thái và hành vi (ứng xử) của một đối tượng chủ động tùy thuộc vào các sự kiện được gửi đến

Mục đích MHH sự ứng xử (3)

- Biểu đồ máy trạng thái là một ô-tô-mát hữu hạn có đầu vào và đầu ra
 - Đầu vào là các sự kiện
 - Đầu ra là các hành động, các hoạt động, các sự kiện
- Sau đây, các nội dung tiếp theo của bài giảng sẽ lần lượt trình bày rõ hơn về:
 - Các yếu tố tạo nên một Biểu đồ máy trạng thái
 - Sử dụng Biểu đồ máy trạng thái để mô tả sự ứng xử của đối tượng

Các sự kiện (1)

- **Sự kiện (event)** là một điều gì đó xảy ra đối với hệ thống, có ảnh hưởng tới hành vi của hệ thống
- Đối với một đối tượng, thì một sự kiện có thể đến với nó thông qua sự **tiếp nhận một thông điệp** từ một đối tượng khác gửi tới. Ta có 2 loại sự kiện:
 - **Sự kiện gọi (call event)**: Đó là sự tiếp nhận một lời gọi tới một thao tác. Đây là một sự kiện đồng bộ.
 - **Sự kiện tín hiệu (signal event)**: Đó là sự tiếp nhận một tín hiệu. Đây là một sự kiện không đồng bộ.
- **Tín hiệu** là một đối tượng có tên, được gửi đi một cách không đồng bộ bởi một đối tượng và được tiếp nhận bởi một đối tượng khác. Về ngữ nghĩa, thì đó là một đặc tả cho một kích thích được truyền đi giữa các đối tượng.

Các sự kiện (2)

- Ngoài ra, một sự kiện có thể xảy tới cho một đối tượng mà không phải là thông qua sự tiếp nhận thông điệp. Đó là các sự kiện diễn tả cho một sự **thay đổi khách quan** nào đó. Có 2 loại sự kiện này:
 - **Sự kiện thời gian**: Đó là sự kiện biểu diễn cho sự đi qua một mốc thời gian nào đó. Thường diễn tả với từ khoá **after**, (vd: after 2 seconds).
 - **Sự kiện thay đổi**: Đó là sự kiện biểu diễn cho một sự thay đổi trạng thái, hoặc sự thoả mãn một điều kiện nào đó. Thường diễn tả với khoá **when** (vd: when độcao < 1000)
 - Khi diễn tả như vậy, thì ta xem như là điều kiện nói trên đã được kiểm tra một cách liên tục (Tuy nhiên, khi cài đặt thì phải thực hiện sự kiểm tra đó theo thời gian rời rạc)

Các sự kiện (3)

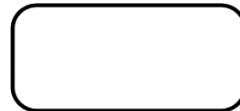
- Đối với một đối tượng chủ động, thì các sự kiện là các kích thích gây nên sự thay đổi trạng thái của nó
- Vì vậy các sự kiện là những **đầu vào** đối với Biểu đồ máy trạng thái của đối tượng

Các trạng thái (1)

- **Trạng thái (state)** của một đối tượng (thuộc một lớp) là sự trừu tượng hoá hay sự tổ hợp của một tập các giá trị thuộc tính và các kết nối, mà đối tượng (của lớp đó) có thể nhận
- Biểu diễn của trạng thái:



Trạng thái đầu



Trạng thái trung gian

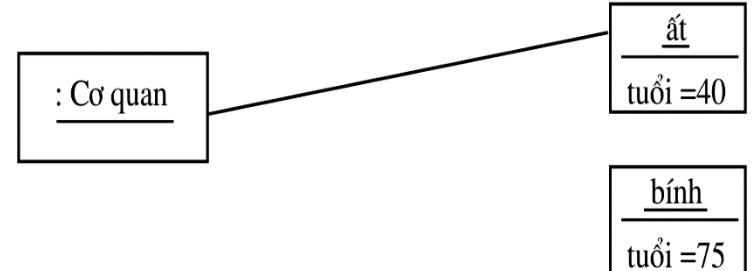
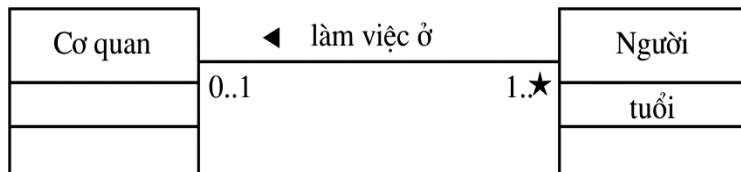


Trạng thái kết thúc

- Đặc điểm của trạng thái là có tính **hữu hạn**, tính **kéo dài trong thời gian**, và tính **ổn định** (trong thời gian đó)

Các trạng thái (2)

Ví dụ: Cho một biểu đồ lớp và biểu đồ đối tượng tương ứng:



■ Với mỗi đối tượng trong lớp Người, thì tùy thuộc vào:

- ❑ tuổi của người đó, và
- ❑ có kết nối với một cơ quan nào không,

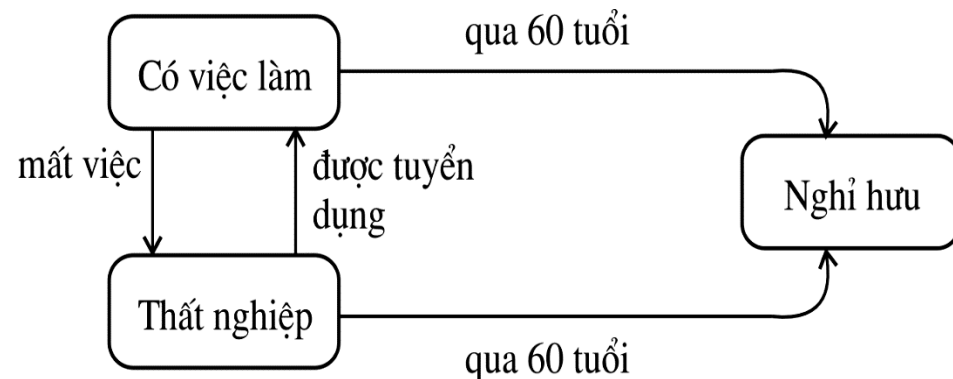
mà đối tượng đó là ở một trong 3 trạng thái sau:

- ❑ Có việc làm (có kết nối với một cơ quan)
- ❑ Thất nghiệp (tuổi < 60 và không kết nối với cơ quan nào)
- ❑ Nghỉ hưu (tuổi > 60)

■ Với biểu đồ trên, thì đối tượng Giáp ở trạng thái “thất nghiệp”, đối tượng Ất ở trạng thái “có việc làm”, và đối tượng Bính ở trạng thái “nghỉ hưu”

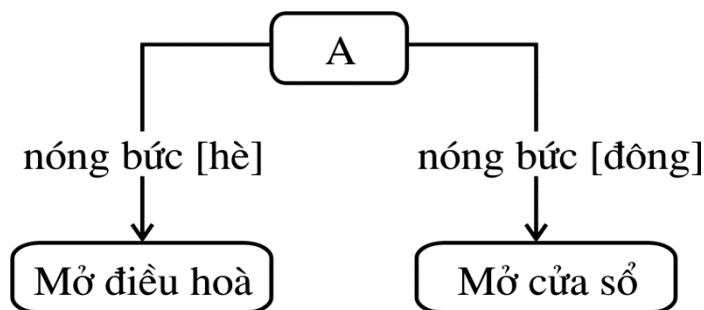
Các dịch chuyển (1)

- Một **dịch chuyển trạng thái** (state transition) là một sự thay đổi từ một trạng thái này sang một trạng thái khác
- Bước dịch chuyển là tức thời (không mất thời gian), vì **tại mỗi thời điểm thì đối tượng luôn luôn ở trong một trạng thái xác định**
- Một bước dịch chuyển chỉ xảy ra khi có một sự kiện nhất định xuất hiện, gọi là **sự kiện kích thích** bước dịch chuyển
- Trong biểu đồ máy trạng thái thì một dịch chuyển được biểu diễn bằng một cung nối liền hai trạng thái, trên đó có ghi sự kiện kích thích nó



Các dịch chuyển (2)

- Đôi khi bước dịch chuyển trạng thái xảy ra không những chỉ vì sự xuất hiện của sự kiện kích thích nó, mà còn đòi hỏi thêm một điều kiện kèm theo phải được thoả mãn
 - Điều kiện kèm theo đó được gọi là một **cảnh giới (guard)**, và được viết tiếp theo với sự kiện, trong một cặp ngoặc vuông
- Người ta thường dùng cảnh giới để làm cho ô-tô-mát (dịch chuyển trạng thái) trở nên xác định



Các đầu ra (1)

- Máy trạng thái là một ô-tô-mát hữu hạn có đầu vào và đầu ra
- Các đầu vào là những sự kiện xảy đến đối với đối tượng
- Còn các đầu ra thì có 3 loại: hành động, hoạt động và sự kiện
 - **Hành động (action)** là một việc làm mà thời gian thực hiện là không đáng kể, có thể xem là **tức thời** và **hoàn chỉnh** (không bao giờ thực hiện dở dang). Một hành động có thể là một lời gọi đến một thao tác, một sự gửi tín hiệu đến một đối tượng khác, một sự tạo lập hay huỷ bỏ đối tượng.
 - **Hoạt động (activity)** là một thao tác mà thời gian thực hiện là đáng kể và có thể bị tạm dừng hoặc kết thúc giữa chừng (không hoàn thành)

Các đầu ra (2)

- Các đầu ra của máy trạng thái (hành động/hoạt động/sự kiện) chỉ xuất hiện khi có một sự kiện nhất định xảy tới, được thể hiện như sau:
 - sự kiện tới / hành động ra
 - sự kiện tới / hoạt động ra
 - sự kiện tới ^ sự kiện ra
- Sự kiện tới có thể là:
 - Một sự kiện kích thích một bước dịch chuyển trạng thái, hoặc
 - Một sự kiện không kích thích dịch chuyển trạng thái (xảy ra bên trong trạng thái)

Các đầu ra (3)

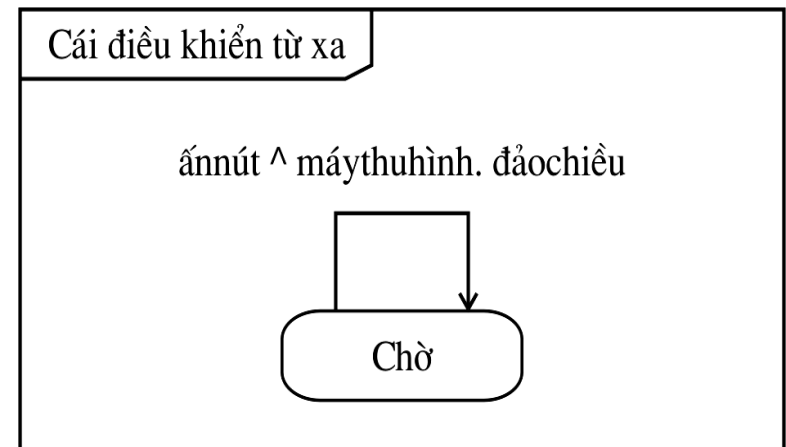
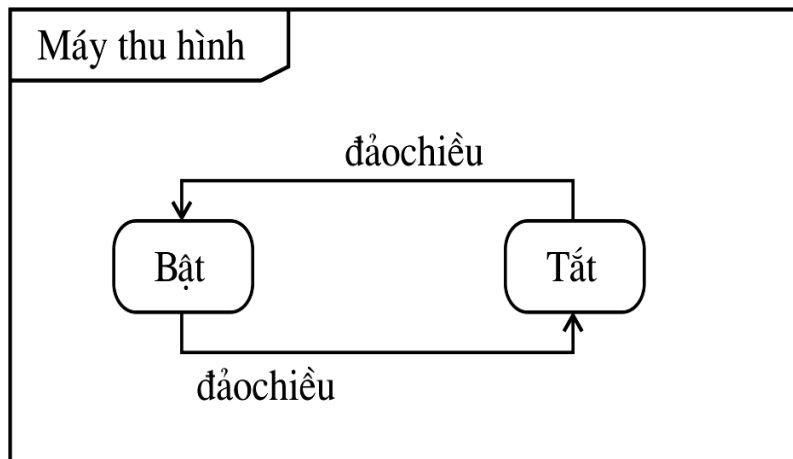
Như vậy, đầu ra của máy trạng thái gắn liền với cả dịch chuyển và trạng thái

a) Đầu ra theo bước dịch chuyển

- Vì bước dịch chuyển là tức thời, nên đầu ra theo bước dịch chuyển **chỉ có thể là hành động hoặc sự kiện** (mà không thể là hoạt động)
 - Hành động đầu ra theo bước dịch chuyển có thể sử dụng các tham số của sự kiện vào tương ứng và các thuộc tính của đối tượng
 - Sự kiện đầu ra là một sự kiện được gửi tới một đối tượng đích nào đó
- Cú pháp hoàn chỉnh cho một dịch chuyển sẽ là:
sựkiệntới(cácthamsố) [điềukiện] / thaotác(cácthamsố)
hoặc
sựkiệntới(cácthamsố) [điềukiện] ^ đốitượngđích.sựkiệngử đi(cácthamsố)

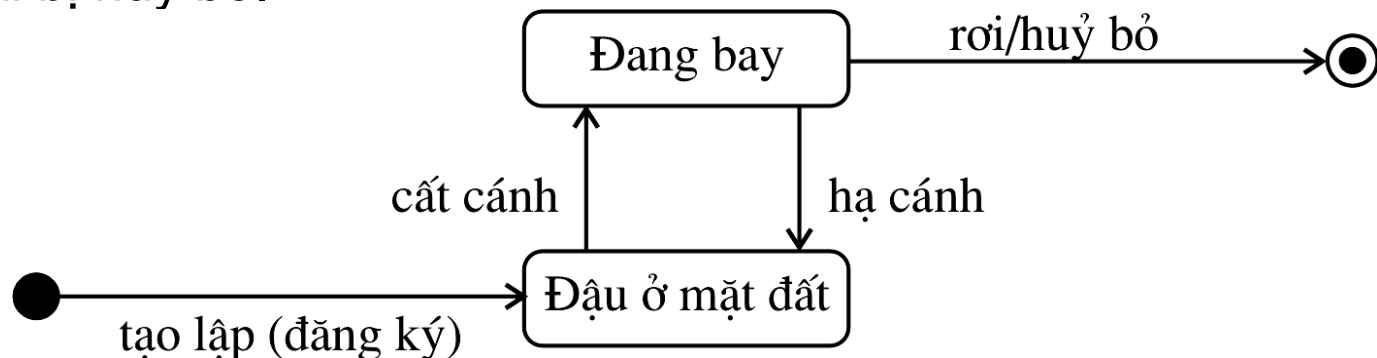
Các đầu ra (4)

Ví dụ: Một máy thu hình có thể bật hay tắt nhờ một cái ngắt đảo chiều. Cái điều khiển từ xa có một nút ấn on/off, cứ mỗi lần ấn nút thì bật hay tắt máy thu hình. Các máy trạng thái diễn tả hành vi của máy thu hình và của cái điều khiển từ xa sẽ bao gồm các yếu tố (trong đó có sự kiện đầu ra) như sau:



Các đầu ra (5)

- Trường hợp đặc biệt là các dịch chuyển liên quan tới trạng thái vào hay trạng thái kết thúc:
 - Dịch chuyển từ trạng thái vào phải được kích thích bởi sự kiện tạo lập đối tượng
 - Dịch chuyển đến một trạng thái kết thúc phải đồng thời huỷ bỏ đối tượng
- Ví dụ: Biểu diễn vòng đời của một đối tượng máy bay. Sự kiện tạo lập cho phép đăng ký một máy bay. Khi bị rơi, đối tượng máy bay đó phải bị huỷ bỏ.



Các đầu ra (6)

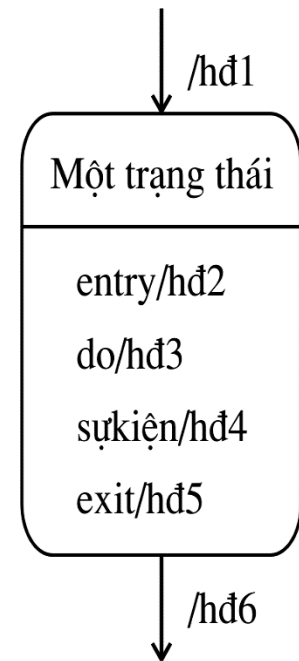
b) Đầu ra ở một trạng thái

- Có những sự kiện xảy ra khi đối tượng đang ở một trạng thái, nhưng không gây ra sự dịch chuyển trạng thái, mà chỉ kích hoạt một hành động hay hoạt động nào đó
 - Các cặp (sự kiện/đầu ra) này sẽ được liệt kê **bên trong của trạng thái**
- Có 3 kiểu sự kiện thuộc loại này:
 - **entry**: Sự kiện đi vào trạng thái, chỉ có thể kích hoạt một hành động
 - **exit**: Sự kiện đi ra khỏi trạng thái, chỉ có thể kích hoạt một hành động;
 - **do**: Sự kiện kích hoạt một hoạt động

Các đầu ra (7)

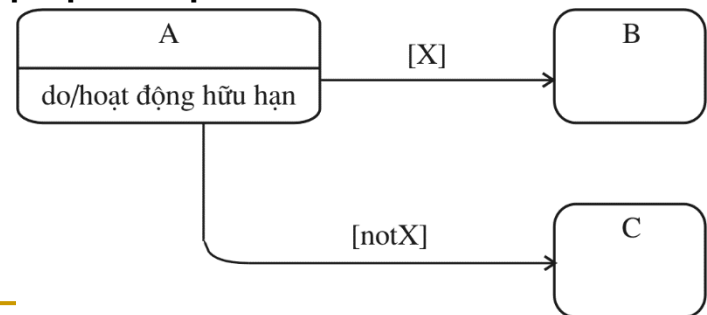
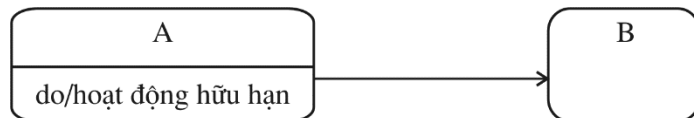
Tóm lại, có 6 thời điểm xung quanh một trạng thái ở đó có thể xuất hiện hành động hay hoạt động:

- hành động gắn với bước dịch chuyển tới trạng thái hiện tại (hđ1)
- hành động khi vào trạng thái (hđ2)
- hoạt động định sẵn trong trạng thái (hđ3)
- hành động gắn với các sự kiện trong (hđ4)
- hành động khi ra khỏi trạng thái (hđ5)
- hành động gắn với bước dịch chuyển tới một trạng thái khác (hđ6)



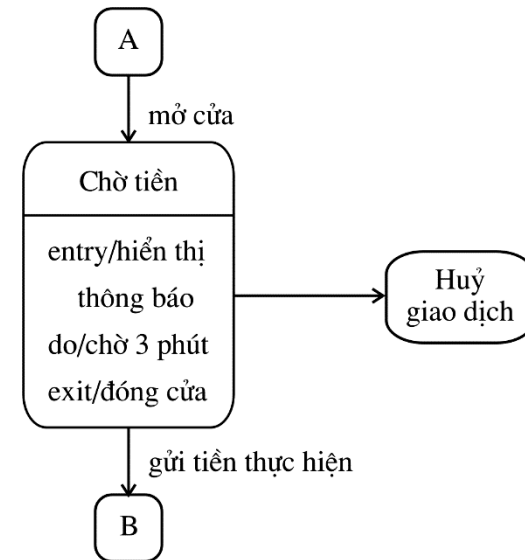
Các đầu ra (8)

- Lưu ý: Khác với hành động, hoạt động cần có thời gian và có thể bị tạm dừng hoặc kết thúc (ngắt ngang) bất cứ lúc nào khi xảy ra bước dịch chuyển rời khỏi trạng thái
- **Hoạt động liên tục:** là hoạt động lặp và kéo dài, chỉ dừng khi có bước dịch chuyển rời khỏi trạng thái
- **Hoạt động hữu hạn:** là hoạt động tuần tự và nhất thiết sẽ dừng sau một khoảng thời gian nhất định hoặc khi một điều kiện nào đó được thoả mãn
 - Khi một hoạt động hữu hạn kết thúc, thì phải ra khỏi trạng thái
 - Bước dịch chuyển đó không do một sự kiện từ bên ngoài kích thích, và được gọi là bước dịch chuyển tự động
 - Tuy không có sự kiện, nhưng trong bước dịch chuyển tự động, ta có thể dùng các cảnh giới để thực hiện một sự lựa chọn



Các đầu ra (9)

- Một loại hoạt động đặc biệt là **hoạt động chờ**
 - Là một hoạt động, mà thực chất là không làm gì, kéo dài cho đến khi một sự kiện chờ đợi xuất hiện
 - Sự kiện này gây nên sự dịch chuyển ra khỏi trạng thái
- Ví dụ: Một ghi-sê tự động của ngân hàng
 - Khi khe cửa bị mở, ghi-sê sẽ đưa ra một thông báo là việc gửi tiền sẽ được chờ không quá 3 phút
 - Nếu khách hàng thực hiện việc gửi tiền trong vòng 3 phút, thì hoạt động chờ bị ngắt bởi dịch chuyển sang trạng thái B
 - Ngược lại, hết 3 phút mà tiền vẫn chưa được khách cho vào, thì sẽ có dịch chuyển tự động sang trạng thái “Huỷ giao dịch”
 - Trong mọi trường hợp, khi ra khỏi trạng thái “Chờ tiền”, thì khe cửa đều phải được sập lại.
- Các yêu cầu trên sẽ được thực hiện bởi một trạng thái “Chờ tiền” như hình vẽ



MHH sự ứng xử với Biểu đồ máy trạng thái

- *Thay đổi hành vi ứng xử theo trạng thái* là đặc điểm của các đối tượng chủ động
- Cần chọn lớp để mô hình hoá sự ứng xử; Đó là các lớp có ít nhất một trong hai đặc điểm sau:
 - Đối tượng của lớp đó có thể *phản ứng khác nhau trước cùng một sự kiện* xảy đến, mỗi cách ứng xử tương ứng một trạng thái;
 - Đối tượng của lớp đó có yêu cầu *tổ chức một số thao tác theo một trật tự nhất định*. Khi đó, các trạng thái tiếp nối nhau sẽ cho phép mô tả lịch trình đưa ra các kích hoạt cho các thao tác cần thiết.

MHH sự ứng xử với Biểu đồ máy trạng thái

- Thông thường thì chỉ có không nhiều các lớp là có yêu cầu phải mô tả sự ứng xử với biểu đồ máy trạng thái
- Người ta cũng có thể dùng biểu đồ máy trạng thái để *mô tả hành vi* không phải là của một đối tượng, mà là của:
 - Một nhóm đối tượng hợp tác cùng nhau, hoặc
 - Một hệ thống con, hoặc
 - Cả một hệ thống, hoặc
 - Một tác nhân, hoặc
 - Một thiết bị

MHH sự ứng xử với Biểu đồ máy trạng thái

Để thành lập một biểu đồ máy trạng thái, ta tiến hành theo các bước như sau:

- **Xác định các trạng thái:** Việc xác định các trạng thái của một đối tượng là một công việc phức tạp. Có 3 cách tiếp cận có thể giúp ta tìm kiếm các trạng thái:
 - Với quan niệm trạng thái là *một giai đoạn ổn định trong đời sống biến động về hành vi* của đối tượng, thì các giai đoạn này thường đã được nhắc đến trong phát biểu của các chuyên gia lĩnh vực
 - Ta có thể phát hiện chúng từ các tài liệu, các báo cáo, hoặc trực tiếp từ các chuyên gia này

MHH sự ứng xử với Biểu đồ máy trạng thái

- Với quan niệm trạng thái là *một sự thể hiện của các giá trị thuộc tính và kết nối*, thì ta có thể dõi theo sự biến thiên của các thuộc tính và kết nối, qua đó *phát hiện ra các giá trị ngưỡng*, là các giá trị mà vượt qua đó thì đối tượng có một sự thay đổi trong hành vi
 - Căn cứ vào các giá trị ngưỡng đó, ta có một sự phân chia ra các giai đoạn (tức là các trạng thái)
- Nghiên cứu các biểu đồ trình tự có chứa đối tượng thuộc lớp mà ta đang xét. Trên vòng đời của đối tượng này, thì *mỗi khoảng cách giữa 2 lần nhận thông điệp liên tiếp tương ứng với một trạng thái* của đối tượng.
 - Cách làm này dường như chỉ phát hiện ra các trạng thái nối tiếp nhau một cách tuyến tính (theo thời gian)
 - Thường có sự lặp lại: một trạng thái phát hiện sau có thể trùng với một trạng thái trước đó. Vì vậy, cần đi sâu vào ngữ nghĩa của từng trạng thái (điều kiện phải được thoả mãn, hoạt động cần thực hiện, sự kiện được chờ đợi ở trạng thái đó) để phát hiện sự trùng lặp và để giảm bớt số các trạng thái.

MHH sự ứng xử với Biểu đồ máy trạng thái

- Lưu ý: *Số lượng các trạng thái phải là hữu hạn*
- Không cần vẽ các biểu đồ máy trạng thái có < 3 trạng thái
 - Đối tượng có 1 trạng thái không phải là đối tượng chủ động
 - Đối tượng có 2 trạng thái thì có hành vi đơn giản (kiểu "on/off"), có thể mô tả trực tiếp
- Không nên đưa ra nhiều trạng thái quá, vì biểu đồ với quá nhiều trạng thái sẽ rối rắm, khó đọc
 - Nếu hành vi ứng xử của đối tượng là rất phức tạp, ta lại có thể phân rã mỗi trạng thái lớn thành các trạng thái con

MHH sự ứng xử với Biểu đồ máy trạng thái

- **Tổ chức các trạng thái thành biểu đồ:** Bổ sung các dịch chuyển giữa các trạng thái, cùng với các sự kiện tương ứng. Việc này có thể thực hiện theo kiểu tăng trưởng dần dần như sau:
 - Trước tiên biểu diễn dãy các trạng thái mô tả cho hành vi của đối tượng, từ khi sinh ra cho đến khi mất đi, cùng với các dịch chuyển liên quan;
 - Bổ sung dần dần các dịch chuyển tương ứng với các lỗi rẽ, để diễn tả tương ứng cho các hành vi có thể của đối tượng;
 - Thêm các hành động và các hoạt động;
 - Gom nhóm hay phân rã các trạng thái nếu biểu đồ là quá phức tạp

MHH sự ứng xử với Biểu đồ máy trạng thái

- Mỗi biểu đồ máy trạng thái phải có một trạng thái đầu
- Có thể dùng nhiều trạng thái cuối với tên gọi khác nhau:
 - Làm cho biểu đồ dễ đọc, hoặc
 - Để phân biệt rõ các tình huống kết thúc khác nhau
- Cần chú ý khi dùng dịch chuyển đệ quy (dịch chuyển từ một trạng thái trở lại chính trạng thái đó):
 - Nó buộc phải thực hiện các hành động exit và entry, mỗi lần ra và vào trạng thái
 - Cách thể hiện khác: Thay thế dịch chuyển đệ quy bằng một dịch chuyển trong (tức là dịch chuyển giữa hai trạng thái con của trạng thái đang xét)

Đối chiếu giữa các mô hình

- Đối chiếu biểu đồ máy trạng thái với các biểu đồ tương tác
- Đối chiếu các mô hình động với các mô hình tĩnh

Đối chiếu biểu đồ máy trạng thái với các biểu đồ tương tác

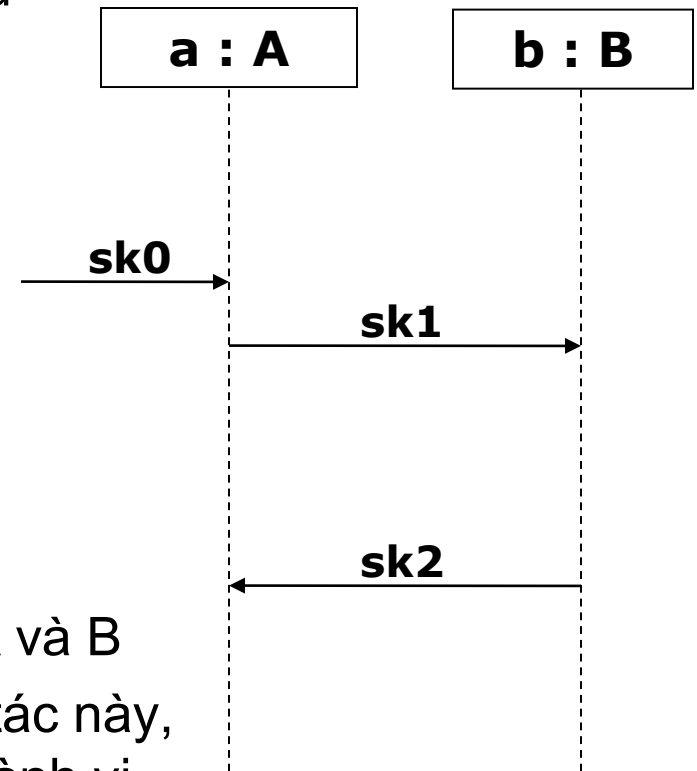
- Các biểu đồ tương tác (biểu đồ trình tự và biểu đồ giao tiếp) diễn tả sự chuyển giao thông điệp giữa các đối tượng; Còn biểu đồ máy trạng thái lại diễn tả cách phản ứng của mỗi đối tượng khi nhận được thông điệp (sự kiện)
 - Chỉ là 2 cách nhìn đối với cùng một vấn đề (giữa các đối tượng, và bên trong một đối tượng)
 - 2 cách nhìn (các biểu đồ) này có mối liên hệ và bổ sung thông tin cho nhau
- Vì vậy, khi lập xong biểu đồ máy trạng thái của một đối tượng, ta phải đối chiếu biểu đồ đó với các biểu đồ tương tác có đề cập đến đối tượng đó, để chỉnh sửa cho phù hợp

Đối chiếu biểu đồ máy trạng thái với các biểu đồ tương tác

- Các biểu đồ máy trạng thái (cách nhìn bên trong 1 đối tượng) thể hiện sự chính xác và đầy đủ => Được lấy làm căn cứ để kiểm tra và điều chỉnh các biểu đồ tương tác có liên quan
- Thậm chí, khi đối chiếu với biểu đồ máy trạng thái, có thể ta phải lập thêm các biểu đồ tương tác mới cho đầy đủ

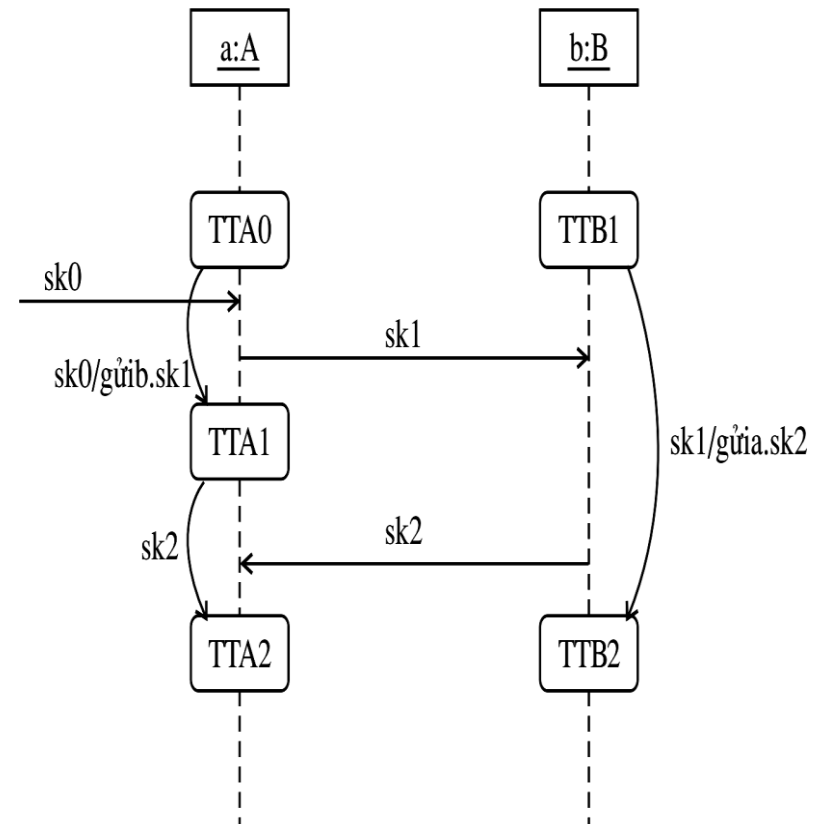
Đối chiếu biểu đồ máy trạng thái với các biểu đồ tương tác

- Hãy xét một biểu đồ trình tự đơn giản như bên, gồm 2 đối tượng: đối tượng a của lớp A và đối tượng b của lớp B. Chúng tương tác với nhau bởi 2 sự kiện tiếp nối:
 - Sau khi nhận sự kiện sk0, thì a gửi sự kiện sk1 tới b;
 - Đáp lại, thì b gửi sự kiện sk2 tới a.
- Các biểu đồ máy trạng thái của các lớp A và B nhất thiết phải tương thích với sự tương tác này, cho dù chúng còn bao gồm thêm nhiều hành vi khác.



Đối chiếu biểu đồ máy trạng thái với các biểu đồ tương tác

- Ta đưa thêm các trạng thái của đối tượng dọc theo vòng đời của nó. Như vậy, đối tượng a ở trạng thái TTA0 trước khi nhận sự kiện sk0, và nó sẽ chuyển sang trạng thái mới TTA1 sau khi đã gửi đi sự kiện sk1 cho b. Sự kiện sk1 được máy trạng thái của lớp B tiếp nhận, sẽ làm dịch chuyển trạng thái TTB1 sang trạng thái TTB2 trong b, sau khi gửi lại sự kiện sk2 cho a. Điều này lại chứng tỏ rằng ở trạng thái TTA1, thì đối tượng a phải có khả năng xử lý sự kiện sk2 (bằng một hoạt động nào đó tại trạng thái này).
- Cứ tiếp tục như vậy dọc theo vòng đời của mỗi đối tượng, ta có thể kiểm tra sự tương thích giữa hai biểu đồ (Biểu đồ trình tự và máy trạng thái)



Đối chiếu các mô hình động với mô hình tĩnh

- Sau khi lập các mô hình động (biểu đồ tương tác, biểu đồ máy trạng thái), ta lại phải đối chiếu chúng với mô hình tĩnh (biểu đồ lớp), để chỉnh sửa lại cho tương thích
- Khi lập biểu đồ lớp, thì ta chưa có đủ các căn cứ để chỉ ra đầy đủ các thuộc tính, liên kết và thao tác
 - Thời điểm này (trong quy trình phân tích yêu cầu) chính là lúc phải bổ sung chúng cho đầy đủ
- Khi lập các biểu đồ tương tác và máy trạng thái, ta đặt tên cho các thông điệp, các sự kiện, các tham số (một cách tùy ý) theo bản chất của chúng, mà chưa nhìn lại nguồn gốc của chúng trong biểu đồ lớp để gọi tên một cách chính xác
 - Thời điểm này cần phải có sự chỉnh sửa cả 2 mô hình cho tương thích

Đối chiếu các mô hình động với mô hình tĩnh

Sau đây là các kiểm tra và điều chỉnh tương thích giữa các yếu tố trong biểu đồ lớp (thao tác, thuộc tính và liên kết) với các yếu tố trong biểu đồ tương tác và biểu đồ máy trạng thái (thông điệp, sự kiện, hành động, hoạt động, cảnh giới, tham số):

■ Đối với các thao tác:

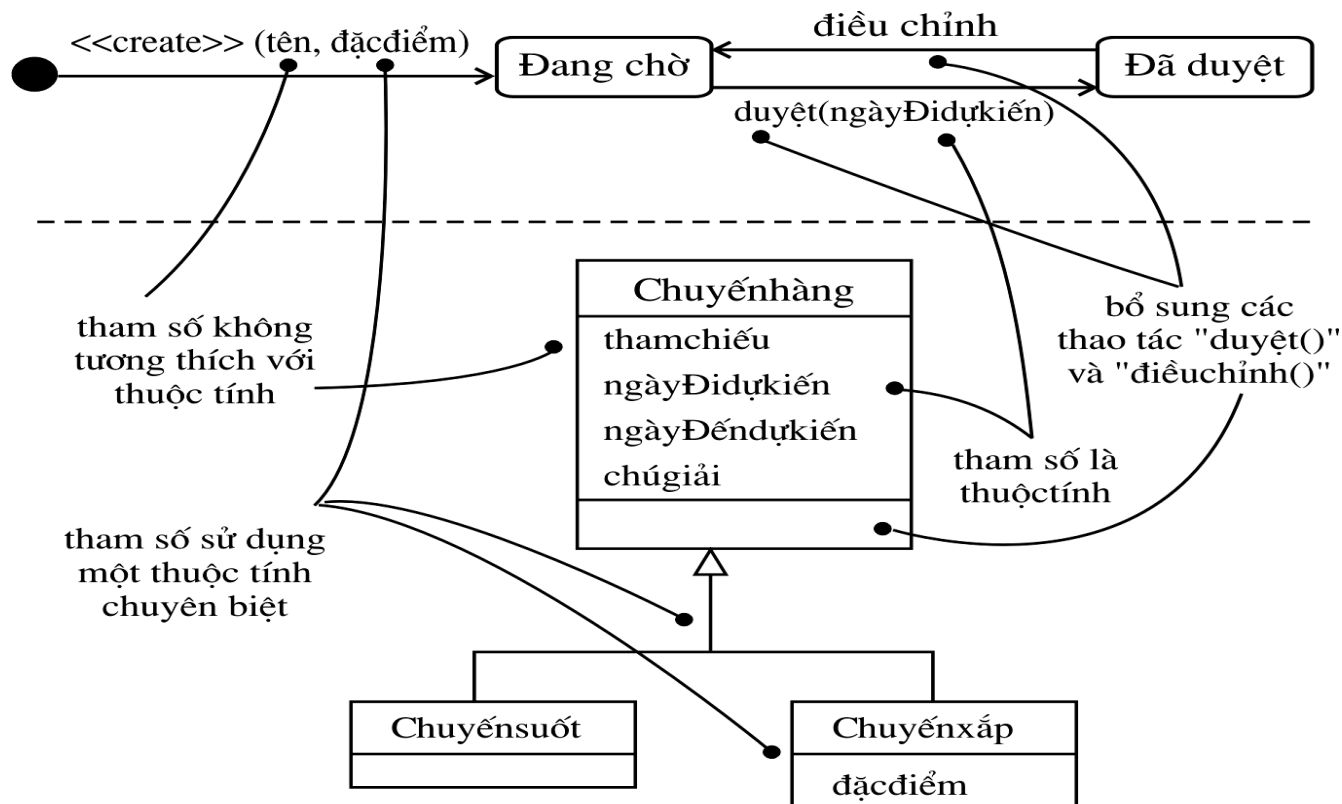
- ❑ Một thông điệp có thể là một lời gọi tới một thao tác có trong một đối tượng (bên nhận), phát ra từ một thao tác của một đối tượng khác (bên gửi);
- ❑ Một sự kiện hoặc một hành động trên một dịch chuyển có thể là một lời gọi tới một thao tác;
- ❑ Một hoạt động trong một trạng thái có thể xem là sự thực hiện của một thao tác phức tạp hoặc một sự tiếp nối của nhiều thao tác

Đối chiếu các mô hình động với mô hình tĩnh

- Đối với các thuộc tính và các liên kết:
 - Một điều kiện cảnh giới hoặc một sự kiện thay đổi có thể đề cập (liên quan) các thuộc tính hoặc các kết nối tĩnh;
 - Một hành động trên một dịch chuyển có thể đề cập các thuộc tính hoặc các kết nối tĩnh;
 - Một tham số của một thông điệp có thể là một thuộc tính hoặc một đối tượng

Đối chiếu các mô hình động với mô hình tĩnh

Ví dụ: Đối chiếu giữa biểu đồ máy trạng thái và biểu đồ lớp đối với lớp *Chuyến hàng* (của 1 Hệ thống vận chuyển hàng hoá):



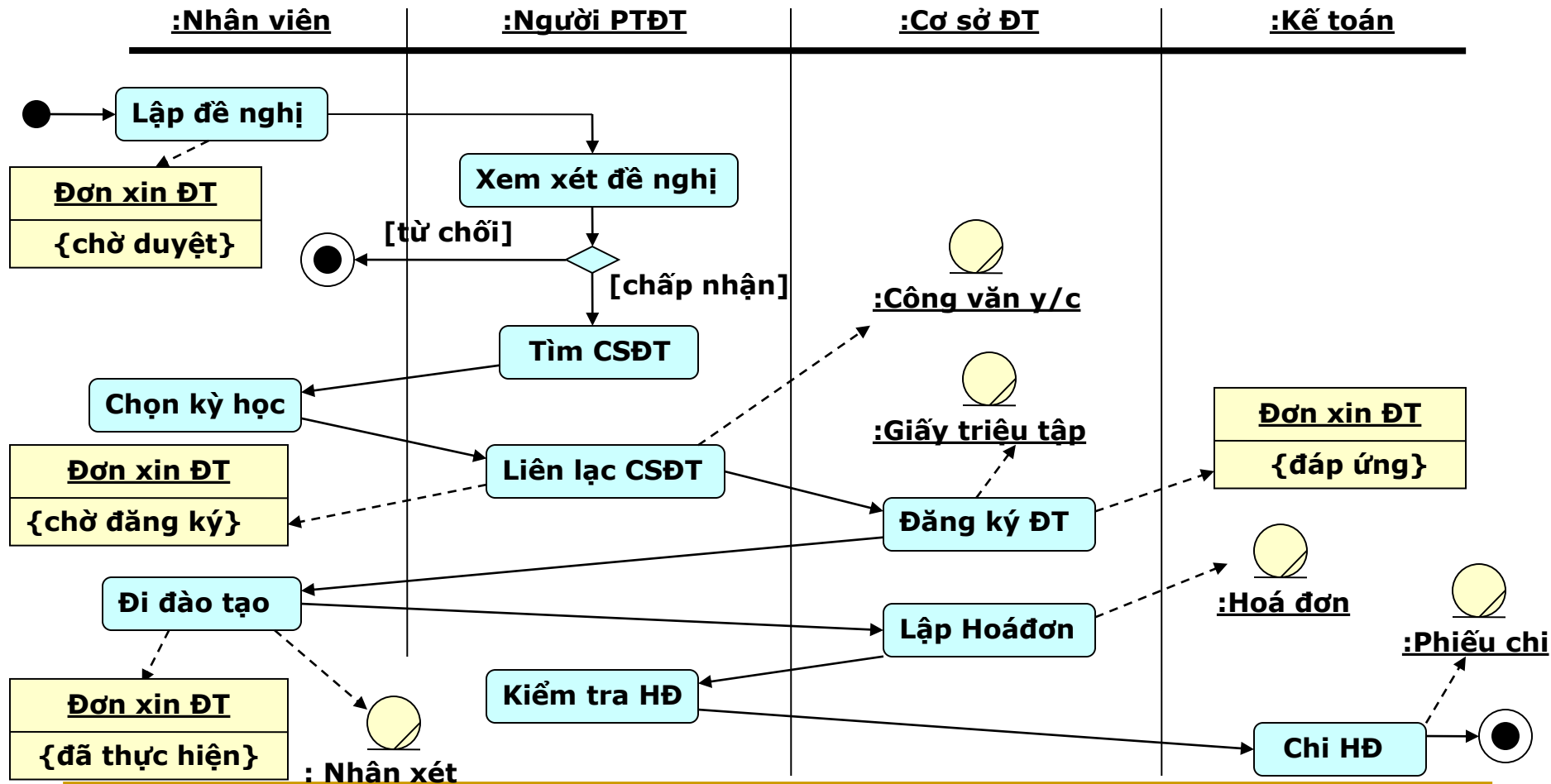
Bài tập tổng hợp

Câu hỏi 25: Lập biểu đồ máy trạng thái cho đối tượng của lớp *ĐơnxinĐT*.

- Lớp *ĐơnxinĐT* là một lớp lĩnh vực (xem lại ở Câu hỏi 14), song nếu xem lại biểu đồ hoạt động ở Câu hỏi 2 (được chép lại ở Slide tiếp theo đây) thì đối tượng của lớp này được phát sinh và trải qua nhiều trạng thái
 - Cần dùng một biểu đồ máy trạng thái để mô tả hành vi ứng xử của đối tượng thuộc lớp *ĐơnxinĐT*

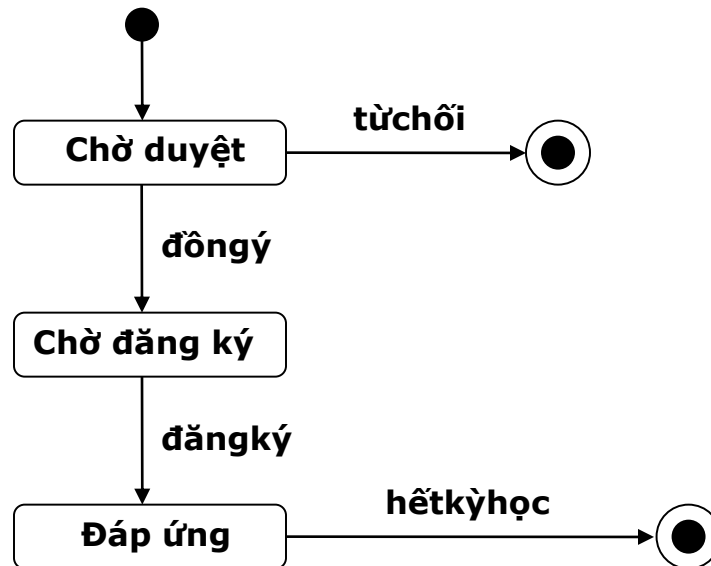
Bài tập tổng hợp

- Câu hỏi 2** (nhắc lại): Biểu đồ hoạt động trong đó đối tượng ĐơnxinĐT đã được sản sinh cùng với các trạng thái của nó.



Bài tập tổng hợp

- Nhìn vào biểu đồ hoạt động ở trang trước, trong đó có phát sinh thực thể *Đơn xinĐT* cùng với các trạng thái, thì bước đầu ta có thể lập một biểu đồ máy trạng thái như sau:



Bài tập tổng hợp

- Tuy nhiên nghiên cứu kỹ hơn, ta thấy còn có các sự kiện trung gian xảy ra, khiến ta phải bổ sung thêm trạng thái như sau:

