



Sơ đồ hoạt động (Activity diagram)

Phạm Thị Ngọc Diễm

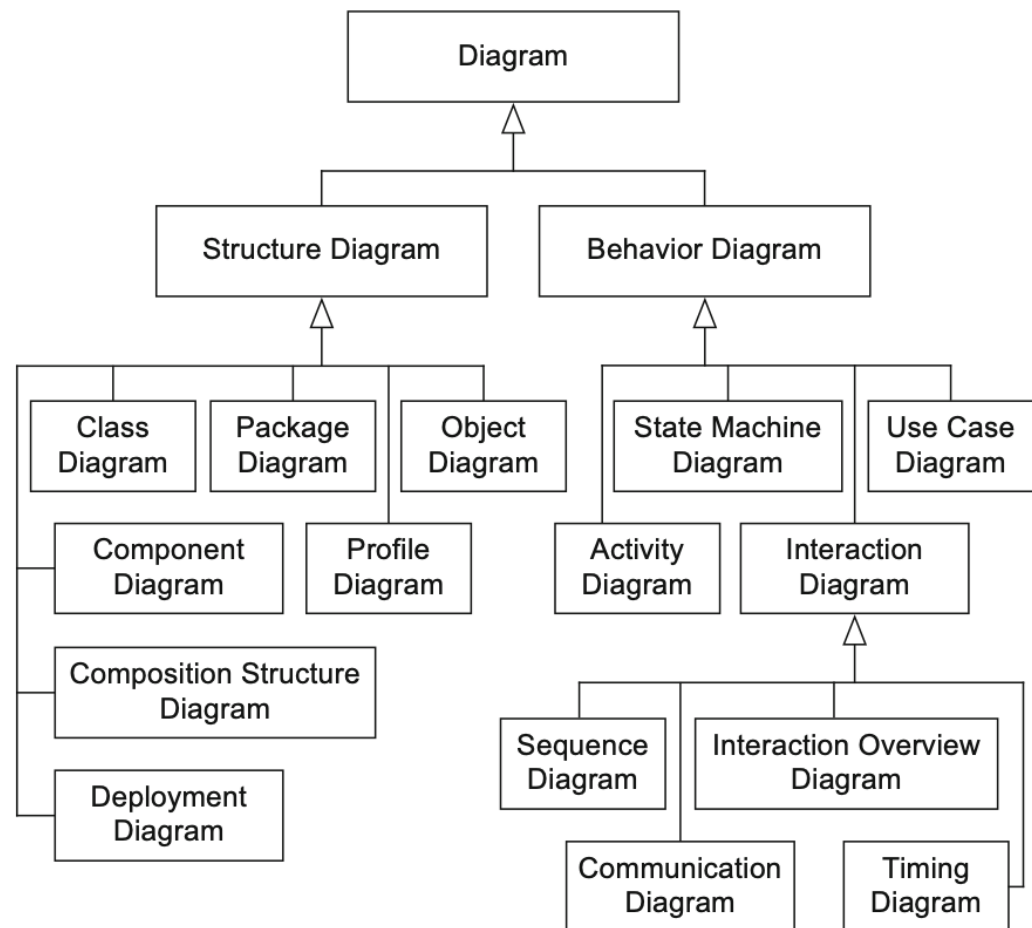
Khoa CNTT&TT

ptndiem@cit.ctu.edu.vn

Nguyễn Thanh Hải

Nội dung

- Sơ đồ hoạt động
- Phân loại
- Các thành phần trong Activity
- Swimlanes
- Ví dụ
- Tổng hợp các ký hiệu



Sơ đồ hoạt động (Activity Diagram)

- Tập trung trên dòng công việc (workflow) đáp ứng những xử lý bên trong (internal processing)
- Ngược lại với sơ đồ trạng thái – tập trung trên việc xử lý những sự kiện từ bên ngoài (external events).
- **Dùng để:**
 - Mô tả các hoạt động của 1 đối tượng/lớp.
 - Mô tả dòng công việc của Use Case
 - Mô tả Operation trong lớp (*phương thức của lớp*)
 - Có thể dùng để trình bày trạng thái của một thủ tục: Mỗi trạng thái đại diện cho 1 bước trong thủ tục. Sự kiện thoát khỏi 1 trạng thái là việc hoàn tất 1 bước trong thủ tục

Phân loại

- Các ký hiệu trong sơ đồ hoạt động có thể được chia thành 3 nhóm chính:
 - Các nút có thể thực thi (executable nodes),
 - Các nút đối tượng (object nodes),
 - Các nút điều khiển (control nodes).

Phân loại

- **Nút thực thi** là một nút trong sơ đồ hoạt động có thể được thực hiện, gồm:
 - Nút hành động (action),
 - Nút gửi và nhận thông điệp,
 - Nút gọi một sơ đồ hoạt động khác




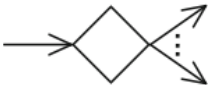

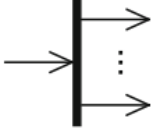
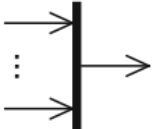
Phân loại

- **Nút đối tượng** là một nút có thể nhận và cung cấp đối tượng và dữ liệu trong ngữ cảnh thực thi một hành động.
 - Các nút đối tượng là một thành phần của luồng dữ liệu.

Phân loại

- **Nút điều khiển** là các nút điều phối các luồng trong sơ đồ hoạt động. Nó bao gồm các nút:

- bắt đầu,
- kết thúc,
- quyết định,
- phối hợp,
- phân nhánh, và
- đồng bộ.

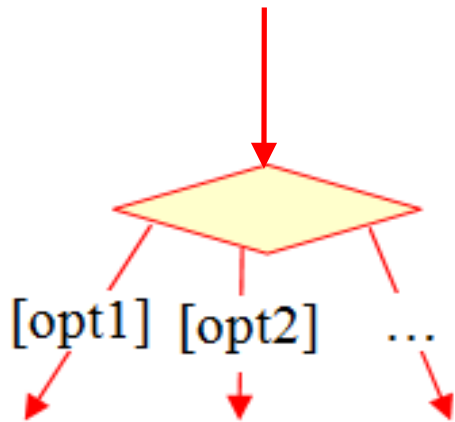
Initial node		Start of the execution of an activity
Activity final node		End of ALL execution paths of an activity
Flow final node		End of ONE execution path of an activity
Decision node		Splitting of one execution path into two or more alternative execution paths
Merge node		Merging of two or more alternative execution paths into one execution path
Parallelization node		Splitting of one execution path into two or more concurrent execution paths
Synchronization node		Merging of two or more concurrent execution paths into one execution path

Hoạt động và hành động

- **Một hoạt động** (activity) là một tiến trình cần được lập mô hình. Một hoạt động bao gồm một tập hợp các hành động (action).
- **Một hành động** có thể được xem như là một bước trong một tiến trình (process).
- **Ví dụ:** Xuất hóa đơn là một bước của tiến trình xử lý đơn đặt hàng.

Nút quyết định

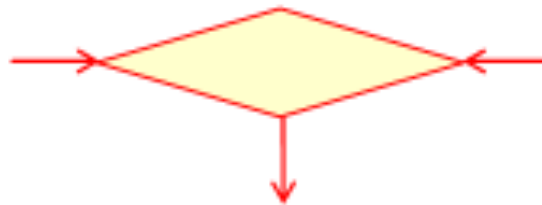
- Được sử dụng khi chúng ta muốn thực hiện một chuỗi hành động khác nhau tùy thuộc vào một điều kiện.



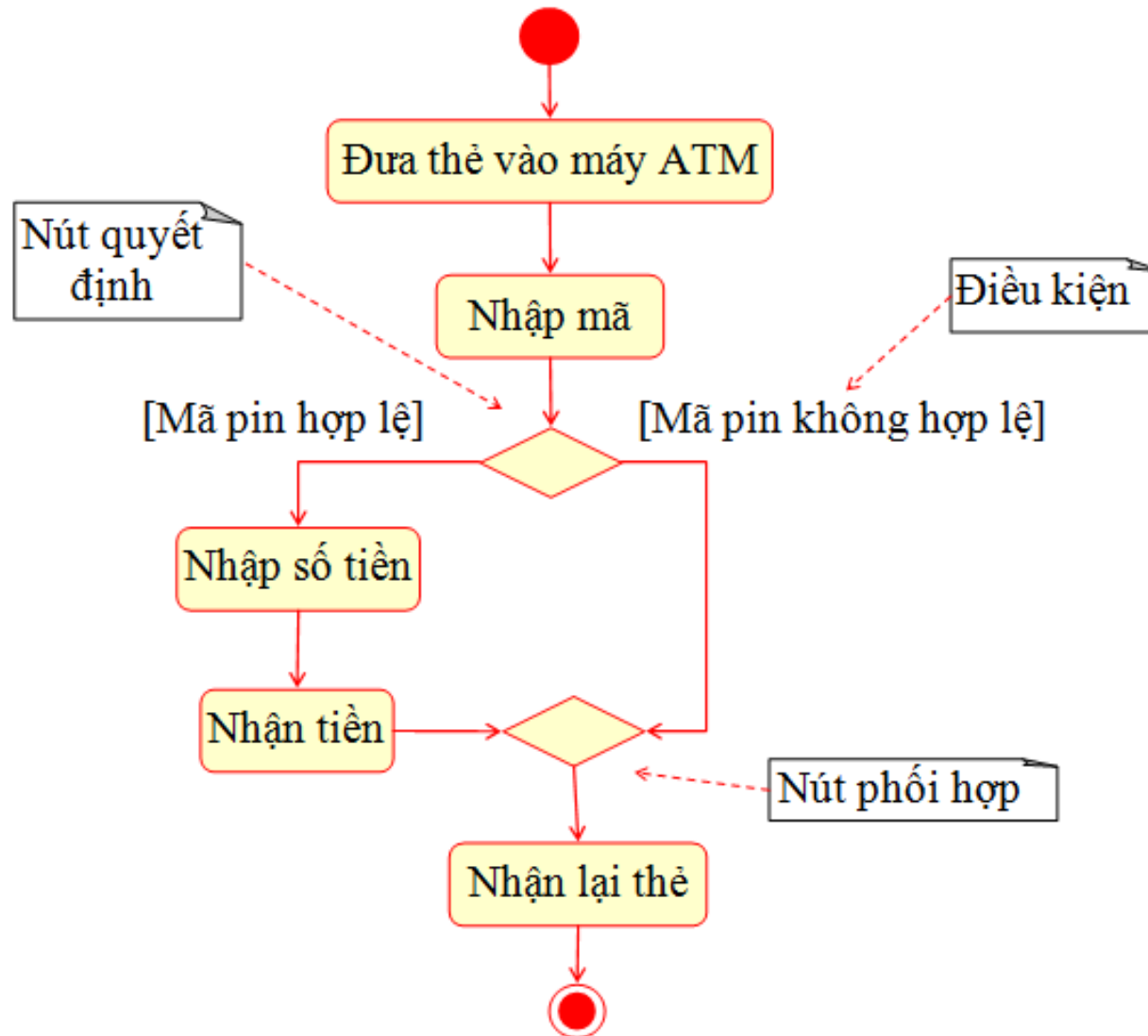
- Mỗi cạnh với mũi tên hướng ra được **kết hợp với một hành động và một điều kiện "bảo vệ" (guard)**.
- Các điều kiện "bảo vệ" của mỗi cạnh bảo đảm các hành động tương ứng chỉ được thực hiện khi điều kiện được thỏa mãn.
- Các điều kiện "bảo vệ" của một nút quyết định phải loại trừ lẫn nhau.

Nút kết hợp

- Mỗi nút quyết định phải có một nút kết thúc quyết định (nút kết hợp) tương ứng.
- Nút kết hợp có cấu trúc tương tự như nút quyết định nhưng có nhiều cạnh với mũi tên hướng vào và chỉ có một cạnh có mũi tên hướng ra.

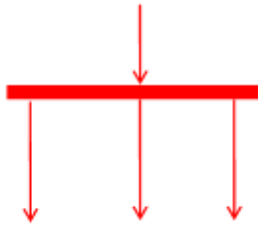


Nút quyết định và kết hợp



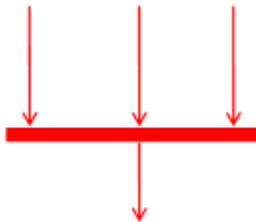
Xử lý đồng thời

- Ký hiệu nút **phân nhánh** (fork node) và **nút đồng bộ** (join node hoặc synchronization) được sử dụng để mô tả các hành động có thể thực hiện đồng thời.



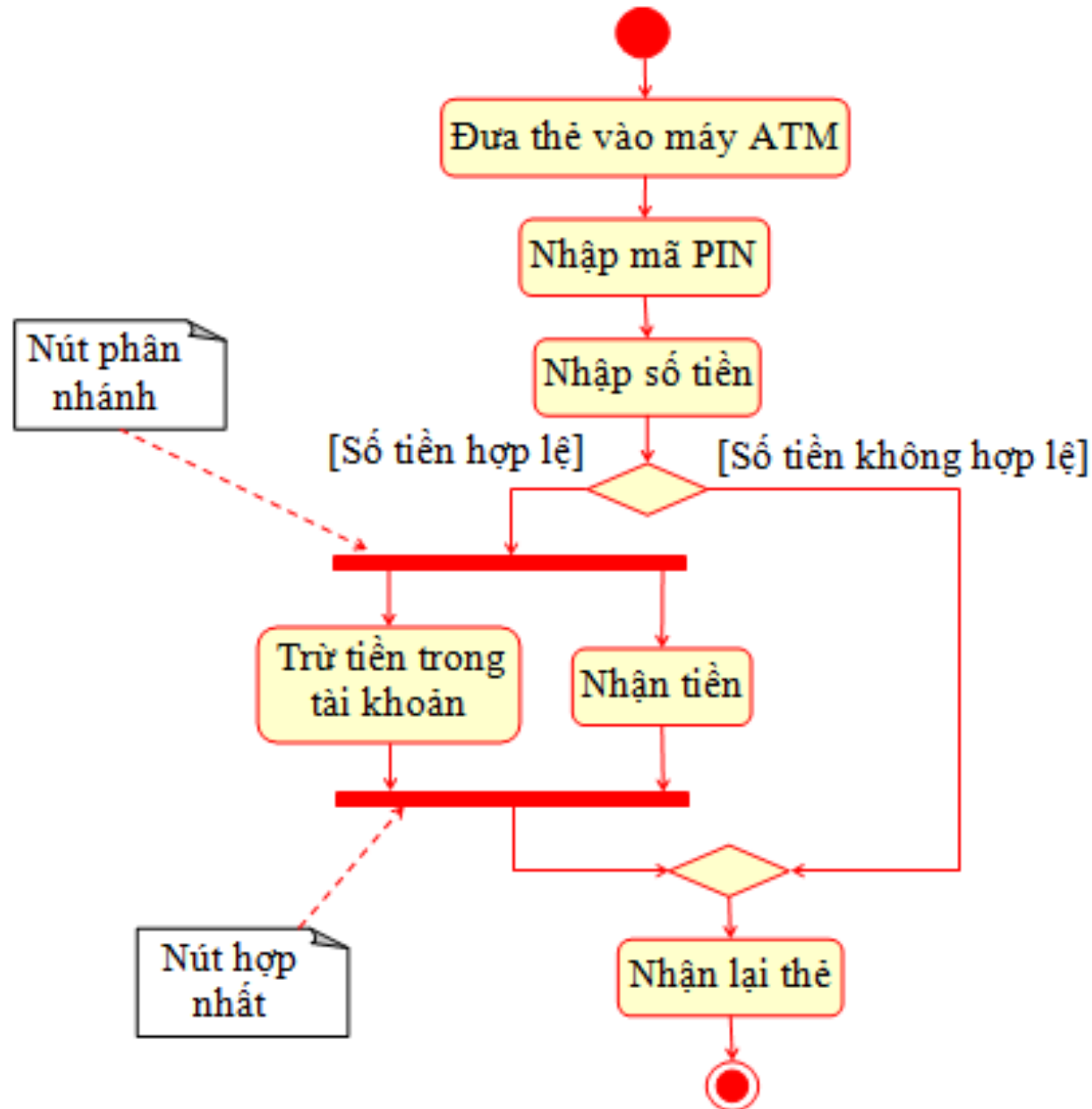
Số lượng mũi tên đi ra tương ứng số công việc được thực hiện đồng thời.

- Mỗi nút phân nhánh phải có một nút đồng bộ tương ứng.



Nút đồng bộ có ý nghĩa là tất cả các hành động của nút phân nhánh phải được hoàn thành trước khi các hành động tiếp theo được thực hiện.

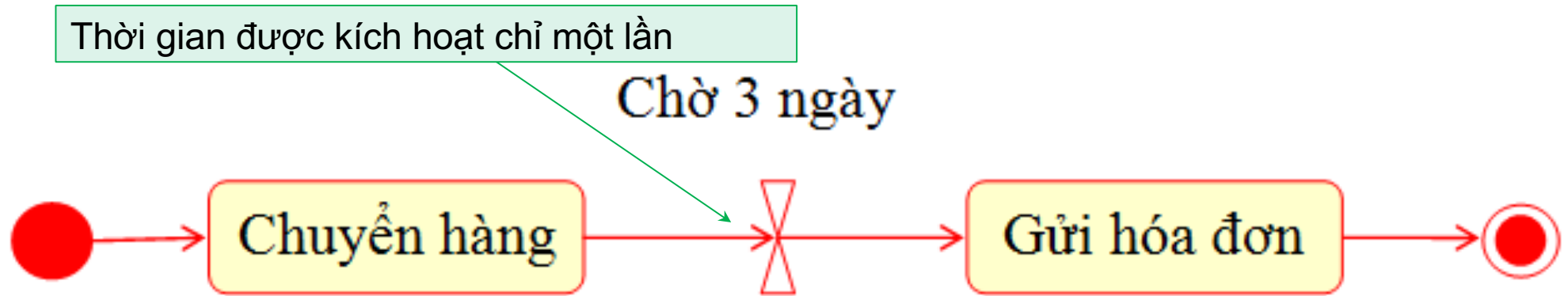
Xử lý đồng thời



Sự kiện thời gian

- Thời gian cũng là một thành phần trong sơ đồ hoạt động.
- Ví dụ: trong hoạt động xử lý đơn đặt hàng của khách hàng, bộ phận xử lý hóa đơn phải đợi ba ngày sau khi chuyển hàng mới gửi hóa đơn cho khách hàng.
- Có thể lập mô hình cho một hoạt động được thực hiện thường xuyên tại một thời điểm trong ngày hoặc trong tuần, ví dụ sao lưu dữ liệu.
- Sự kiện thời gian được biểu thị bởi biểu tượng đồng hồ cát.

Sự kiện thời gian

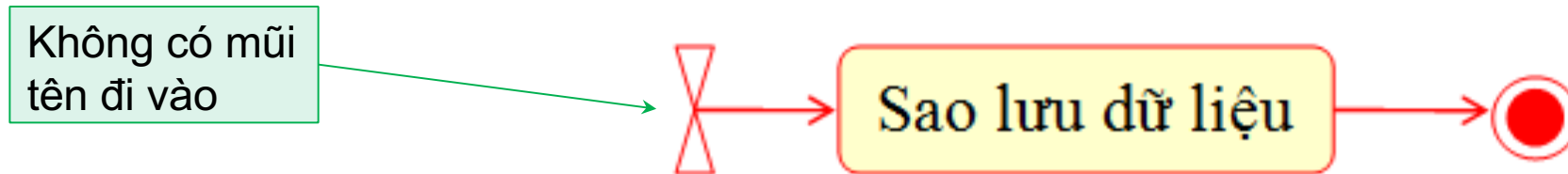


Sơ đồ hoạt động mô tả quá trình xử lý đơn đặt hàng với sự kiện thời gian

Sự kiện thời gian

- Một sự kiện thời gian không có mũi tên đi vào là một sự kiện thời gian có chu trình.
 - Nó được kích hoạt lặp lại theo tần số tương ứng với thời gian ghi trên đồng hồ cát.
- Ký hiệu này thường được sử dụng để lập mô hình các hoạt động được thực hiện định kỳ

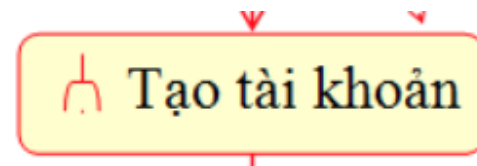
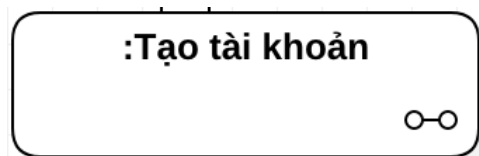
Thời gian chờ 7 ngày



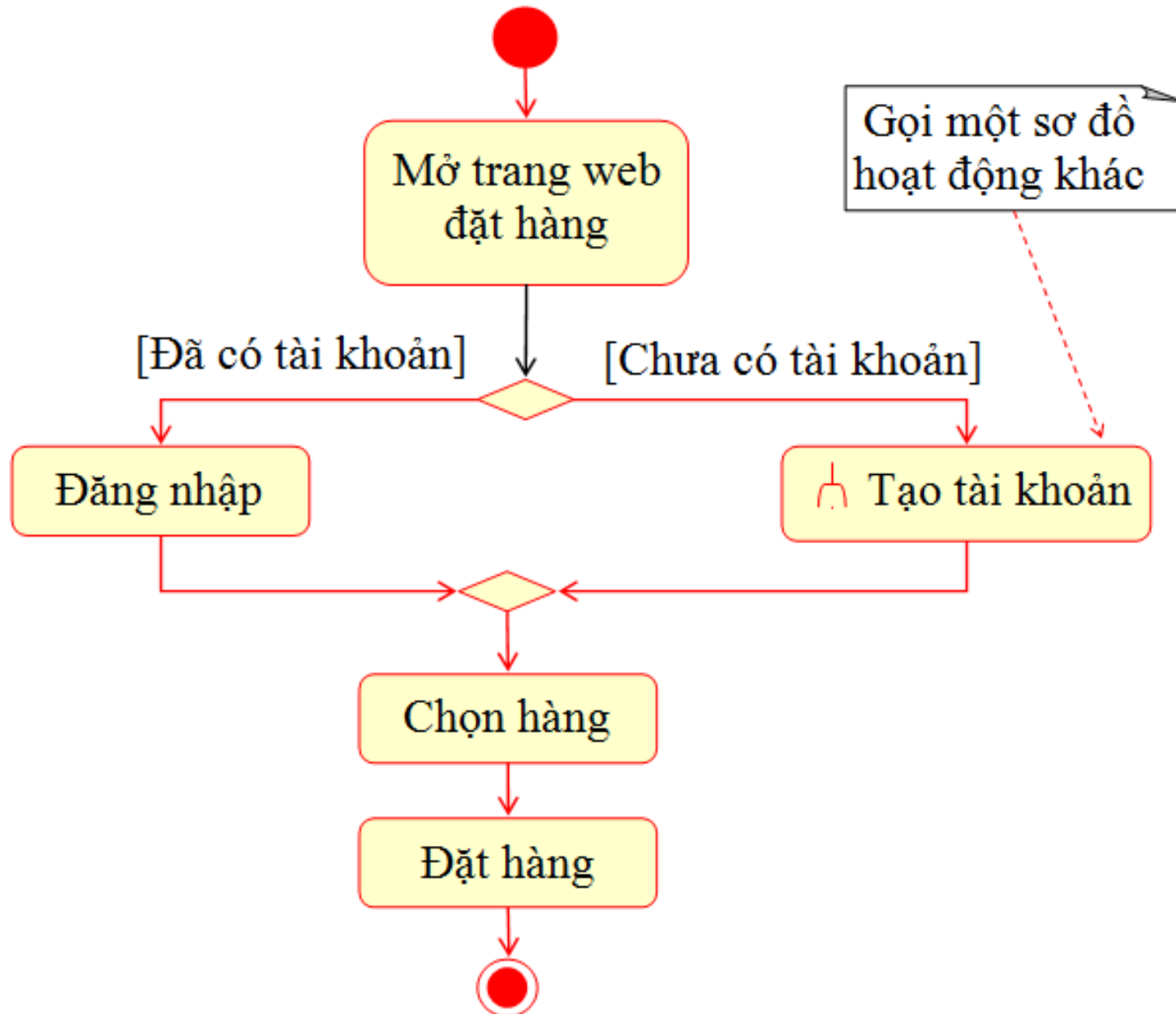
Sơ đồ hoạt động với sự kiện thời gian theo chu trình

Gọi thực thi một sơ đồ hoạt động khác

- Tách các chi tiết của một hành động thành một sơ đồ hoạt động khi:
 - Một sơ đồ hoạt động quá phức tạp
 - Các hành động có thể bị lặp lại
 - Gọi nó từ sơ đồ ban đầu
- ⇒ Tạo ra sơ đồ hoạt động ở mức cao giảm bớt sự phức tạp
- Nút gọi một sơ đồ hoạt động được biểu diễn bởi nút hoạt động với biểu tượng hình chiếc nĩa hướng xuống dưới (hoặc ký hiệu bên trái như pm starUML)



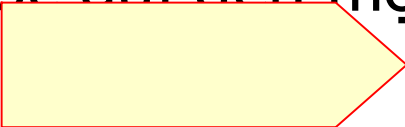

Gọi thực thi một sơ đồ hoạt động khác



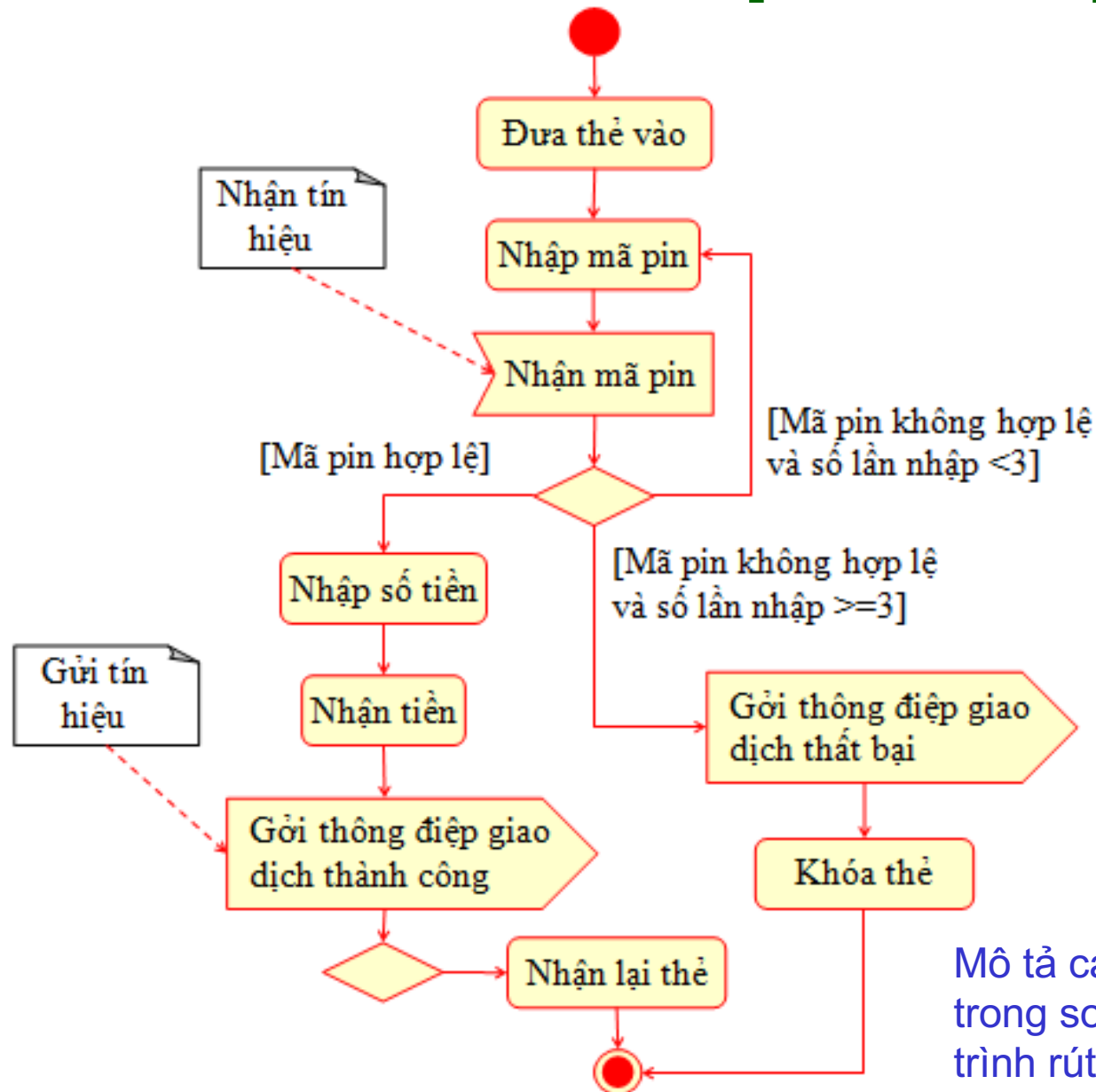
Gửi và nhận tín hiệu

- Sơ đồ hoạt động có thể bao gồm các tương tác với:
 - con người,
 - hệ thống khác, hoặc
 - các tiến trình bên ngoài.
- Ví dụ: *một công ty bán hàng chấp nhận việc chi trả bằng thẻ tín dụng phải kiểm tra thẻ bằng cách tương tác với dịch vụ xác thực được cung cấp bởi công ty thẻ tín dụng.*

Gửi và nhận tín hiệu

- Trong sơ đồ hoạt động, các tín hiệu (signal) được sử dụng để mô tả tương tác với các thành phần bên ngoài.
- Các tín hiệu là **các thông điệp** (message) được gửi và nhận.
 - Tín hiệu gửi là các thông điệp được gửi đến một thành phần bên ngoài sơ đồ hoạt động. 
 - Tín hiệu nhận là thông điệp mà một hành động trong sơ đồ hiện hành nhận được và được thực hiện. 

Gửi và nhận tín hiệu



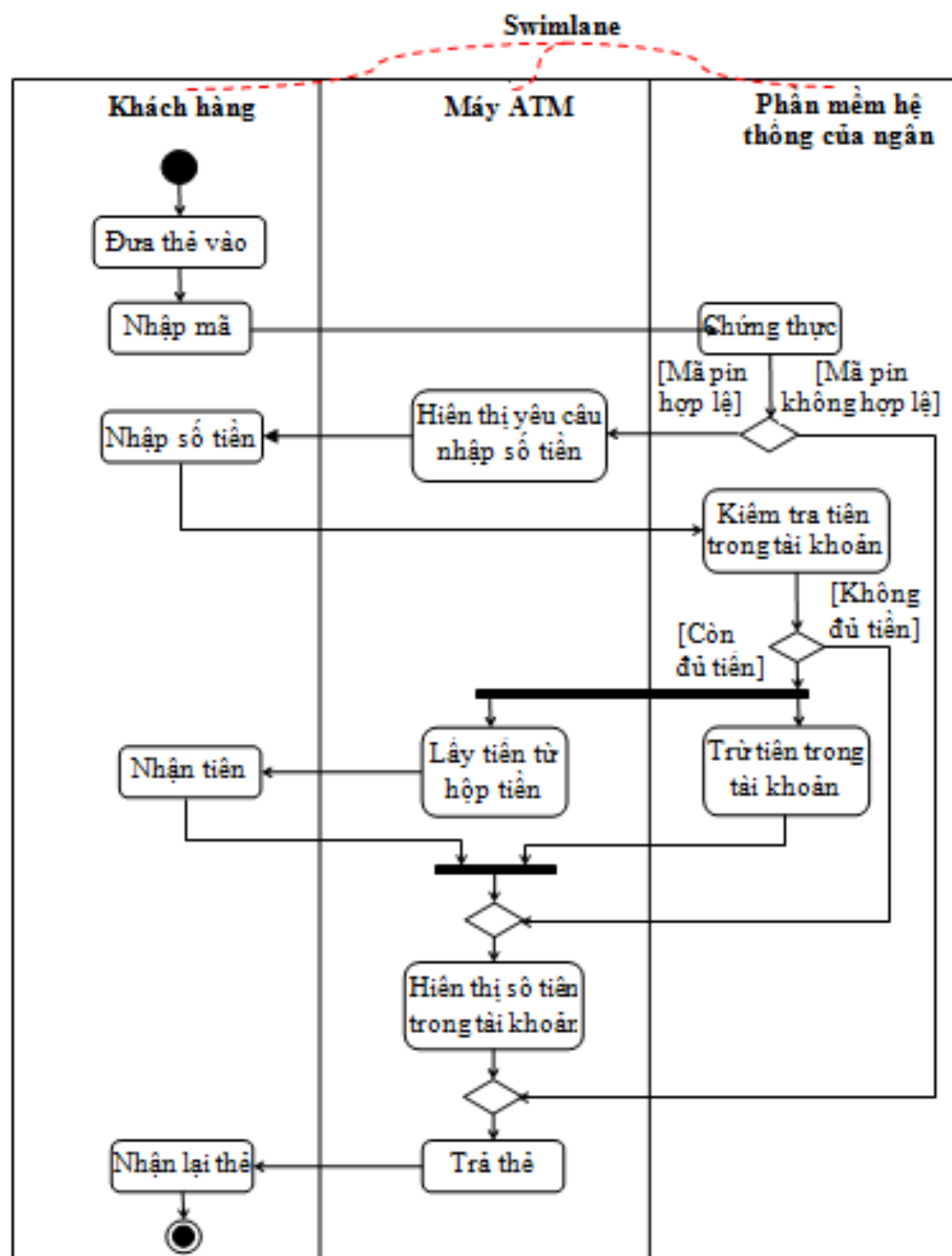
Mô tả các tín hiệu nhận và gửi trong sơ đồ hoạt động của quá trình rút tiền tại máy ATM

Swimlane

- Một tiến trình có thể bao gồm **nhều thành phần tham gia** như những nhóm khác nhau với các vai trò khác nhau trong một tổ chức.
- Ví dụ: *hoạt động xử lý các đơn đặt hàng sẽ bao gồm **bộ phận vận chuyển hàng** cho khách hàng và **bộ phận kế toán** xuất hóa đơn cho khách hàng.*
- Sơ đồ hoạt động sử dụng ký hiệu phân chia (partition) để chia các hành động cho các thành phần tham gia.

Swimlane

- Sự phân chia chức năng phân sơ đồ hoạt động thành:
 - Nhiều cột hoặc dòng (tùy thuộc vào hướng của sơ đồ hoạt động)
 - Mỗi cột hoặc dòng bao gồm các công việc được thực hiện bởi thành phần tham gia tương ứng.
 - Các cột hoặc dòng thường được gọi là các **swimlane**.
- Sơ đồ này giúp phân chia công việc một cách rõ ràng, có nghĩa là ai sẽ đảm nhiệm những công việc nào.



Bắt đầu và kết thúc sơ đồ hoạt động

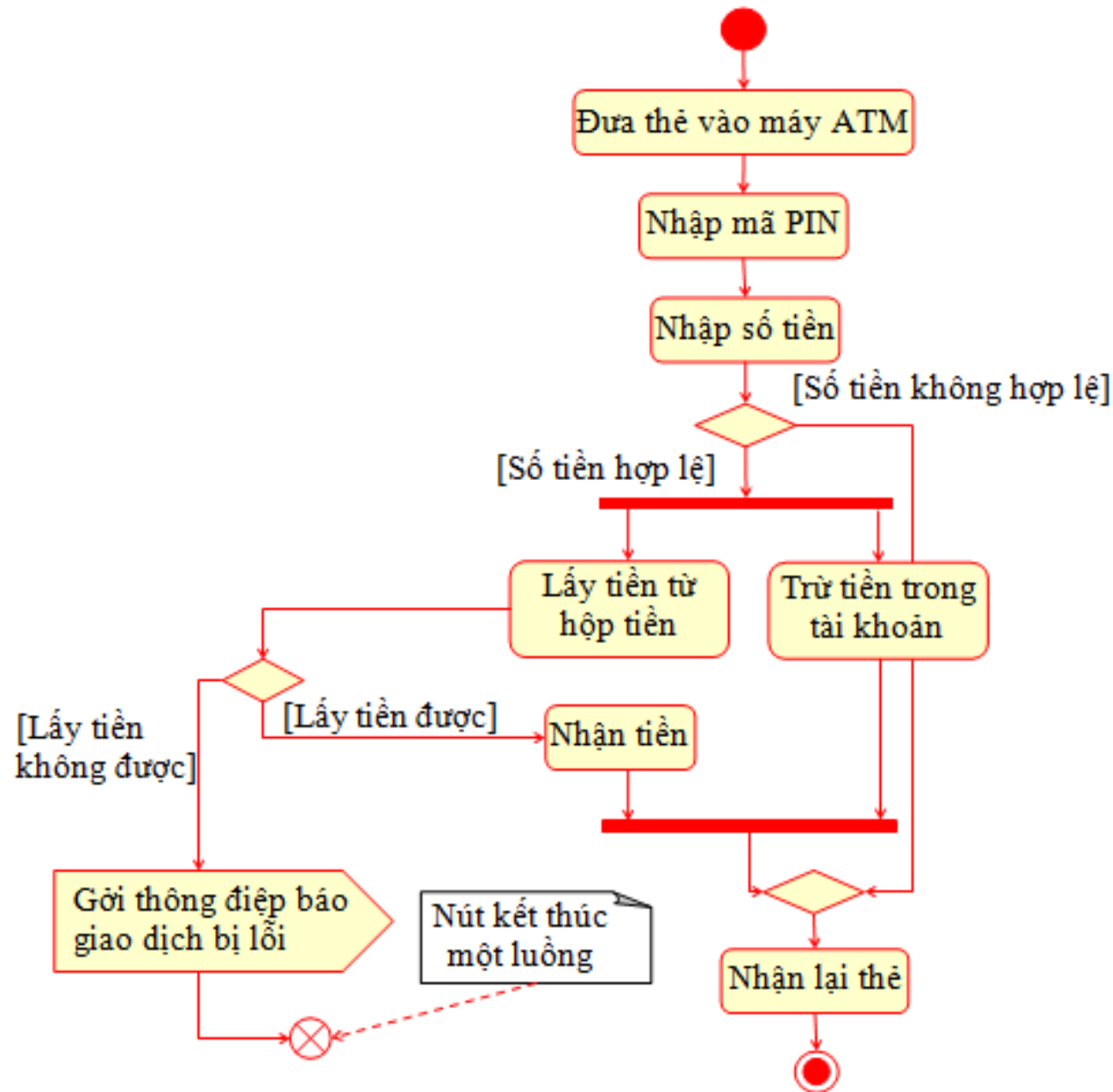
- Mỗi sơ đồ hoạt động thường bắt đầu với
 - Một nút bắt đầu và
 - Một kết thúc bằng nút kết thúc.
- Có những cách khác để trình bày bắt đầu một sơ đồ hoạt động với ý nghĩa đặc biệt như:
 - Bắt đầu bằng cách nhận input từ bên ngoài;
 - Bắt đầu bởi sự đáp ứng với một sự kiện thời gian;
 - Bị kích hoạt bởi một tín hiệu.

Initial node	●	Start of the execution of an activity
Activity final node	⊙	End of ALL execution paths of an activity
Flow final node	⊗	End of ONE execution path of an activity

Bắt đầu và kết thúc sơ đồ hoạt động

- Một sơ đồ hoạt động được kết thúc bởi nút kết thúc.
- Nút kết thúc đơn giản chỉ là ký hiệu đánh dấu kết thúc hoạt động hiện hành.
- Trong những trường hợp phức tạp, các hoạt động có thể bị gián đoạn và *các luồng công việc có thể kết thúc mà không đi đến được nút kết thúc.*
 - Ví dụ: hoạt động sao lưu dữ liệu đang được thực hiện nhưng thiết bị để lưu trữ dữ liệu không thể truy xuất được làm cho tiến trình sao lưu bị ngưng bất thường.

Bắt đầu và kết thúc sơ đồ hoạt động



Sử dụng đối tượng trong sơ đồ hoạt động

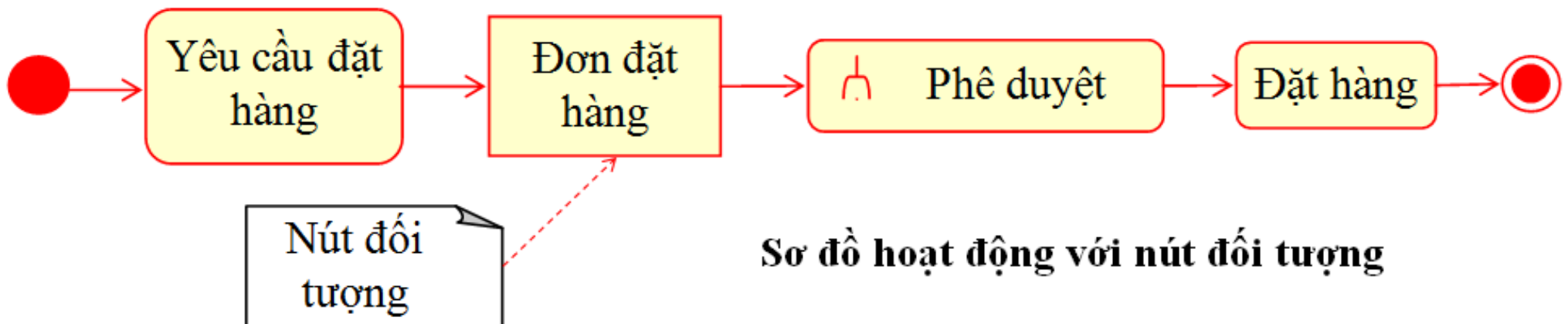
- Các **đối tượng dữ liệu** (data objects) đôi khi đóng một vai trò quan trọng trong sơ đồ hoạt động.
- Ví dụ: *quá trình kiểm duyệt nội dung của các bài báo trước khi cho phép xuất bản. Mỗi bài báo là một **đối tượng dữ liệu** và các bước trong quá trình kiểm duyệt cần phải kèm theo đối tượng dữ liệu này.*
- Lưu ý: các đối tượng không bắt buộc phải là các đối tượng phần mềm.

Sử dụng đối tượng trong sơ đồ hoạt động

- Các **nút đối tượng** (object nodes) lưu dữ liệu tạm thời để truyền từ hành động này sang hành động khác trong sơ đồ hoạt động.
- Nút đối tượng được ký hiệu bằng một hình chữ nhật.
- Nút đối tượng có thể ghi rõ **kiểu dữ liệu** cũng như **trạng thái** của đối tượng mà nó lưu giữ.
- 4 kiểu nút đối tượng:
 - các đối tượng dữ liệu
 - các nút tham số
 - các nút vùng đệm trung tâm và
 - các nút lưu trữ dữ liệu

Sử dụng đối tượng trong sơ đồ hoạt động

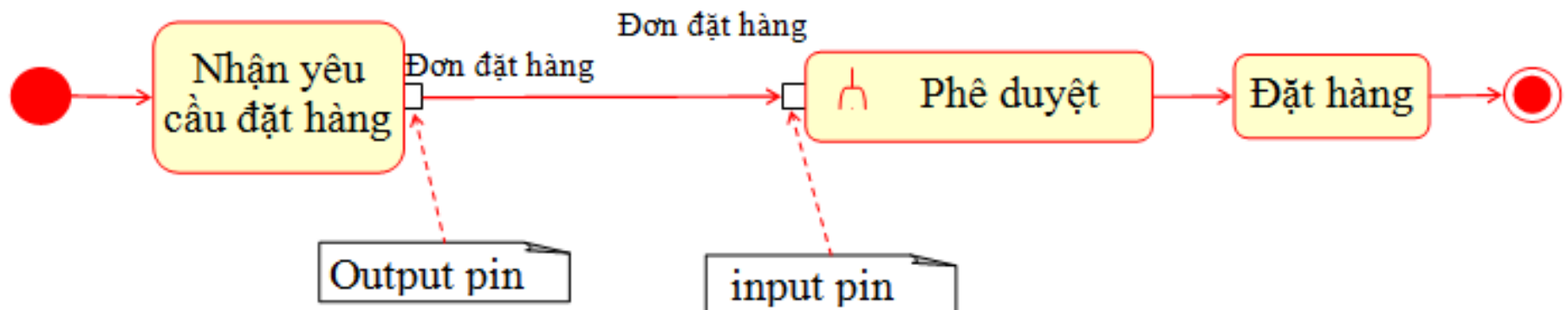
- Nút đối tượng được sử dụng để trình bày luồng dữ liệu của một hoạt động.
- Nó đại diện cho một đối tượng có thể sử dụng tại một điểm cụ thể trong hoạt động.
 - Đối tượng có thể được sử dụng, được tạo ra, hoặc sửa đổi bởi những hành động bao quanh nó.



Sơ đồ hoạt động với nút đối tượng

Sử dụng đối tượng trong sơ đồ hoạt động

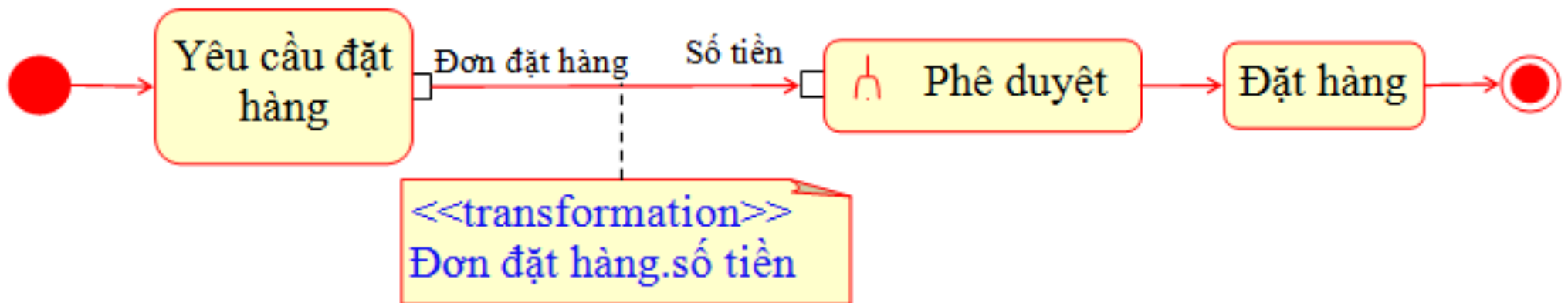
- **Ghim (pin) input và output** được sử dụng để biểu diễn cho một đối tượng là đầu vào hay đầu ra của một hành động.
 - Một ghim input có nghĩa là đối tượng là dữ liệu đầu vào cho một hành động.
 - Một ghim output có nghĩa là đối tượng là kết quả của hành động.



Sơ đồ hoạt động với input và output

Sử dụng đối tượng trong sơ đồ hoạt động

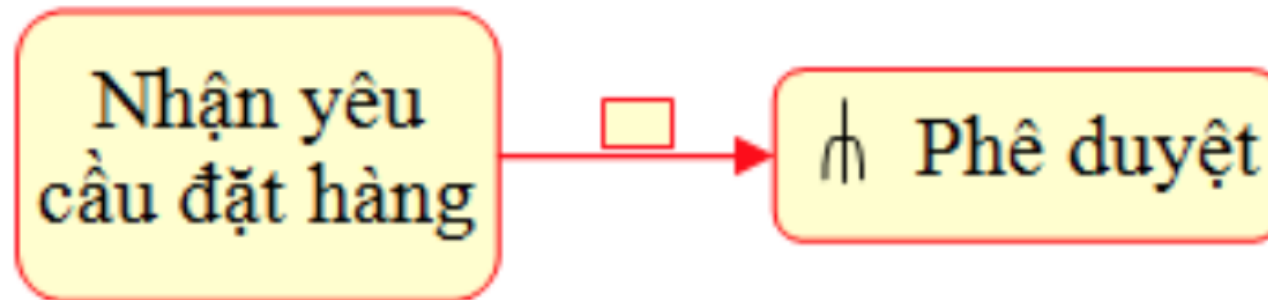
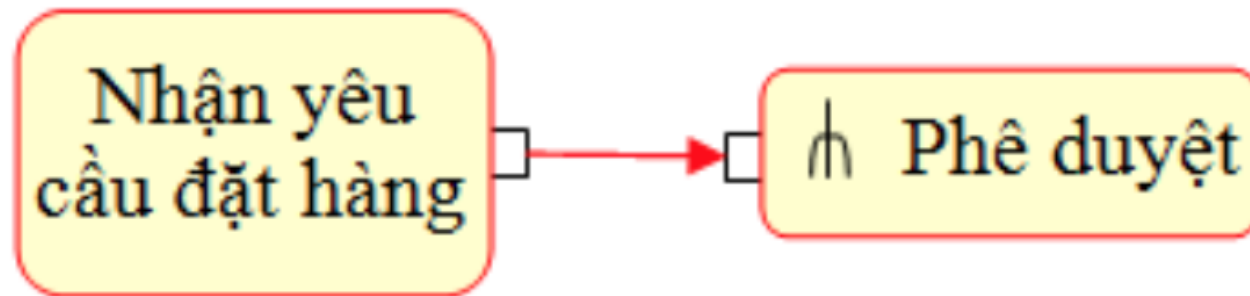
- Các ghim input và output có thể dùng mô tả chỉ *một phần đối tượng được truyền vào như là dữ liệu đầu vào* của một hành động.
- Sử dụng ký hiệu *<<transformation>>* để mô tả yêu cầu này trong sơ đồ hoạt động. Bên trong ký hiệu này, chỉ ra những phần của đối tượng được sử dụng



Sơ đồ hoạt động với một hành động chỉ cần thông tin từ một phần của một đối tượng dữ liệu

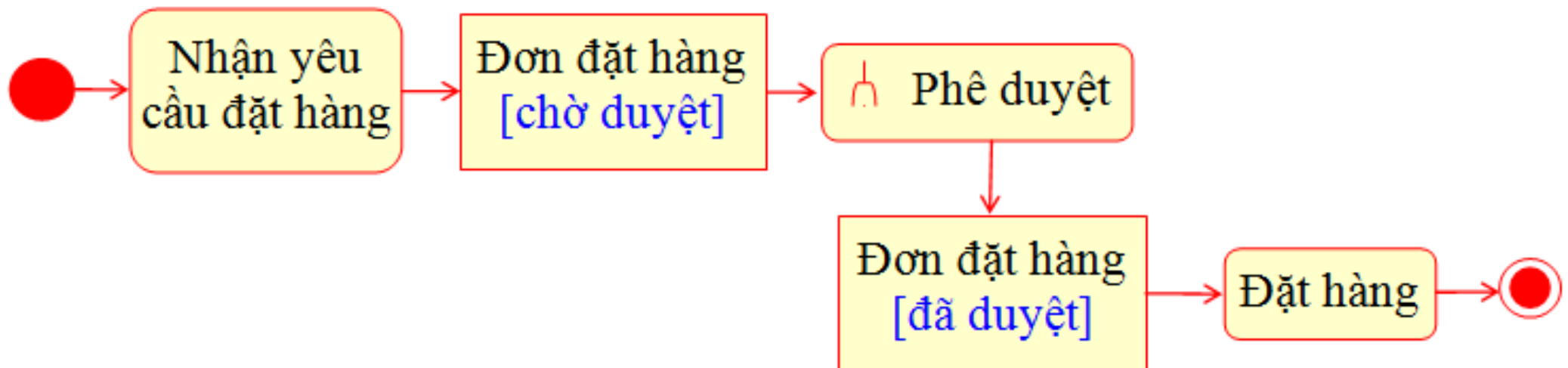
Sử dụng đối tượng trong sơ đồ hoạt động

- Để giảm bớt sự phức tạp khi lập sơ đồ hoạt động → thay thế ghim input và output của một cạnh bởi một hình chữ nhật nhỏ đặt phía trên của cạnh chuyển tiếp



Sử dụng đối tượng trong sơ đồ hoạt động

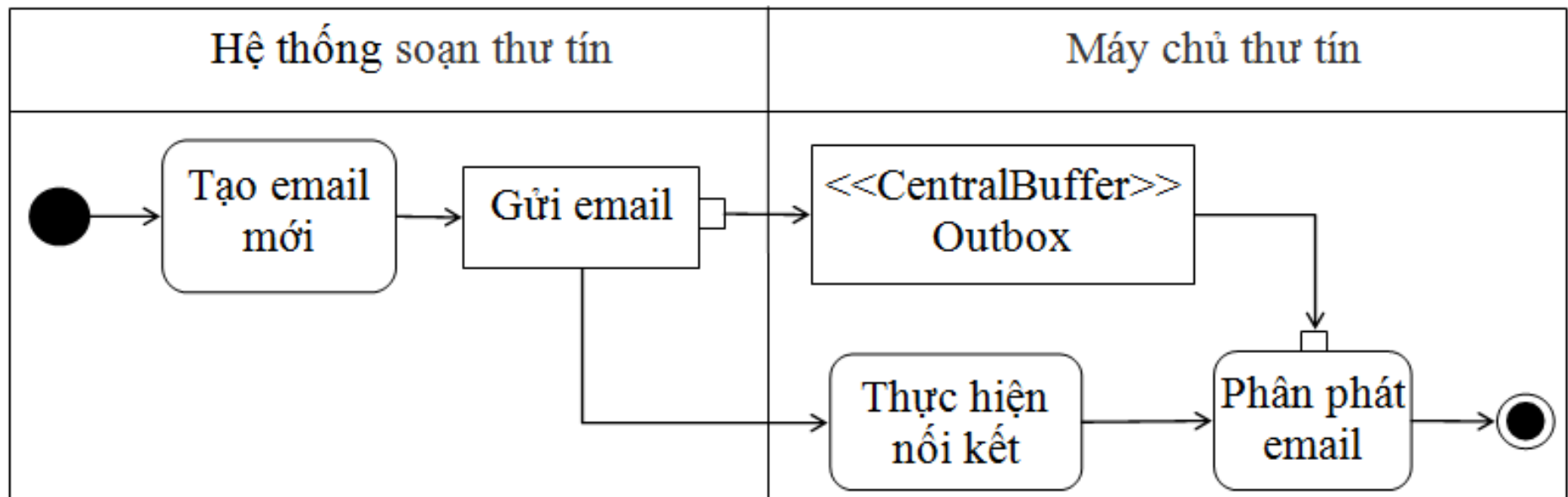
- **Trạng thái** của các đối tượng dữ liệu trong sơ đồ hoạt động có thể bị thay đổi bởi các hành động.
- **Trạng thái** của đối tượng được đặt trong dấu ngoặc vuông ngay dưới tên đối tượng



Sơ đồ hoạt động mô tả sự thay đổi trạng thái của đối tượng

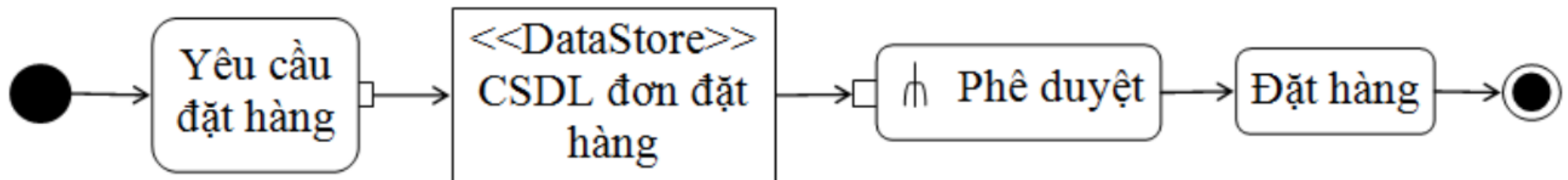
Sử dụng đối tượng trong sơ đồ hoạt động

- **Nút vùng đệm trung tâm** cung cấp một nơi để đặc tả chức năng của hàng đợi cho mục đích chuyển dữ liệu giữa các nút đối tượng.
- Nó cho phép đối tượng đến được lưu trữ và đặt vào hàng đợi trước khi được chuyển tiếp đến hành động tiếp theo.



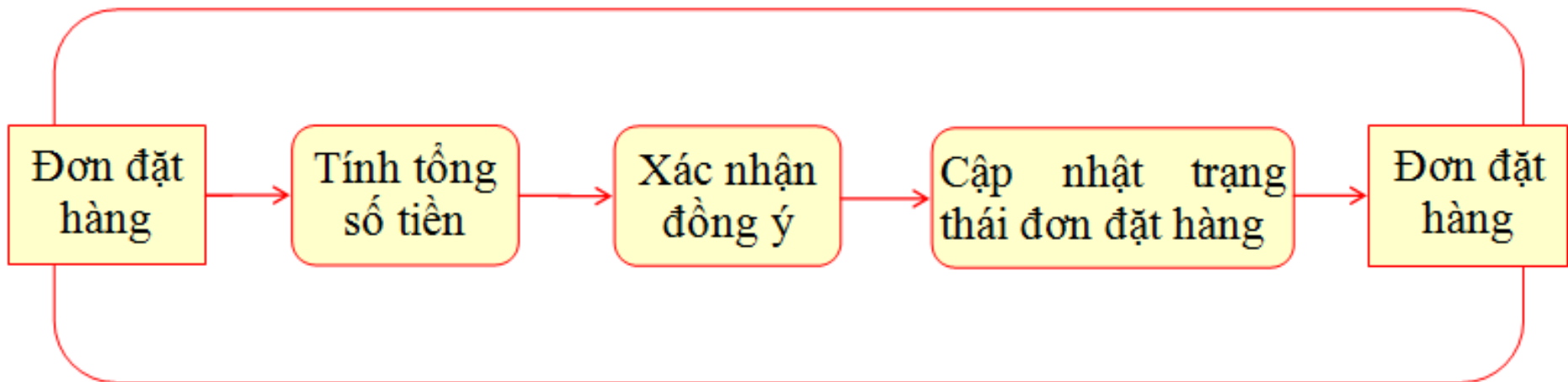
Sử dụng đối tượng trong sơ đồ hoạt động

- **Nút lưu trữ dữ liệu** là một kiểu đặc biệt của nút vùng đệm trung tâm. Nó sao chép tất cả dữ liệu được truyền ngang qua nó.






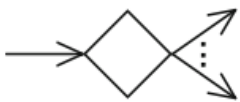
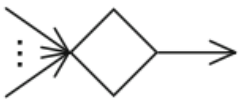
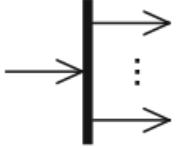
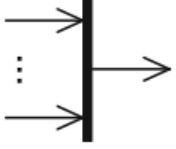
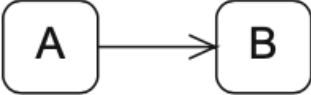


Sử dụng đối tượng trong sơ đồ hoạt động


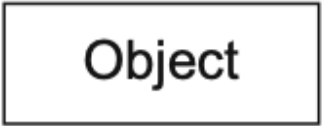


- Các đối tượng dữ liệu có thể là dữ liệu đầu vào hoặc kết quả đầu ra của một sơ đồ hoạt động.
- Các đối tượng đầu vào và đầu ra cho một sơ đồ hoạt động được vẽ ở cạnh của khung biểu diễn sơ đồ
- **Lưu ý:** sơ đồ hoạt động với các đối tượng dữ liệu như là đầu vào và đầu ra thì nút bắt đầu và nút kết thúc bị bỏ đi.



Ký hiệu

<i>Name</i>	<i>Notation</i>	<i>Description</i>
Action node		Actions are atomic, i.e., they cannot be broken down further
Activity node		Activities can be broken down further
Initial node		Start of the execution of an activity
Activity final node		End of ALL execution paths of an activity
Flow final node		End of ONE execution path of an activity
Decision node		Splitting of one execution path into two or more alternative execution paths
Merge node		Merging of two or more alternative execution paths into one execution path
Parallelization node		Splitting of one execution path into two or more concurrent execution paths
Synchronization node		Merging of two or more concurrent execution paths into one execution path
Edge		Connection between the nodes of an activity

Ký hiệu

Call behavior action		Action A refers to an activity of the same name
Object node		Contains data and objects that are created, changed, and read
Parameters for activities		Contain data and objects as input and output parameters
Parameters for actions (pins)		Contain data and objects as input and output parameters

Tài liệu tham khảo

Martina Seidl et al. UML @ Classroom: An Introduction to Object-Oriented Modeling. ISBN:978-3-319-12741-5.

Đặng Văn Đức. Phân tích và thiết kế hệ thống hướng đối tượng.

<https://codelearn.io/sharing/sequence-diagram-trong-uml>