

Chương 5

SƠ ĐỒ HOẠT ĐỘNG (ACTIVITY DIAGRAM)

5.1 GIỚI THIỆU

Sơ đồ hoạt động (activity diagram) có thể xem như là một phiên bản nâng cao của lưu đồ (flowchart). Nó được sử dụng để mô tả làm thế nào để hệ thống đạt được mục tiêu đề ra. Sơ đồ hoạt động tập trung vào sự thực hiện và luồng trạng thái của một hệ thống. Nó trình bày các hành động (action) ở mức cao được nối kết với nhau thành một tiến trình (process) bên trong một hệ thống. Ví dụ, chúng ta có thể sử dụng sơ đồ hoạt động để lập mô hình các bước của quá trình lập kế hoạch học tập của sinh viên.

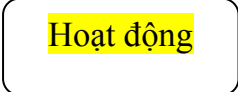
Sơ đồ hoạt động bao gồm một tập các ký hiệu để biểu thị một chuỗi các hành động. Nó mô tả các tiến trình hoặc chức năng được cài đặt trong mã chương trình nhưng được trừu tượng hóa để hầu hết mọi người có thể hiểu được. Mỗi tiến trình bao gồm một chuỗi các tác vụ (task) và các quyết định lựa chọn các hành động được thực hiện. Sơ đồ hoạt động cung cấp thông tin chi tiết quan trọng cho các sơ đồ luồng công việc, sơ đồ hoạt vụ và sơ đồ thao tác (operation).






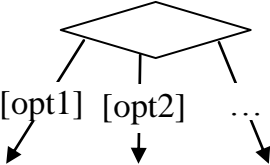
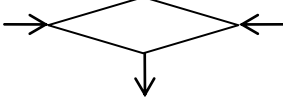
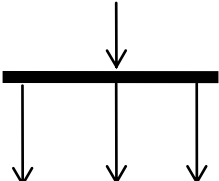
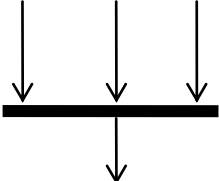

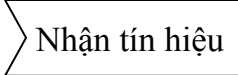
Sơ đồ hoạt động có thể được sử dụng cho hầu hết các mục đích chẳng hạn như biểu thị các bước của một giải thuật. Tuy nhiên, sơ đồ này đặc biệt hữu dụng để biểu thị các luồng công việc, các tiến trình phần mềm, hoặc các tiến trình nghiệp vụ. Một tiến trình nghiệp vụ là một tập hợp các tác vụ được điều phối để đạt được mục đích công việc. Ví dụ: Xử lý đơn đặt hàng là một tiến trình nghiệp vụ bao gồm các tác vụ như đóng gói hàng, xuất hóa đơn và vận chuyển hàng. Vì thế người phát triển ứng dụng phải hiểu những quá trình này để lập trình cho đúng.

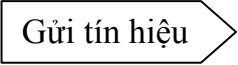
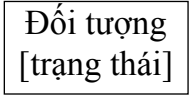
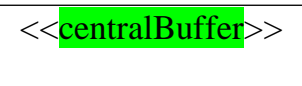
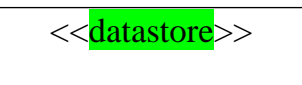
5.2 KÝ HIỆU PHỔ BIẾN TRONG SƠ ĐỒ HOẠT ĐỘNG

Bảng 5.1 trình bày những ký hiệu phổ biến được sử dụng trong sơ đồ hoạt động.

Bảng 5.1 Các ký hiệu phổ biến trong sơ đồ hoạt động

Ký hiệu	Ý nghĩa
	Biểu thị một hoạt động (activity) hoặc hành động (action).

	Ký hiệu này được sử dụng để nối các nút trong sơ đồ lại với nhau. Ký hiệu này còn được gọi là cạnh (edge) hoặc sự chuyển tiếp hay dịch chuyển (transition).
	Nút bắt đầu (initial node) của một hoạt động
	Nút kết thúc (final node) của một hoạt động
	Nút kết thúc luồng (flow final node)
	Nút sự kiện thời gian (Time event).
	Nút quyết định (decision). Lưu ý: các tùy chọn phải loại trừ lẫn nhau.
	Nút phối hợp (merge node). Nút này được sử dụng kết hợp với nút quyết định.
	Nút phân nhánh (fork node). Ký hiệu này dùng để biểu thị một hoạt động được chia thành nhiều hoạt động hoặc tiến trình con có thể thực hiện đồng thời.
	Nút đồng bộ (synchronization) hoặc nút hợp nhất (join node). Nó được sử dụng để kết thúc cho nút phân nhánh.
	Nút gọi một sơ đồ hoạt động khác.
	Nút nhận thông điệp. Biểu thị sơ đồ hoạt động nhận một tín hiệu hoặc thông điệp từ một thành phần bên ngoài.

	Nút gửi tín hiệu. Biểu thị sơ đồ hoạt động hiện hành gửi một thông điệp đến một thành phần bên ngoài.
	Nút đối tượng (object node).
	Nút vùng đệm trung tâm (central buffer node).
	Nút lưu trữ dữ liệu (data store node)

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), và các nút điều khiển (control nodes). Một nút có thể thực thi là một nút trong sơ đồ hoạt động có thể được thực hiện. Nút hành động (action), gửi và nhận thông điệp, và gọi một sơ đồ hoạt động khác thuộc nhóm nút có thể thực thi. Một 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. Các 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.

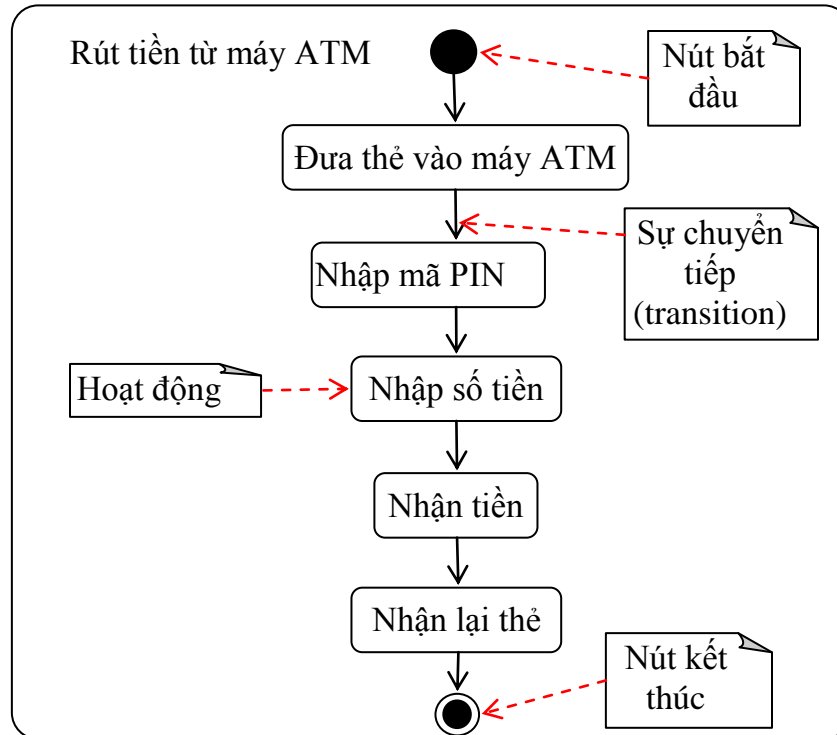
Phần tiếp theo trình bày chi tiết các ký hiệu trên cùng với một số sơ đồ hoạt động. Mục đích của các sơ đồ là minh họa cho việc sử dụng các nút. Do đó, các nút được minh họa sẽ được nhấn mạnh và những phần còn lại sẽ được đơn giản hóa.

5.3 HOẠT ĐỘNG VÀ HÀNH ĐỘNG (ACTIVITY AND ACTION)

Một hoạt động 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.

Một hoạt động trong UML được đại diện bởi một hình chữ nhật với các góc tròn. Bên trong hình chữ nhật này bao gồm các nút (thực thi, quyết định, đối tượng) và các cạnh nối các nút lại với nhau. Tên của hoạt động được đặt ở góc trên bên trái của hình chữ nhật. Ký hiệu cho một hành động có cấu trúc giống như ký hiệu của một hoạt động với tên của hành động được đặt ở trung tâm của hình chữ nhật. Hình 5.1 mô tả một sơ đồ hoạt động đơn giản bao gồm nút bắt đầu, nút kết thúc, các nút hành động và các cạnh chuyển tiếp giữa các nút.

Lưu ý: Ký hiệu hoạt động là tùy chọn. Thông thường khi vẽ sơ đồ hoạt động, hình chữ nhật bao quanh sơ đồ thường bị bỏ qua. Do đó, trong các ví dụ ở phần tiếp theo các sơ đồ hoạt động sẽ có thể không bao gồm hình chữ nhật bao bên ngoài.



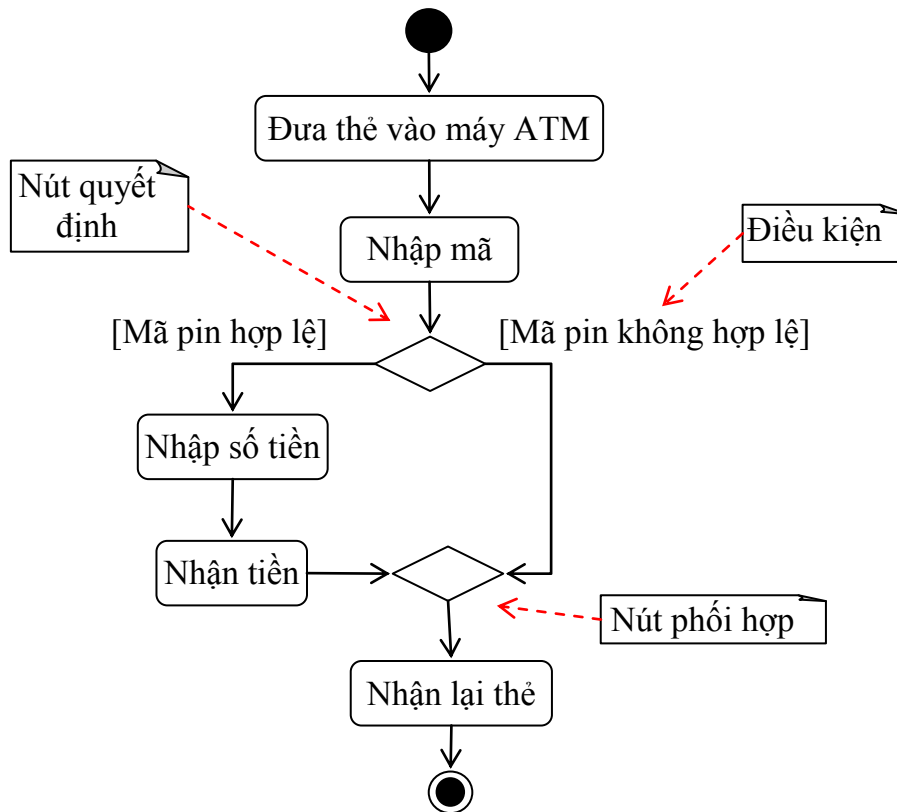
Hình 5.1 Sơ đồ hoạt động đơn giản của tiến trình một khách hàng rút tiền tại máy ATM

5.4 NÚT QUYẾT ĐỊNH VÀ KẾT HỢP (DECISION AND MERGE NODE)

Nút quyết định và nút kết hợp có ký hiệu giống nhau: một hình thoi. Cả hai nút đều có thể được định danh. **Nút quyết định** được sử dụng khi chúng ta muốn thực hiện một chuỗi hành động khác nhau tùy thuộc vào một điều kiện (thường là kết quả của hành động hiện tại). Nút quyết định được biểu thị bằng ký hiệu hình thoi với một cạnh có mũi tên hướng vào và nhiều cạnh có mũi tên hướng ra. Mỗi cạnh với mũi tên hướng ra được kết hợp với một hành động và một điều kiện “bảo vệ” (guard) đặt trong dấu ngoặc vuông. 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. Lưu ý là các điều kiện “bảo vệ” của một nút quyết định phải loại trừ lẫn nhau. Có nghĩa là chỉ có duy nhất một điều kiện thỏa mãn (trả về giá trị true) cho mỗi lần các điều kiện được đánh giá.

Mỗi nút quyết định phải có một nút kết thúc quyết định (nút kết phối) tương ứng. Nút phối 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.

Hình 5.2 trình bày một biểu đồ hoạt động của tiến trình một khách hàng rút tiền tại máy ATM. Sơ đồ này cải tiến sơ đồ trình bày ở Hình 5.1 với nút quyết định và nút kết hợp được thêm vào.



Hình 5.2 Sơ đồ hoạt động của quá trình rút tiền tại máy ATM với mã PIN được kiểm tra hợp lệ trước khi cho phép nhập số tiền cần rút

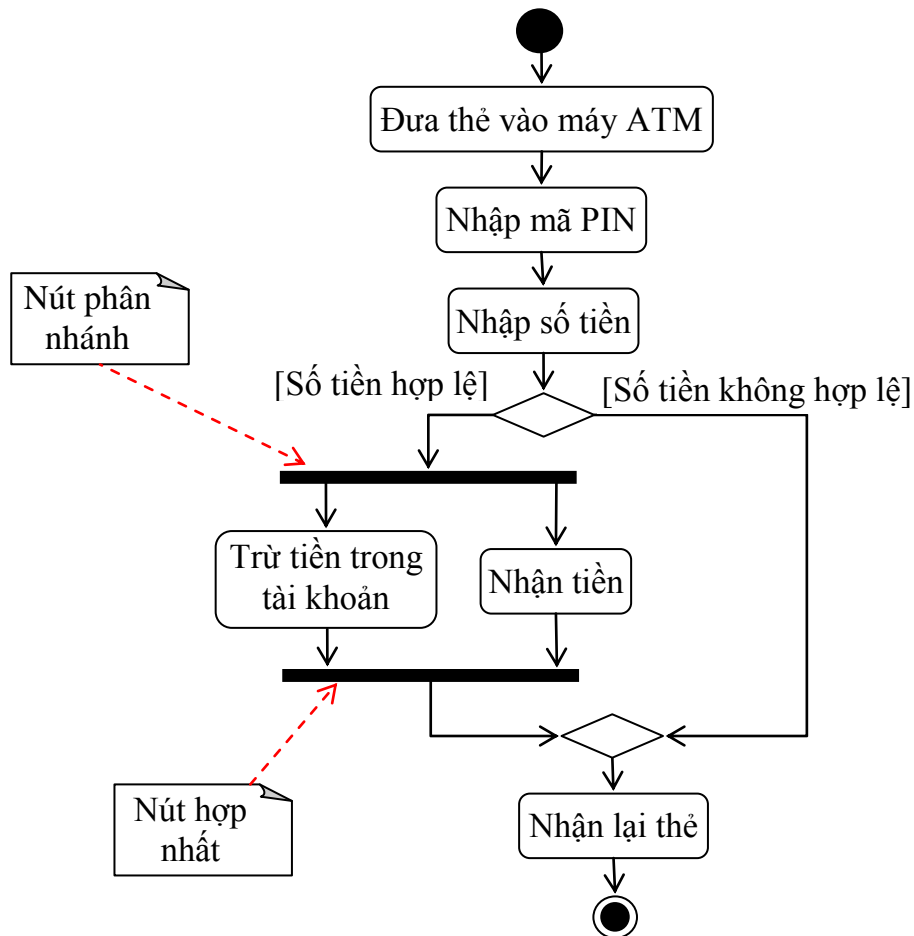
5.5. XỬ LÝ ĐỒNG THỜI

Trong hầu hết các tiến trình hoạt động, các công việc (hành động) thường không được thực hiện một cách tuần tự mà chúng được thực hiện một cách đồng thời. Để mô tả các hành động có thể được thực hiện đồng thời tại cùng thời điểm, sơ đồ hoạt động cung cấp ký hiệu nút phân nhánh (fork node) và nút đồng bộ (join node hoặc synchronization). Nút phân nhánh được mô tả bởi một vạch đậm với một mũi tên đi vào và nhiều mũi tên đi ra (xem *Bảng 5.1*). 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 cấu trúc tương tự như nút phân nhánh. Tuy nhiên, nó bao gồm nhiều mũi tên đi vào và chỉ có một

mũi tên đi ra. 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.

Ví dụ: Hình 5.3 mô tả một sơ biểu đồ hoạt động của quá trình rút tiền tại máy ATM với công việc trừ tiền trong tài khoản khách hàng và khách hàng nhận tiền được thực hiện đồng thời. Hai công việc này phải được hoàn thành trước khi thao tác tiếp theo được thực hiện. Có nghĩa là khách hàng chỉ có thể lấy lại thẻ sau khi đã nhận tiền.



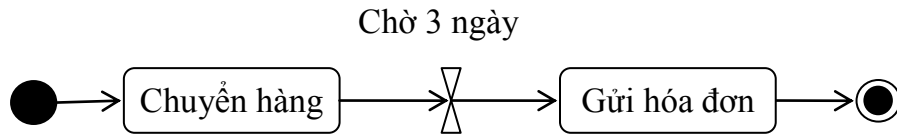
Hình 5.3 Tiến trình rút tiền tại máy ATM với các hành động được thực hiện đồng thời

5.6 SỰ KIỆN THỜI GIAN

Thời gian thỉnh thoảng cũng là một thành phần trong sơ đồ hoạt động. Ví dụ như 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. Tương tự, chúng ta có thể lập mô hình cho một hoạt động được thực hiện thường xuyên tại một thời điểm trong

ngày hoặc trong tuần chẳng hạn như sao lưu dữ liệu. Sự kiện thời gian được biểu thị bởi biểu tượng đồng hồ cát.

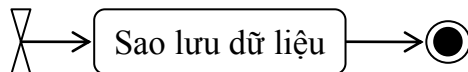
Hình 5.4 mô tả một sơ đồ hoạt động với một sự kiện thời gian. Chú thích phía trên biểu tượng đồng hồ cát biểu thị thời gian phải đợi trước khi hành động tiếp theo được thực hiện. Mũi tên đi vào đồng hồ cát biểu thị sự kiện thời gian được kích hoạt chỉ một lần.



Hình 5.4 Sơ đồ hoạt động mô tả quá trình xử lý đơn đặt hàng với sự kiện thời gian

Một sự kiện thời gian không có mũi tên đi vào là một sự kiện thời gian có chu trình. Có nghĩa là 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. *Hình 5.5* mô tả một sơ đồ hoạt động với sự kiện thời gian có chu trình. Sơ đồ này mô tả hoạt động sao lưu dữ liệu được thực hiện lặp lại mỗi 7 ngày.

Thời gian chờ 7 ngày

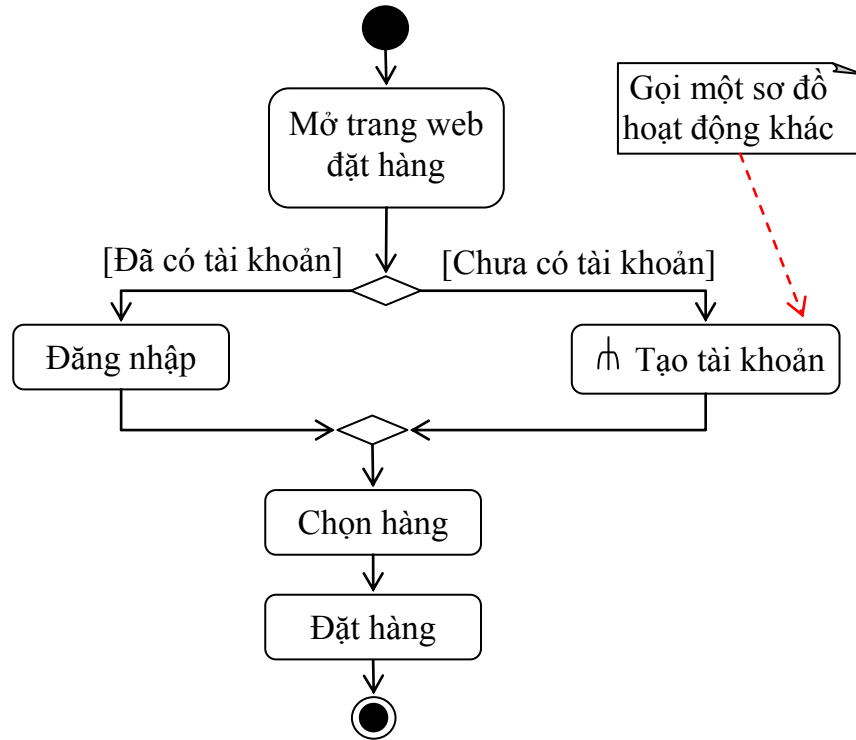


Hình 5.5 Sơ đồ hoạt động với sự kiện thời gian theo chu trình

5.7 GỌI THỰC THI MỘT SƠ ĐỒ HOẠT ĐỘNG KHÁC

Khi có nhiều chi tiết được thêm vào sơ đồ hoạt động, sơ đồ hoạt động này trở nên quá lớn hoặc cùng một chuỗi các hành động có thể bị lặp lại. Khi vấn đề này xảy ra, chúng ta cần cải tiến sơ đồ bằng cách tách các chi tiết của một hành động thành một sơ đồ hoạt động riêng và gọi nó từ sơ đồ ban đầu. Điều này cho phép chúng ta tạo ra một 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.

Hình 5.6 mô tả quá trình gọi một sơ đồ hoạt động khác trong sơ đồ hiện hành. Sơ đồ này minh họa một tiến trình đặt hàng online thông qua một trang web. Khi một khách hàng vào trang web và muốn đặt hàng nhưng chưa có tài khoản trên trang web này, khách hàng đó phải đăng ký một tài khoản mới. Đăng ký một tài khoản mới là một tiến trình bao gồm nhiều bước và có thể được sử dụng lại ở những sơ đồ hoạt động khác. Do đó, thay vì mô tả các bước của tiến trình này trong sơ đồ hoạt động hiện hành, chúng ta nên tách nó thành một sơ đồ hoạt động riêng và gọi nó khi cần thiết. Trong Hình 5.6 nút “*tạo tài khoản*” gọi sơ đồ hoạt động tạo tài khoản cho khách hàng mới.



Hình 5.6 Gọi một sơ đồ hoạt động khác

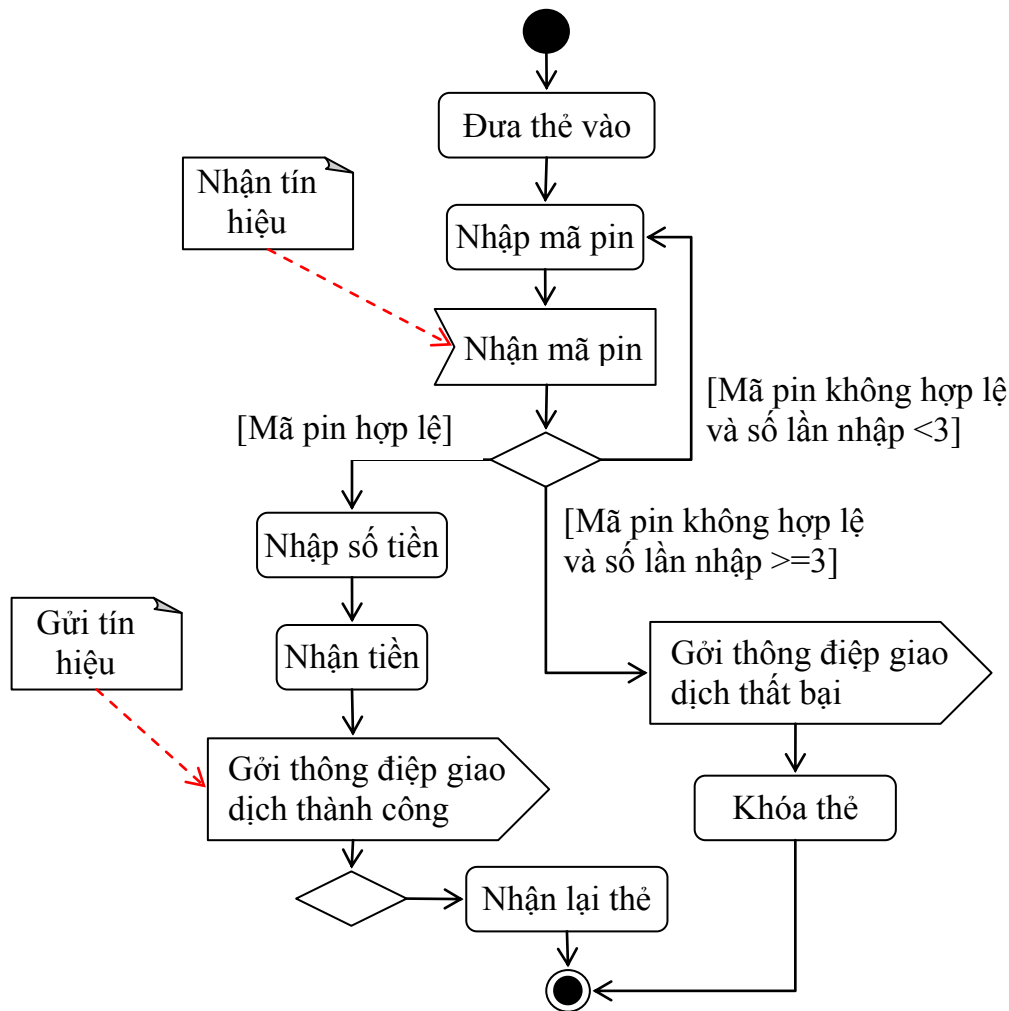
5.8 GỬI VÀ NHẬN TÍN HIỆU

Sơ đồ hoạt động có thể bao gồm các tương tác với con người, hệ thống khác, hoặc các tiến trình bên ngoài. Chẳng hạn như 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. 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 được phân thành hai loại: tín hiệu gửi và tín hiệu nhận. Tín hiệu gửi là các thông điệp được gửi đến một thành phần bên ngoài sơ đồ hoạt động. Ngược lại, tín hiệu nhận là thông điệp mà một hành động trong sơ đồ hiện hành nhận được.

Một tín hiệu nhận sẽ làm cho một hành động trong sơ đồ hoạt động được thực hiện. Khi nhận tín hiệu, hành động sẽ biết nên xử lý nó như thế nào. Khi người hoặc hệ thống bên ngoài nhận được thông điệp, có thể có một hành động đáp ứng với tín hiệu nhưng nó không được mô tả trong sơ đồ hoạt động hiện hành.

Ví dụ như phần mềm của người sử dụng gửi yêu cầu đến công ty thẻ tín dụng để xác nhận một giao dịch thẻ tín dụng và phần mềm của người sử dụng sẽ nhận một thông điệp trả lời từ công ty thẻ tín dụng. Một ví dụ đơn giản hơn: Khi chúng ta nhấp chuột vào

một nút lệnh khi sử dụng một phần mềm trên máy tính thì mã chương trình tương ứng với nút lệnh đó được thực thi. Trong trường hợp này người sử dụng gửi tín hiệu đến nút lệnh và nút lệnh nhận được tín hiệu từ bên ngoài.



Hình 5.7 Mô tả các tín hiệu nhận và gửi trong sơ đồ hoạt động của quá trình rút tiền tại máy ATM

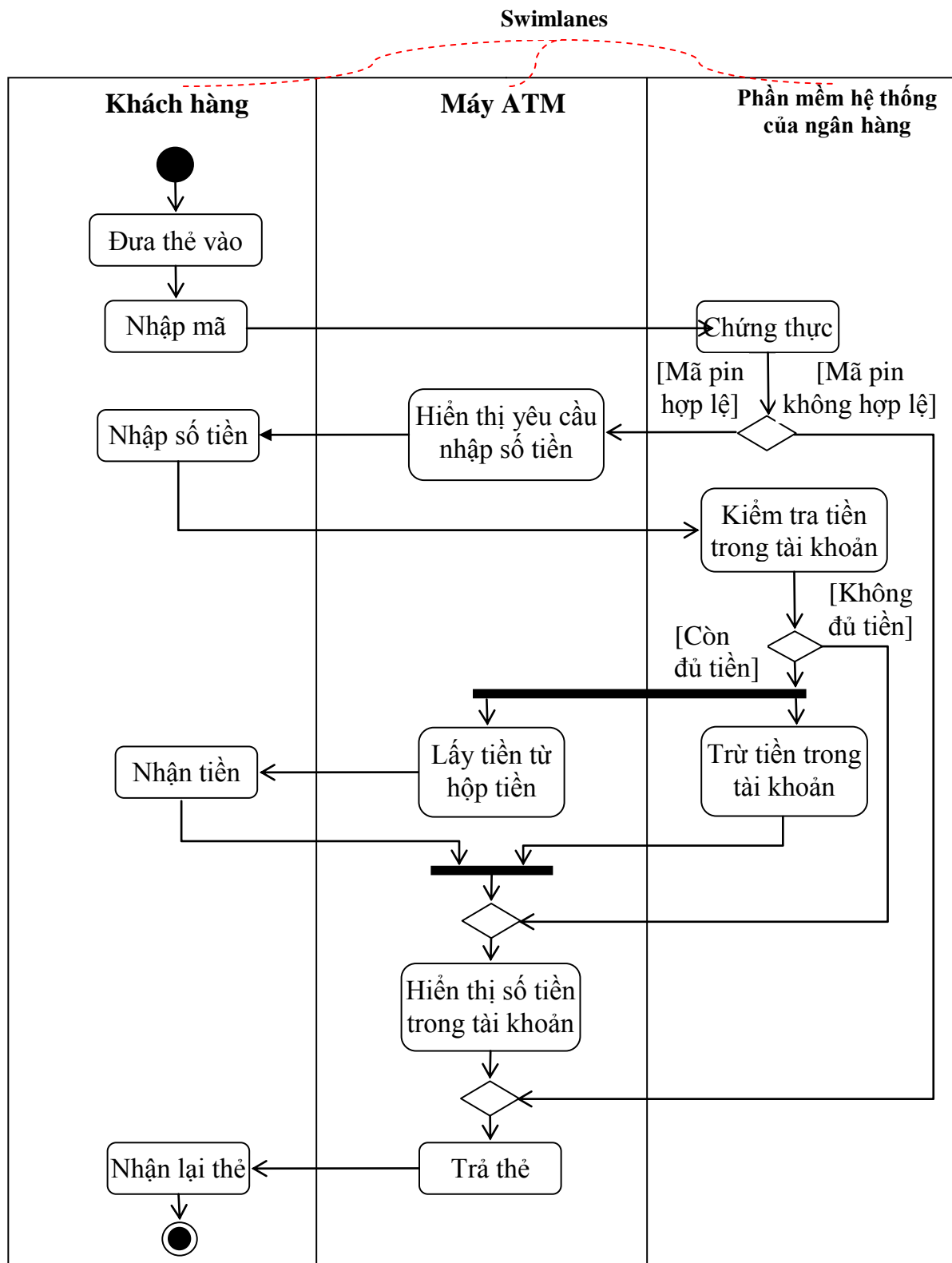
Hình 5.7 mô tả việc gửi và nhận tín hiệu trong sơ đồ hoạt động của quá trình một khách hàng rút tiền tại máy ATM. Sau khi khách hàng nhập mã PIN, hệ thống quản lý tài khoản của ngân hàng sẽ kiểm tra tính hợp lệ của mã PIN và gửi một thông điệp đến máy ATM (tín hiệu nhận tại máy ATM). Tùy thuộc vào tín hiệu nhận được, máy ATM sẽ thực hiện các quyết định tiếp theo. Khi một giao dịch hoàn thành máy ATM sẽ gửi một thông điệp (tín hiệu gửi) đến hệ thống quản lý thông điệp kết quả giao dịch (thành công hoặc thất bại).

5.9 PHÂN CHIA CÔNG VIỆC CÁC THÀNH PHẦN THAM GIA (PARTITION OR SWIMLANES)

Một tiến trình có thể bao gồm nhiều thành phần tham gia chẳng hạn như những nhóm khác nhau với các vai trò khác nhau trong một tổ chức. Ví dụ như 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. Sự phân chia chức năng phân sơ đồ thành nhiều cột hoặc dòng (tùy thuộc vào hướng của sơ đồ hoạt động) và 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.

Hình 5.8 mô tả biểu đồ hoạt động chi tiết của tiến trình rút tiền từ máy ATM với sự tham gia của ba thành phần: khách hàng rút tiền, máy ATM, và phần mềm quản lý tài khoản khách hàng tại ngân hàng. Trong sơ đồ này, khi khách hàng nhập mã PIN thì phần mềm quản lý tài khoản sẽ kiểm tra tính hợp lệ của mã PIN. Nếu không hợp lệ máy ATM sẽ hủy bỏ giao dịch và trả lại thẻ cho khách hàng. Ngược lại, máy ATM sẽ yêu cầu khách hàng nhập số tiền cần rút. Nếu số tiền cần rút hợp lệ thì máy ATM sẽ lấy tiền từ hộp tiền đưa cho khách hàng và khách hàng nhận tiền. Đồng thời phần mềm quản lý cũng trừ tiền trong tài khoản của khách hàng.



Hình 5.8 Sơ đồ hoạt động của quá trình rút tiền tại máy ATM bao gồm ba thành phần tham gia

5.10 BẮT ĐẦU VÀ KẾT THÚC MỘT SƠ ĐỒ HOẠT ĐỘNG

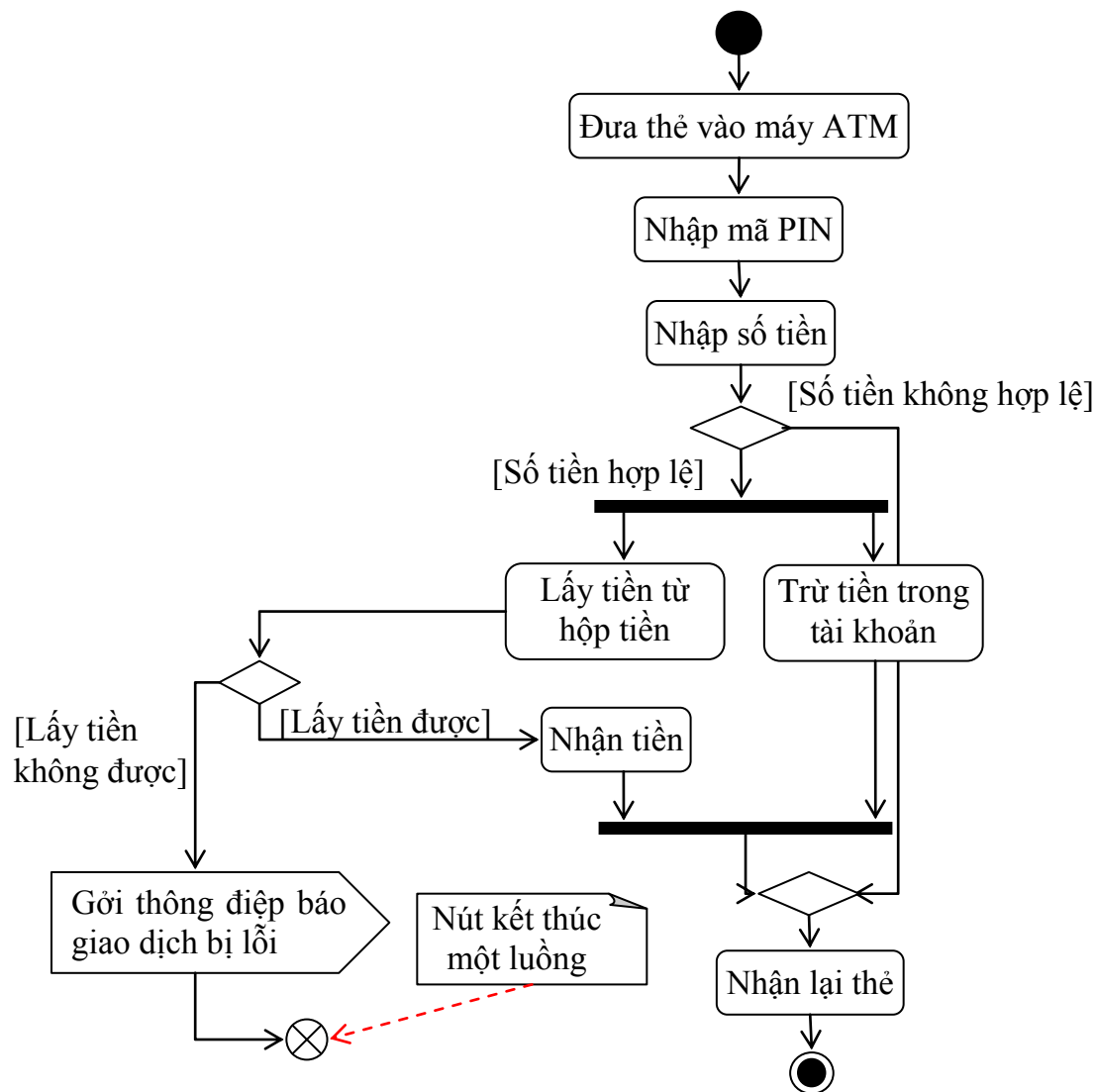
Mỗi sơ đồ hoạt động thường bắt đầu với một nút bắt đầu và kết thúc bằng nút kết thúc. Tuy nhiên, có những cách khác để trình bày bắt đầu một sơ đồ hoạt động với ý nghĩa đặc biệt như: (1) Bắt đầu bằng cách nhận input từ bên ngoài; (2) Bắt đầu bởi sự đáp ứng với một sự kiện thời gian; (3) Bị kích hoạt bởi một tín hiệu. Một sơ đồ hoạt động bắt đầu bởi một sự kiện thời gian được mô tả trong *Hình 5.4* và *Hình 5.5*. Trường hợp sơ đồ bắt đầu bằng cách nhận dữ liệu từ bên ngoài được mô tả trong phần 5.11.5.

Một sơ đồ hoạt động được kết thúc bởi nút kết thúc. Nút kết thúc đơn giản chỉ là ký hiệu đánh kết thúc hoạt động hiện hành. Thực tế, đôi khi chúng ta gặp những trường hợp phức tạp trong đó 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 như 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.

UML 2.0 cung cấp 2 ký hiệu để chúng ta có thể lập mô hình sơ đồ hoạt động trong trường hợp có những kết thúc bất thường: hủy bỏ một hoạt động (interrupting an activity) và kết một thúc luồng (ending a flow). Chúng ta có thể lập mô hình hoạt động bị hủy bỏ dựa trên một sự kiện xảy ra. Để lập mô hình hủy bỏ một hoạt động chúng ta sử dụng hình chữ nhật giống như ký hiệu biểu thị hoạt động nhưng với các đường đứt nét để bao quanh các hành động có thể tạo ra việc hủy bỏ một hoạt động cùng với sự kiện tạo nên sự hủy bỏ. Sự kiện tạo ra sự hủy bỏ hoạt động được nối với hành động hủy bỏ bằng một mũi tên đường hình tia sét.

Trong sơ đồ hoạt động, chúng ta cũng có thể lập mô hình kết thúc một luồng (một nhánh được thực hiện đồng thời của một hoạt động) bị treo mà không kết thúc toàn bộ hoạt động. Nút kết thúc luồng được biểu diễn bởi hình tròn với chữ X bên trong nó. Nút này chỉ kết thúc luồng công việc trên đường đi đến nó mà không ảnh hưởng đến các luồng khác.

Hình 5.9 mô tả một hoạt động có một luồng bị kết thúc bất thường. Trường hợp này thỉnh thoảng xảy ra đối với các giao dịch rút tiền tại các máy ATM: các thao tác của khách hàng đều hợp lệ, khách hàng bị trừ tiền trong tài khoản nhưng không nhận được tiền. Một trong những nguyên nhân là do máy ATM không lấy được tiền từ hộp đựng tiền. Để giải quyết trường hợp này thông thường phần mềm trên máy ATM sẽ gửi thông điệp cho phần mềm quản lý tài khoản của khách hàng về trường hợp bất thường này. Trong hầu hết các trường hợp tiền của khách hàng sẽ được trả lại vào tài khoản sau khi có sự can thiệp của người quản lý hệ thống.



Hình 5.10 Tiến trình rút tiền tại máy ATM trong trường hợp khách hàng không nhận được tiền nhưng bị trừ tiền

5.11 SỬ DỤNG ĐỐI TƯỢNG DỮ LIỆU TRONG SƠ ĐỒ HOẠT ĐỘNG

Trong một số trường hợp các đối tượng dữ liệu (data objects) đóng một vai trò quan trọng trong sơ đồ hoạt động được lập mô hình. Ví dụ như 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 là các đối tượng không bắt buộc phải là các đối tượng phần mềm. Ví dụ như trong sơ đồ

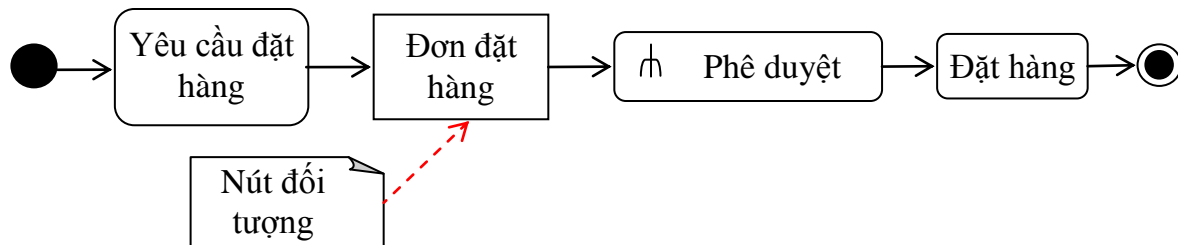
hoạt động của qui trình lắp ráp xe hơi thủ công, một nút đối tượng có thể được sử dụng để mô tả thứ tự các bước trong qui trình.

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 có thể ghi rõ kiểu dữ liệu cũng như là trạng thái của đối tượng mà nó lưu giữ. Có 4 kiểu nút đối tượng chính: (1) các đối tượng dữ liệu (trình bày trong phần 5.11.1 và 5.11.2); (2) các nút tham số cho sơ đồ hoạt động (trình bày trong phần 5.11.5); (3) các nút vùng đệm trung tâm (trình bày trong phần 5.11.4); và (4) các nút lưu trữ dữ liệu (trình bày trong phần 5.11.4).

5.11.1 Trao đổi đối tượng giữa các hành động

Trong các sơ đồ hoạt động, các nút đối tượng được sử dụng để trình bày luồng dữ liệu của một hoạt động. Một nút đối tượng được đại diện bằng một hình chữ nhật. 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.

Hình 5.10 mô tả một sơ đồ hoạt động bao gồm một nút đối tượng. Sơ đồ này mô tả các bước trong qui trình mua hàng hóa của một công ty hoặc một tổ chức. Đầu tiên, các bộ phận cần mua hàng phải gửi yêu cầu mua hàng kèm theo danh sách các mặt hàng cần mua. Đơn đặt hàng sẽ được phê duyệt bởi bộ phận có thẩm quyền trước khi được gửi đi. Danh sách hàng hóa được trình bày bởi nút đối tượng trong sơ đồ hoạt động.

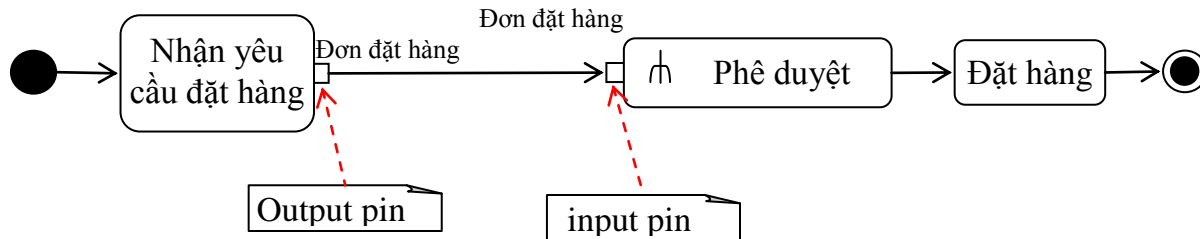


Hình 5.11 Sơ đồ hoạt động với nút đối tượng

5.11.2 Trình bày đầu vào (input) và đầu ra (output) của một hành động

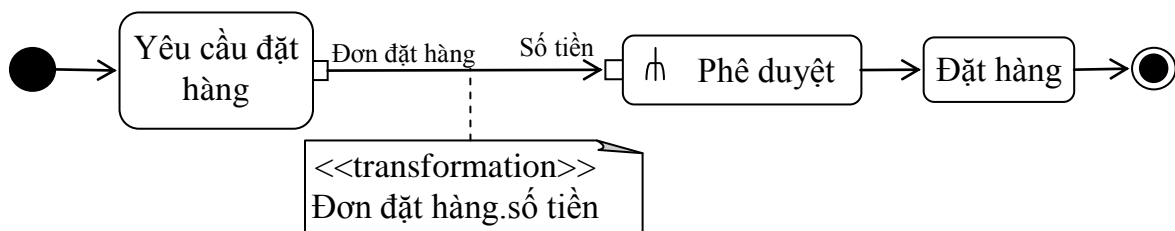
Trong UML các ghim (pin) input và output được sử dụng để biểu thị một đối tượng là đầu vào hay đầu ra của một hành động. Một hành động có thể nhận vào (sử dụng hoặc sửa đổi) một đối tượng như dữ liệu đầu vào. Một hành động cũng có thể tạo ra hoặc chuyển tiếp một đối tượng như kết quả thực thi hành động ở đầu ra. Một ghim input có nghĩa là đối tượng là dữ liệu đầu vào cho một hành động. Ngược lại, một ghim output có

nghĩa là đối tượng là kết quả của hành động. Hình 5.11 mô tả cách trình bày các ghim input và output trong sơ đồ hoạt động.



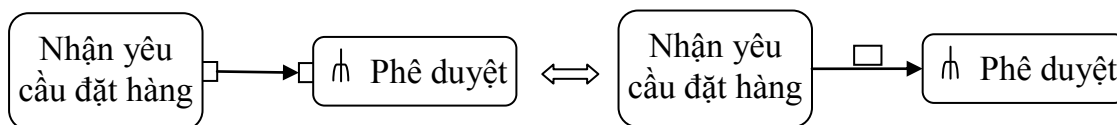
Hình 5.12 Sơ đồ hoạt động với input và output

Với các ghim input và output chúng ta cũng có thể mô tả chỉ một phần đối tượng được truyền vào như là dữ liệu đầu vào của một hành động. Chúng ta sử dụng ký hiệu “*transformation*” để trình bày yêu cầu này trong sơ đồ hoạt động. Bên trong ký hiệu này chúng ta chỉ định những phần của đối tượng sẽ được sử dụng như là dữ liệu đầu vào cho hành động tiếp theo. Sơ đồ Hình 5.12 mô tả quá trình phê duyệt đơn đặt hàng chỉ cần thông tin về tổng số tiền mà không cần chi tiết về các mặt hàng.



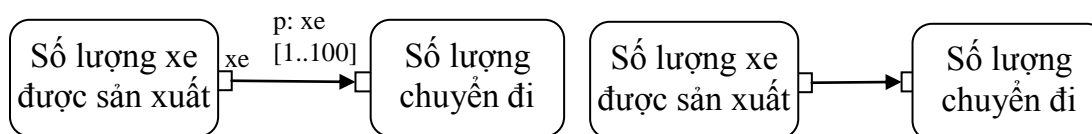
Hình 5.13 Sơ đồ hoạt động với một hành động chỉ cần thông tin từ một phần của một đối tượng dữ liệu

Để giảm bớt sự phức tạp khi lập sơ đồ hoạt động, chúng ta có thể thay thế ghim input và output của một cạnh bởi một hình chữ nhật nhỏ đặt phía trên của cạnh chuyển tiếp như sơ đồ ví dụ Hình 5.13 (hình bên phải).



Hình 5.14 Hai cách biểu diễn đối tượng sử dụng các ghim

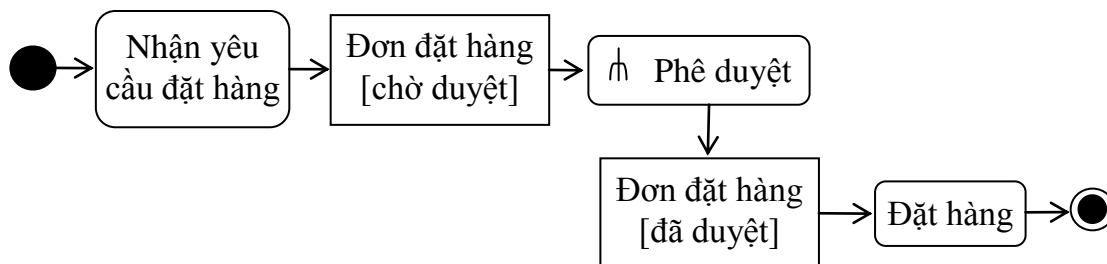
Chúng ta cũng có thể đặc tả bản số (multiplicity) cho các ghim bằng cách đặc tả giá trị nhỏ nhất (≥ 0) và giá trị lớn nhất mà nó có thể chấp nhận hoặc cung cấp cho mỗi hành động. Ý nghĩa của 2 giá trị này là: khi số lượng đối tượng dữ liệu vào hoặc ra (tùy thuộc vào loại ghim) lớn hơn giá trị nhỏ nhất thì hành động có thể bắt đầu; và khi số lượng đối tượng dữ liệu nhỏ hơn giá trị đặc tả bởi giá trị lớn nhất thì hành động chỉ chấp nhận hoặc gửi đi số lượng dữ liệu bằng với giá trị lớn nhất. Chúng ta có thể đặc tả bản số bằng cách sử dụng giá trị cận trên (upperBound). Hình 5.14 minh họa cách đặc tả bản số cho cả 2 trường hợp.



Hình 5.15 Đặc tả bản số cho các ghim

5.11.3 Mô tả sự thay đổi trạng thái của đối tượng

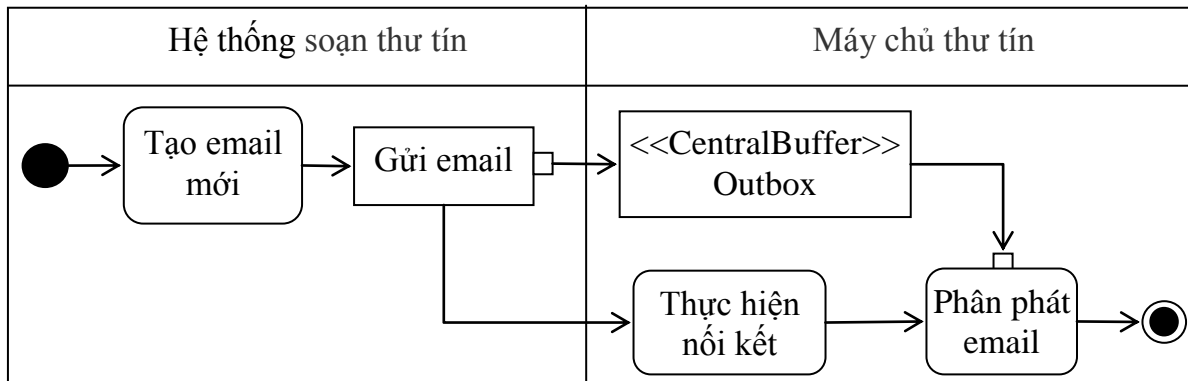
Trạng thái của các đối tượng dữ liệu trong sơ đồ hoạt động có thể bị thay đổi bởi các hành động. Trạng thái của đối tượng được đặt trong dấu ngoặc vuông ngay dưới tên đối tượng. Hình 5.15 trình bày đối tượng đơn đặt hàng chuyển từ trạng thái « chờ duyệt » khi được gửi đến hành động phê duyệt sang trạng thái « được duyệt » » như là kết quả của hành động phê duyệt.



Hình 5.16 Sơ đồ hoạt động mô tả sự thay đổi trạng thái của đối tượng

5.11.4 Nút vùng đệm trung tâm (central buffer node) và nút lưu trữ dữ liệu (data store node)

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. Các đối tượng dữ liệu được lưu trữ tại nút vùng đệm trung tâm và nút này có nhiệm vụ quản lý các đối tượng này và phân phát chúng theo điều kiện được đặc tả. Một nút vùng đệm trung tâm nhận dữ liệu vào từ một vài nút đối tượng nguồn và cung cấp dữ liệu này cho một vài nút đối tượng ở đầu ra.



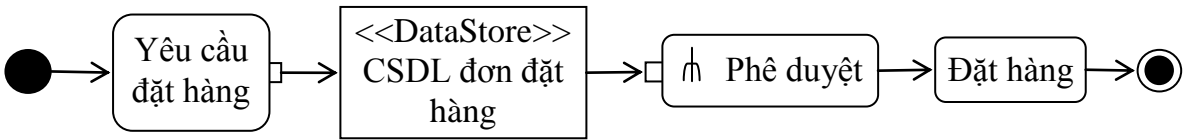
Hình 5.17 Sơ đồ hoạt động sử dụng nút vùng đệm trung tâm

Một ví dụ đơn giản của việc sử dụng nút vùng đệm trung tâm là mô tả hoạt động gửi thư điện tử. Sơ đồ mô tả tiến trình tương tác giữa hệ thống soạn thư điện tử và hệ thống máy chủ phục vụ gửi thư điện tử được mô tả trong *Hình 5.16*. Trong ví dụ này, sau khi soạn thư mới và nhấn nút “send” để gửi thì thư tin không được gửi ngay lập tức mà nó được đặt vào vùng đệm trung tâm (Outbox). Ghim output của hành động “gửi email” có nghĩa là thư tin được lưu tạm thời trước khi gửi đến vùng đệm trung tâm. Thư tin sau đó được lưu tại vùng đệm trung tâm đến khi nó được phân phát bởi hành động phân phát email của máy chủ thư tin. Hành động này sẽ lấy thư tin từ vùng đệm trung tâm và phân phát đi.

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.

Ví dụ:

Chúng ta có thể chèn một nút lưu trữ dữ liệu vào sơ đồ hoạt động để biểu thị là tất cả các tương tác được ghi lại vào một cơ sở dữ liệu (CSDL) bên ngoài. *Hình 5.17* mô tả việc sử dụng nút lưu trữ dữ liệu để lưu lại các đơn đặt hàng vào một CSDL.

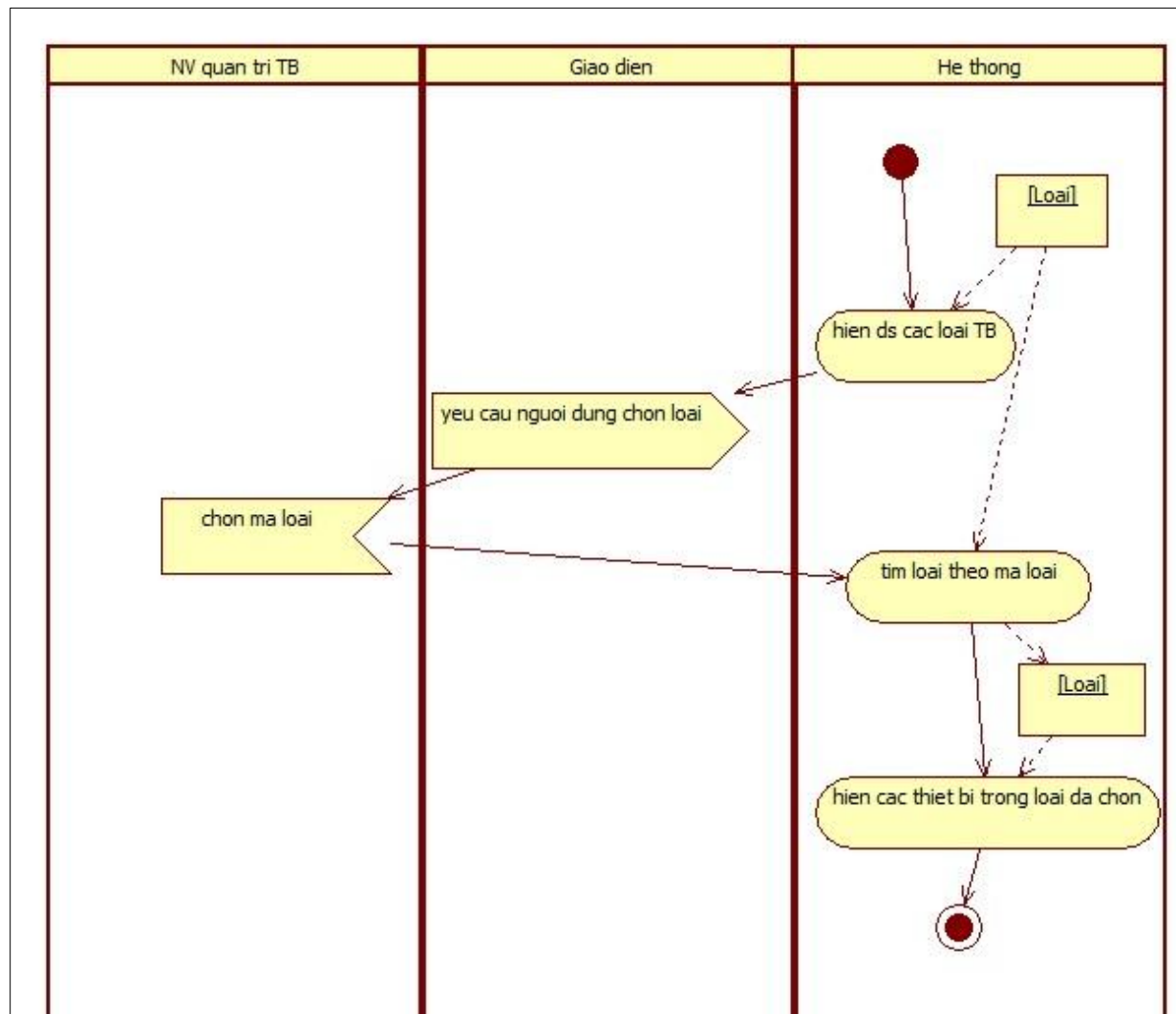


Hình 5.18 Sơ đồ hoạt động với nút lưu trữ dữ liệu

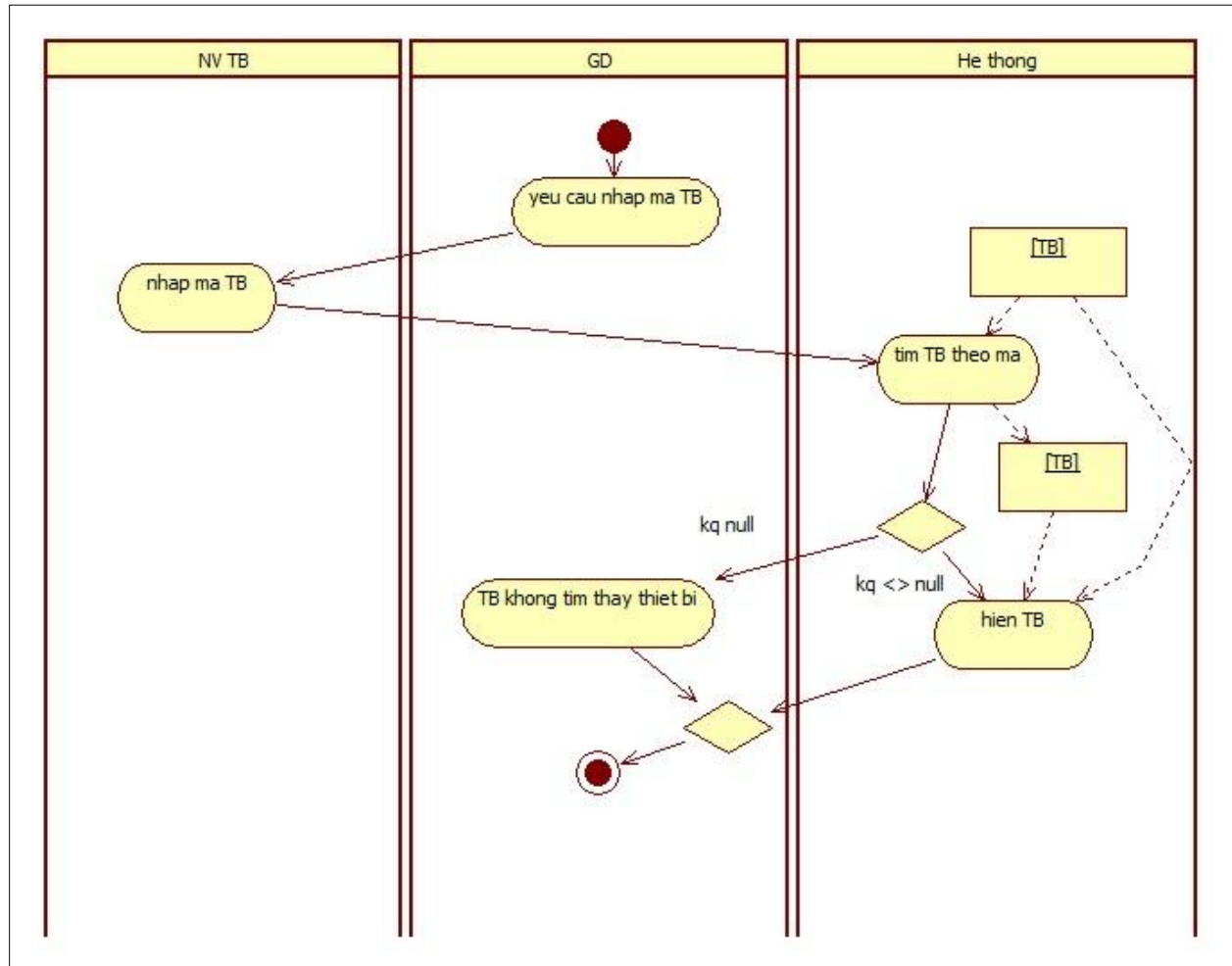
5.11.5 Dữ liệu nhập và xuất của một sơ đồ hoạt động (Input to and Output from an Activity)

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 như trong **Error! Reference source not found.** Lưu ý, sơ đồ hoạt động có sự hiện diện của các đối tượng dữ liệu như là đầu vào và đầu ra thì nút bắt đầu và nút kết thúc bị bỏ đi.

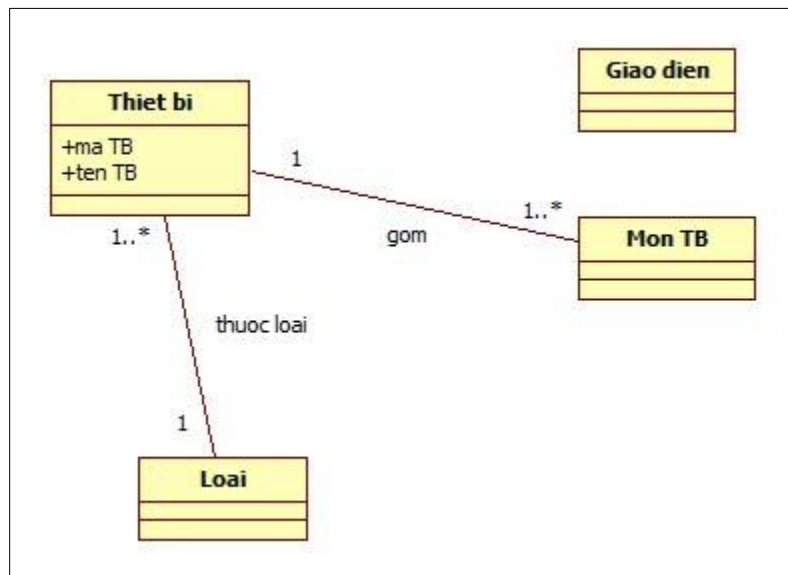
Ví dụ: SDHD Tìm thiết bị theo loại



SDHD Tìm thiết bị theo mã:

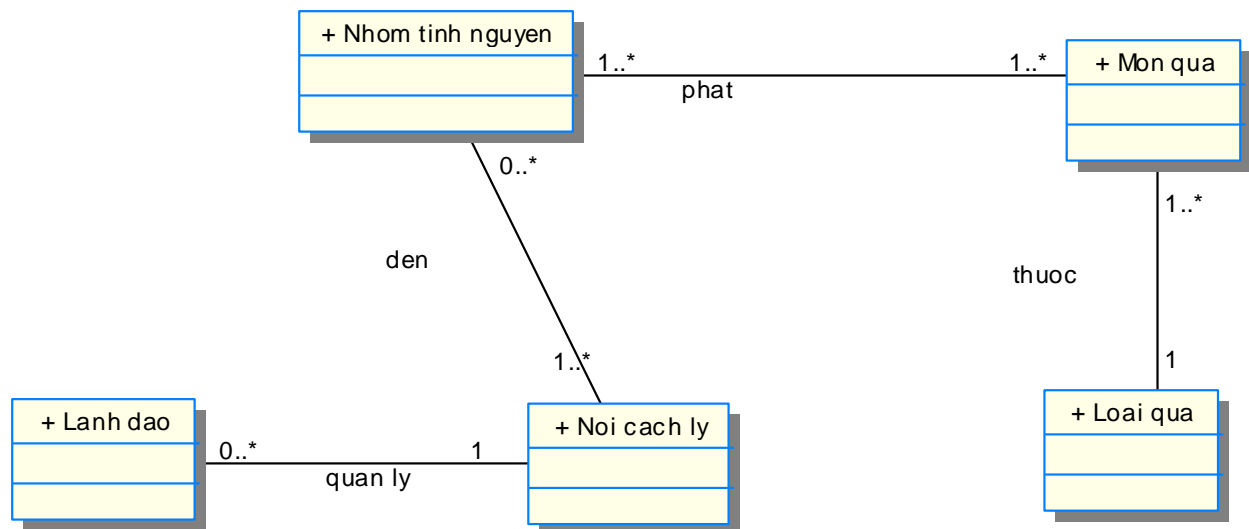


Với sơ đồ lớp đơn giản:

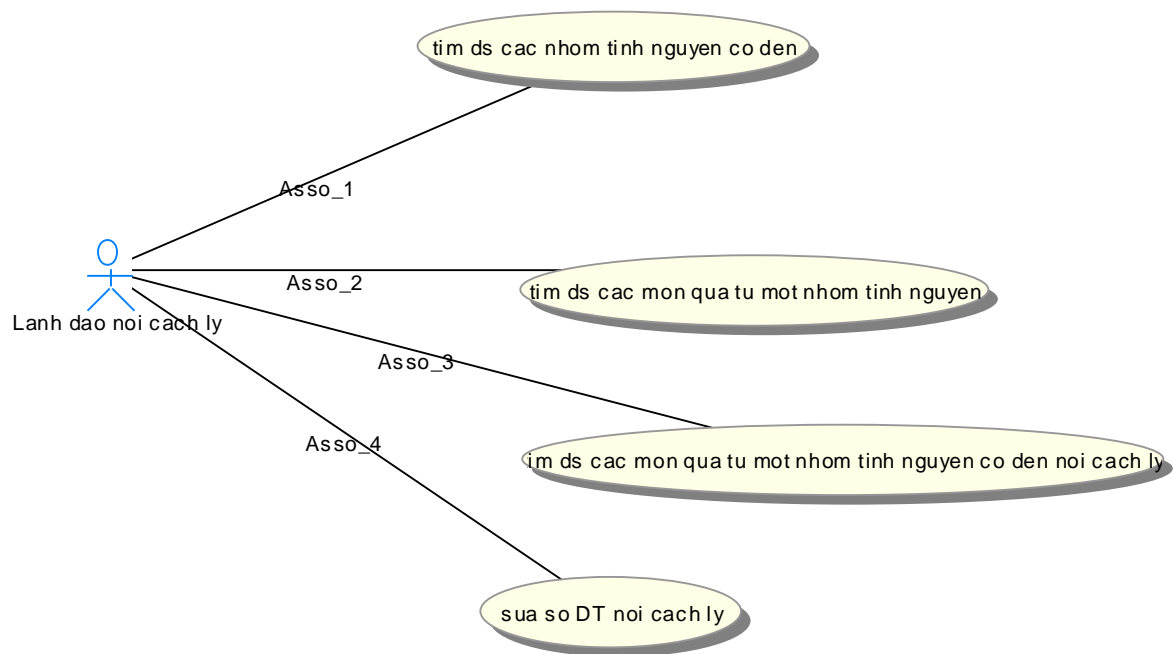


VD QL phát quà Trung thu đến trẻ em các nơi cách ly

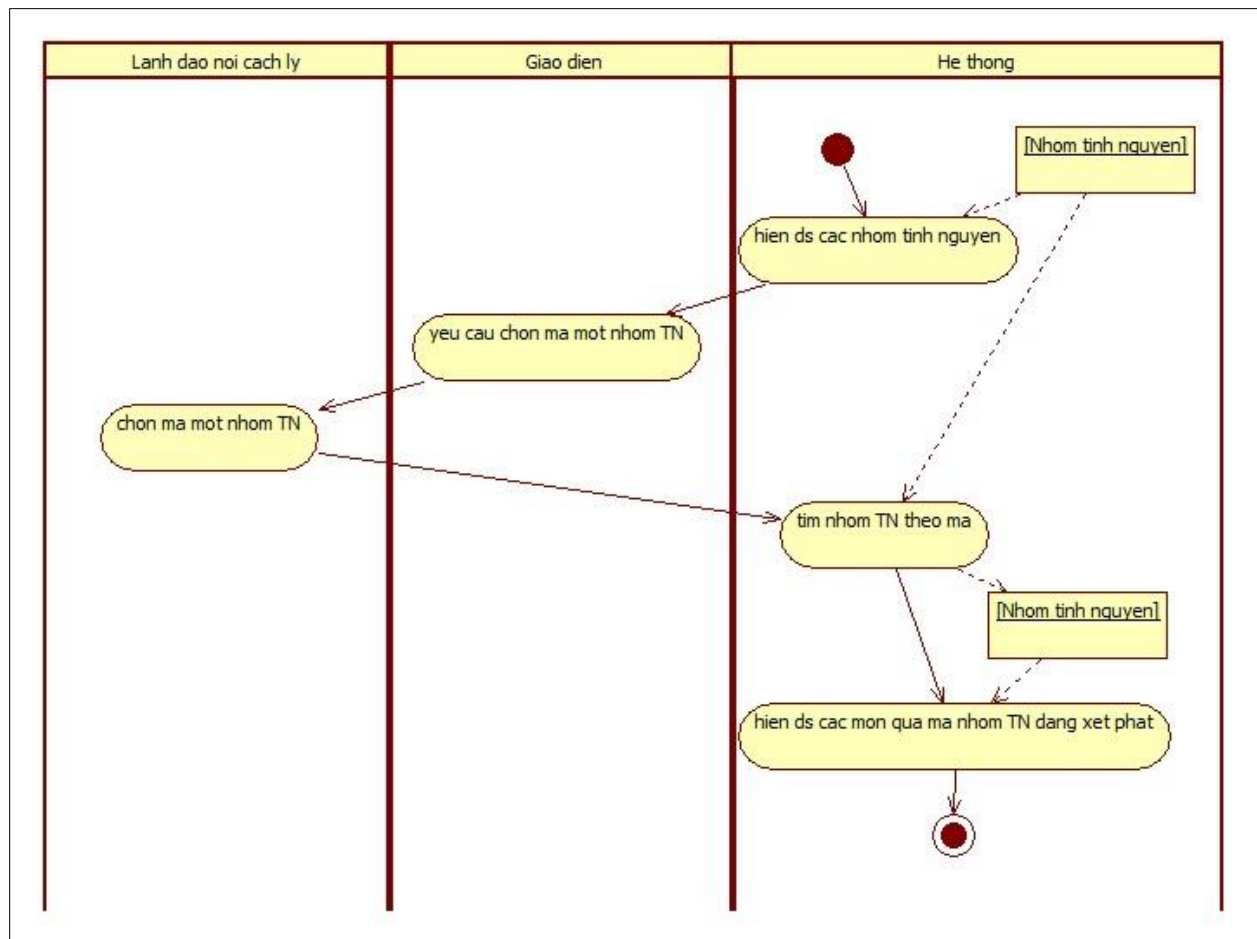
Sơ đồ lớp:



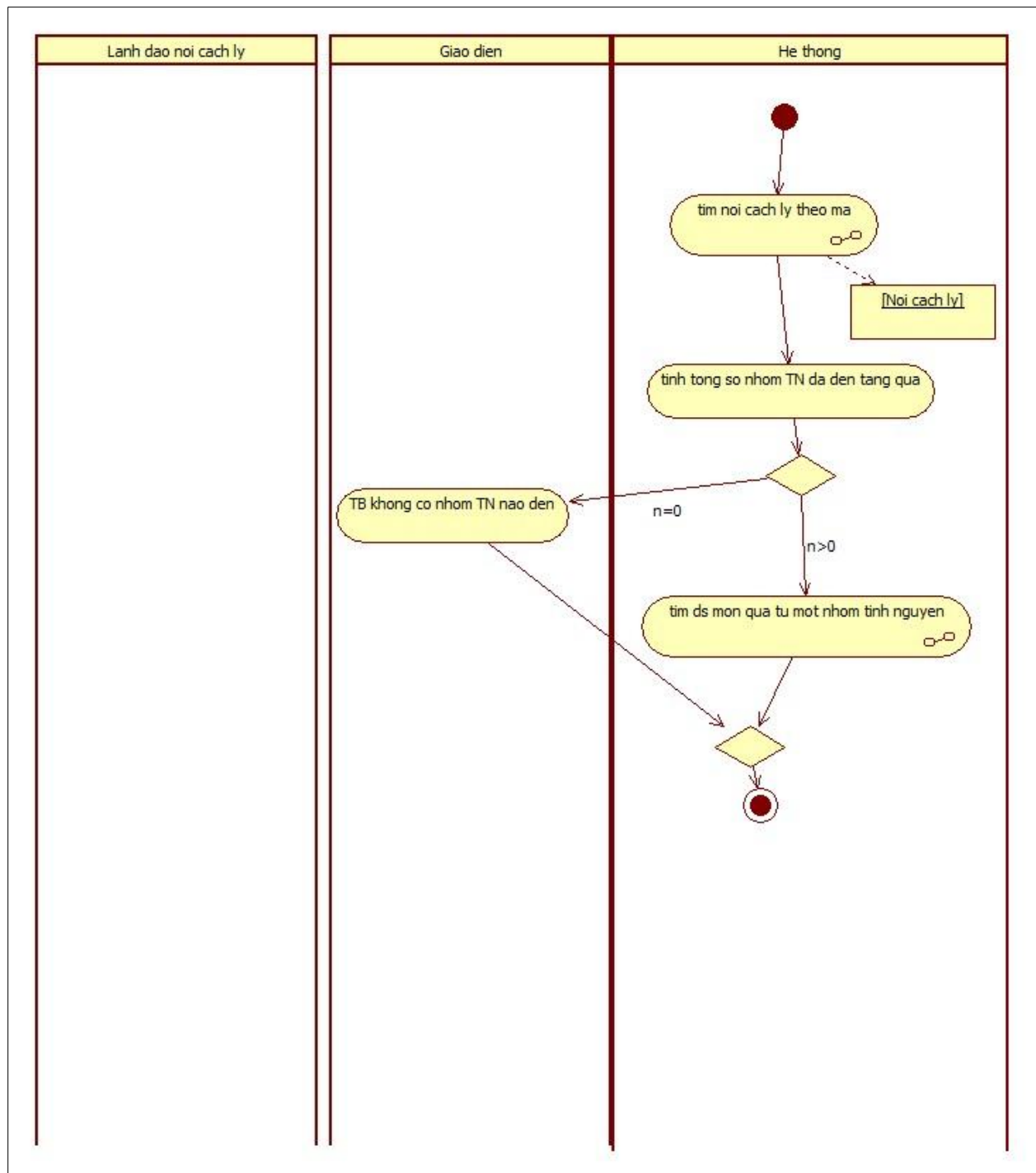
Sơ đồ hoạt vụ cho Lãnh đạo nơi cách ly:



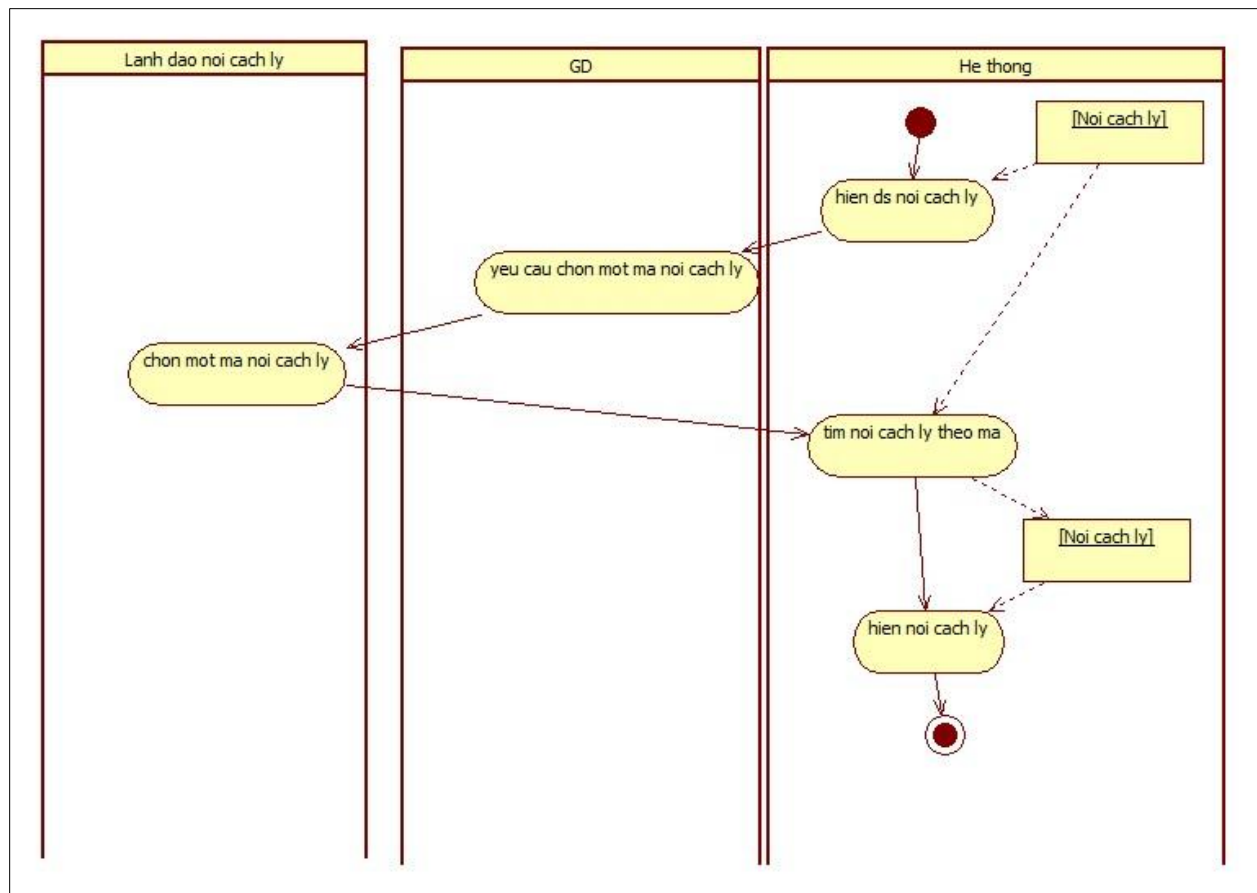
Ta muốn vẽ SDHD “tìm ds các món quà từ một nhóm tỉnh nguyên”:



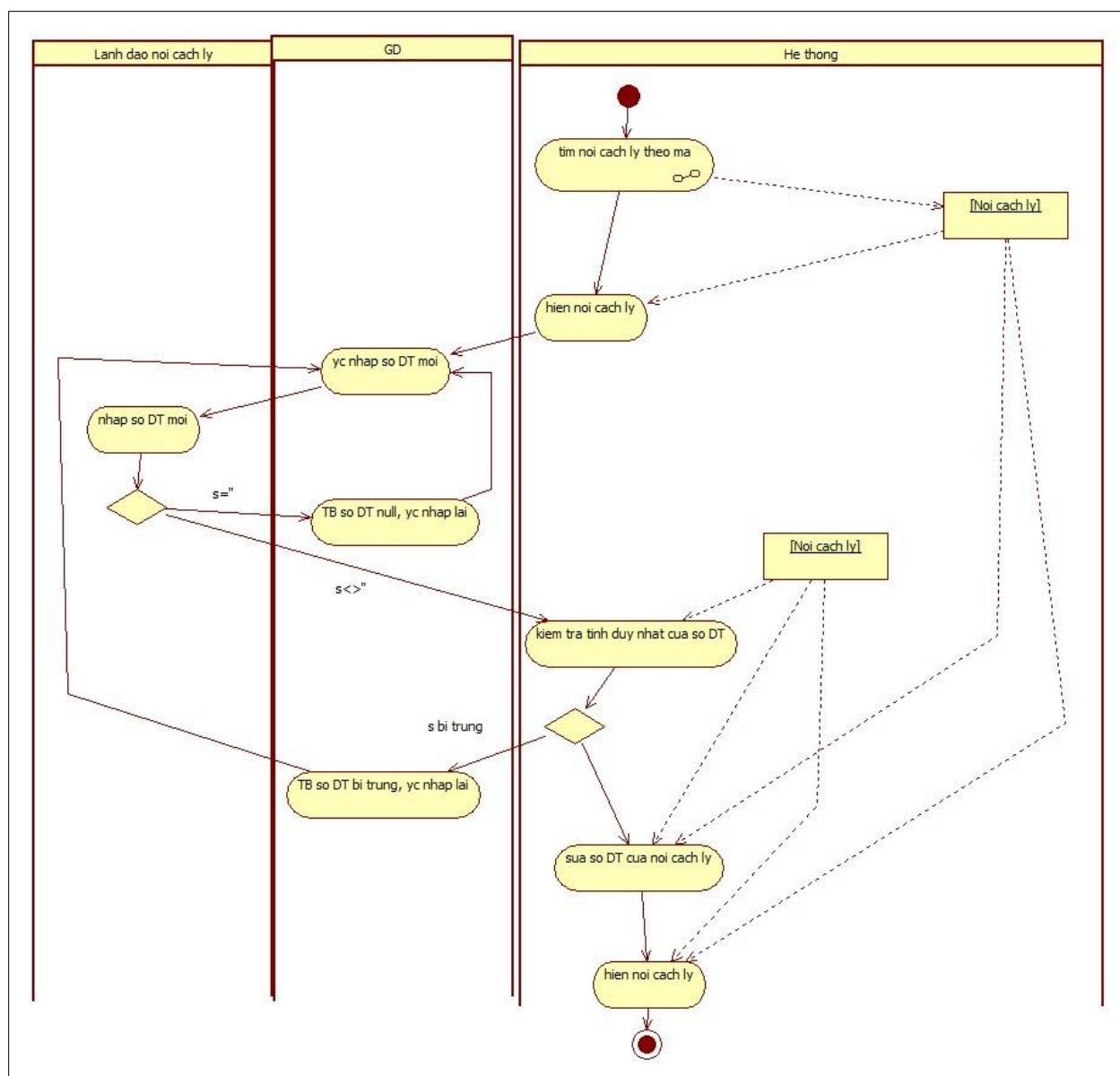
Bây giờ ta lại muốn vẽ SDHD “tìm ds các món quà từ một nhóm tình nguyện có đến nơi cách ly” cho tác nhân Lãnh đạo nơi cách ly:



Trong đó, có gọi đến SDHĐ khác là “tìm nơi cách ly theo mã”:



Giờ Lãnh đạo nơi cách ly muốn sửa số ĐT nơi này. Đây là một thuộc tính khóa nên ta phải kiểm tra các ràng buộc toàn vẹn của nó. SDHD phải thực hiện điều này:



Mặt khác, lãnh đạo nơi cách ly còn muốn tìm xem trên mặt bằng chung tất cả các khu cách ly, từ mọi nhóm tình nguyện, những loại quà nào được phát **nhiều nhất**.

SDHD tương ứng dùng phương thức suy diễn đã viết sẵn trong lớp Loại quà:

