



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0042186

(51)^{2020.01} H04W 28/00

(13) B

(21) 1-2021-06855

(22) 28/10/2021

(45) 25/12/2024 441

(43) 27/12/2021 405

(73) TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - VIỄN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)

Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Đỗ Ngọc Thanh (VN); Bá Đình Hoài (VN); Doãn Phi Hùng (VN); Đinh Hoàng Hải Hảo (VN); Nguyễn Ngọc Lâm (VN).

(74) Công ty TNHH NACILAW (NACILAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP KIỂM SOÁT ĐỊNH TUYẾN VÀ CÂN BẰNG TẢI

(57) Phương pháp định tuyến và cân bằng tải trong bài toán quản lý máy trạng thái mạng viễn thông trên môi trường đám mây đảm bảo được các yếu tố sau: tính chính xác của máy trạng thái người dùng; tính chính xác trong định tuyến; đảm bảo cân bằng tải, hiệu năng và khả năng mở rộng dịch vụ hệ thống. Phương pháp bao gồm các bước: bước 1: khởi tạo các giá trị ban đầu; bước 2: cấp phát định danh và lưu trữ thông tin thuê bao; bước 3: thực hiện định tuyến và cân bằng tải theo định danh cấp phát; bước 4: cập nhật trạng thái các dịch vụ.

Bước 1: khởi tạo các giá trị ban đầu

Bước 2: cấp phát định danh và lưu trữ thông tin thuê bao

Bước 3: thực hiện định tuyến và cân bằng tải theo định danh cấp phát

Bước 4: cập nhật trạng thái các dịch vụ

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp kiểm soát định tuyến và cân bằng tải. Cụ thể, phương pháp kiểm soát định tuyến và cân bằng tải có thể áp dụng cho các phần tử mạng viễn thông xử lý dịch vụ thuê bao theo hành vi máy trạng thái trên môi trường nền tảng đám mây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi triển khai các phần tử mạng viễn thông lên môi trường đám mây, các phần tử mạng được tổ chức theo mô hình phân rã dịch vụ (*micro-service*) theo tiêu chuẩn xử lý dịch vụ của từng phần tử mạng (gom nhóm theo các chức năng mạng - *Network Function*); các phiên dịch vụ của thuê bao sẽ được phân tán xử lý trong từng thực thể (*pod*) cụ thể của dịch vụ hệ thống. Trong khi đó thiết bị đầu cuối phục vụ thuê bao vẫn hoạt động theo hành vi máy trạng thái người dùng, để đảm bảo xử lý hành vi thuê bao theo tương tác máy trạng thái việc tổ chức dịch vụ có các chiến lược cụ thể như sau:

- Phương án thứ nhất: thực hiện theo mô hình “trạng thái ngắn” (stateless);
- Phương án thứ hai: thực hiện theo mô hình “trạng thái hiệu quả” (state efficient);
- Phương án thứ ba: thực hiện theo mô hình “trạng thái lâu dài” (stateful).

Với phương án thứ nhất, mỗi bản tin trong cùng phiên dịch vụ của thuê bao có thể được thực hiện trên bất kỳ thực thể nào, việc này giúp tăng tính mở rộng và khả năng khôi phục dịch vụ nhưng gây ra rủi ro cao trong việc lựa chọn thực thể phục vụ phiên của thuê bao vì có thể có nhiều thực thể cùng xử lý làm ảnh hưởng đến tính lô-gic của máy trạng thái; hoặc việc kiểm tra thực thể phục vụ liên tục làm ảnh hưởng hiệu năng hệ thống.

Với phương án thứ ba việc xử lý các phiên dịch vụ của thuê bao luôn được đảm bảo thực hiện trên cùng thực thể, việc này giúp đảm bảo tính đúng đắn của máy trạng thái toàn vẹn nhất nhưng lại gặp bài toán trong việc mở rộng và khôi phục dịch vụ của thuê bao khi thực thể thực thi gặp lỗi.

Với phương án thứ hai việc xử lý các phiên dịch vụ của thuê bao có thể thực hiện trên nhiều thực thể khác nhau, nhưng các bản tin trong cùng một phiên của thuê bao thì được xử lý trên cùng một thực thể. Mô hình này đáp ứng được tính đúng đắn của máy trạng thái theo từng thủ tục của thuê bao, đảm bảo được hiệu năng, việc mở rộng và khôi phục

dịch vụ của hệ thống. Do đó thông thường với bài toán quản lý máy trạng thái thuê bao sẽ chọn theo mô hình này.

Vì vậy, sáng chế đề xuất phương pháp định tuyến và cân bằng tải trong bài toán quản lý máy trạng thái mạng viễn thông trên môi trường đám mây (cụ thể với sản phẩm 5GCore) đảm bảo việc xử lý dịch vụ của thuê bao theo các phương pháp đã có nhưng linh động trong việc định tuyến, cân bằng tải khi mở rộng nghiệp vụ hệ thống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là thực hiện định tuyến, cân bằng tải mà vẫn đảm bảo việc dễ mở rộng, khôi phục dịch vụ và hiệu năng của hệ thống: thực hiện quản lý, cấp phát định danh; định tuyến và cân bằng tải theo định danh cấp phát, lưu trữ thông tin thuê bao và trạng thái thực thể nghiệp vụ. Phương pháp theo sáng chế bao gồm:

Bước 1: khởi tạo các giá trị ban đầu; các giá trị ban đầu bao gồm danh sách các thực thể nghiệp vụ hiện tại trên thực thể giao tiếp hệ thống ngoài; danh sách định danh để thực hiện cấp phát cho thuê bao; danh sách lưu trữ thông tin thuê bao.

Bước 2: cấp phát định danh và lưu trữ thông tin thuê bao. Trong đó, đối với mỗi bản tin yêu cầu đầu phiên dịch vụ của thuê bao, cần thực hiện:

Thực hiện kiểm tra thông tin lưu trữ cho thuê bao. Nếu tồn tại thông tin thuê bao thực hiện lấy thông tin định danh đã lưu trước đó, nếu không tồn tại thông tin thuê bao thực hiện cấp phát định danh mới cho thuê bao.

Sau khi kết thúc một thủ tục trong phiên dịch vụ của thuê bao thực hiện lưu trữ định danh được cấp phát và thông tin thực thể nghiệp vụ phục vụ.

Bước 3: thực hiện định tuyến và cân bằng tải theo định danh cấp phát. Cụ thể:

B3.1: đối với mỗi bản tin yêu cầu đầu phiên dịch vụ của thuê bao thực hiện kiểm tra và cấp phát định danh theo bước 2;

- Với trường hợp thông tin thuê bao đã lưu trữ trước đó, kiểm tra trạng thái hoạt động của thực thể nghiệp vụ đã lưu để thực hiện tiếp tục định tuyến bản tin;
- Với trường hợp cấp phát định danh mới, thực hiện phân tải theo định danh với số thực thể nghiệp vụ đang hoạt động để định tuyến bản tin;

B3.2: định tuyến bản tin tiếp theo của phiên: với các bản tin tiếp theo trong phiên sẽ thực hiện định tuyến vào thực thể nghiệp vụ đã xác định tại bước B3.1.

Bước 4: cập nhật trạng thái các thực thể nghiệp vụ. Tại bước này, tiến hành định kỳ thực hiện cập nhật trạng thái hoạt động các thực thể nghiệp vụ cho các thực thể giao tiếp hệ thống ngoài.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình mô tả các giá trị khởi tạo ban đầu;

Hình 2 là hình mô tả việc cấp phát định danh và lưu trữ thông tin thuê bao theo định danh cấp phát của hệ thống;

Hình 3 là hình mô tả việc định tuyến và cân bằng tải theo định danh cấp phát của hệ thống;

Hình 4 là hình mô tả chu kỳ cập nhật trạng thái thực thể nghiệp vụ của các thực thể giao tiếp hệ thống ngoài định tuyến bản tin;

Hình 5 là hình mô tả các bước thực hiện phương pháp được đề cập trong sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tham chiếu Hình 5, chi tiết phương pháp định tuyến và cân bằng tải trong bài toán quản lý máy trạng thái mạng viễn thông trên môi trường đám mây được thể hiện như sau:

Bước 1: khởi tạo các giá trị ban đầu. Tham chiếu Hình 1, các giá trị ban đầu cần khởi tạo bao gồm:

- Biến định danh: khởi tạo biến cấp phát định danh $M = 1$ (khoảng giá trị của M là $[1, N]$, với N ứng với số lượng thuê bao cần phục vụ đồng thời tối đa của hệ thống).
- Bảng trạng thái định danh: khởi tạo bảng trống lưu thông tin định danh cấp phát (kích thước bảng là $[1, N]$, với N ứng với số lượng thuê bao cần phục vụ đồng thời tối đa của hệ thống).
- Mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ: khởi tạo mảng trống lưu thông tin các thực thể nghiệp vụ đang hoạt động (kích thước mảng là $[1, N]$, với N ứng với số lượng thuê bao cần phục vụ đồng thời tối đa của hệ thống).
- Mảng thông tin phiên dịch vụ: khởi tạo mảng trống lưu giá trị thông tin phiên với thực thể nghiệp vụ đang xử lý (kích thước mảng là $[1, N]$, với N ứng với số lượng thuê bao cần phục vụ đồng thời tối đa của hệ thống).
- Bảng thông tin thuê bao: khởi tạo bảng trống lưu thông tin thuê bao (kích thước bảng là $[1, N]$, với N ứng với số lượng thuê bao cần phục vụ đồng thời tối đa của hệ thống).

Bước 2: cấp phát định danh và lưu trữ thông tin thuê bao. Tham chiếu Hình 2, bước này được thực hiện như sau:

B2.1: khi có bản tin từ thuê bao gửi đến, xác định xem bản tin có phải bản tin đầu phiên dịch vụ hay không; nếu thuộc bản tin đầu phiên dịch vụ, thực hiện giải mã nhanh lấy thông tin để truy vấn “bảng thông tin thuê bao”:

- Nếu tồn tại thông tin thuê bao, thực hiện lấy thông tin định danh đã được cấp phát trước đó.
- Nếu chưa tồn tại thông tin thuê bao, thực hiện lấy giá trị hiện tại của “biến định danh”, kiểm tra “bảng trạng thái định danh”:
 - Nếu tồn tại trong “bảng trạng thái định danh”, thực hiện tăng giá trị “biến định danh” lên $M+1$ và kiểm tra lại “bảng trạng thái định danh”.
 - Nếu không tồn tại trong “bảng trạng thái định danh” thực hiện trả về giá trị M của “biến định danh”, tăng giá trị biến định danh lên $M+1$.

B2.2: khi kết thúc thủ tục trong một phiên dịch vụ của thuê bao, thực hiện cập nhật thêm bản ghi mang thông tin định danh và thực thể nghiệp vụ vào “bảng thông tin thuê bao”.

Bước 3: định tuyến và cân bằng tải theo định danh. Tham chiếu Hình 3, việc định tuyến và cân bằng tải được thực hiện như sau:

B3.1: đối với mỗi bản tin đầu phiên sau khi lấy được thông tin định danh để kiểm tra thông tin thuê bao lưu trữ:

- Nếu tồn tại thông tin thuê bao, thực hiện lấy thông tin thực thể nghiệp vụ được lưu trữ, kiểm tra tính sẵn sàng của thực thể trong “mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ”:
 - Nếu thực thể nghiệp vụ còn hoạt động, thực hiện định tuyến bản tin đến thực thể nghiệp vụ đó.
 - Nếu thực thể nghiệp vụ không còn hoạt động, thực hiện dùng định danh chia dư cho kích thước “mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ” để lấy ra thực thể mới và định tuyến đến thực thể nghiệp vụ đó.

$$\text{Định danh} = M$$

$$\text{Mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ} = A, \text{ kích thước } N$$

$$\text{Idx} = M \bmod N$$

$$\text{Pod} = A[\text{Idx}+1]$$

- Nếu không tồn tại thông tin thuê bao thực hiện dùng định danh chia dư cho kích thước “mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ” để lấy ra thực thể mới và định tuyến đến thực thể nghiệp vụ đó.

$$\text{Định danh} = M$$

$$\text{Mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ} = A, \text{ kích thước } N$$

$$\text{Idx} = M \bmod N$$

$$\text{Pod} = A[\text{Idx}+1]$$

B3.2: đối với mỗi bản tin tiếp theo trong phiên thực hiện lấy thông tin thực thể lưu trữ trong “mảng thông tin phiên dịch vụ” để định tuyến.

Bước 4: cập nhật trạng thái các dịch vụ. Tham chiếu Hình 4, việc cập nhật được thực hiện như sau:

Định kỳ sau một thời gian cấu hình cho trước, các thực thể giao tiếp hệ thống ngoài sẽ thực hiện lấy thông tin các thực thể đang hoạt động của nghiệp vụ để cập nhật vào “mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ”:

$$\text{Mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ} = A$$

$$\text{Thời gian chờ} = B$$

$$\text{Mảng mới trạng thái thực thể nghiệp vụ} = A'$$

$$A = A'$$

$$\text{Thời gian chờ} = B$$

Ví dụ thực hiện sáng chế

Phương pháp này được áp dụng trong các phân hệ cần quản lý thuê bao theo hành vi máy trạng thái thuộc hệ thống 5GCore do Viettel tự phát triển, cụ thể là chức năng AMF của mạng 5GCore.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Phương pháp định tuyến và cân bằng tải trong bài toán quản lý máy trạng thái mạng viễn thông trên môi trường đám mây đạt được những hiệu quả sau:

- Đảm bảo tính chính xác của máy trạng thái ứng với từng thủ tục dịch vụ của thuê bao;
- Đảm bảo được việc định tuyến phiên dịch vụ và cân bằng tải cho nghiệp vụ hệ thống bằng việc lưu trữ thông tin phiên hiện hành và cân bằng theo thuật toán chia dư cho danh sách dịch vụ đang khả dụng;

- Đảm bảo được việc tự mở rộng và khôi phục dịch vụ cho dịch vụ trên nền tảng đám mây thông qua việc định kỳ cập nhật trạng thái các thực thể dịch vụ đang hoạt động;
- Đảm bảo hiệu năng hệ thống do việc lưu trữ phiên được thực hiện lưu trữ tạm trên các thực thể giao tiếp hệ thống ngoài, giảm tương tác vào các thông tin lưu trữ tập trung của cả hệ thống.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp định tuyến và cân bằng tải bao gồm:

bước 1: khởi tạo các giá trị ban đầu; các giá trị ban đầu cần khởi tạo bao gồm:

biến định danh: khởi tạo biến cấp phát định danh $M = 1$ (khoảng giá trị của M là $[1, N]$, với N ứng với số lượng thuê bao cần phục vụ đồng thời tối đa của hệ thống);

bảng trạng thái định danh: khởi tạo bảng trống lưu thông tin định danh cấp phát (kích thước bảng là $[1, N]$, với N ứng với số lượng thuê bao cần phục vụ đồng thời tối đa của hệ thống);

mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ: khởi tạo mảng trống lưu thông tin các thực thể nghiệp vụ đang hoạt động (kích thước mảng là $[1, N]$, với N ứng với số lượng thuê bao cần phục vụ đồng thời tối đa của hệ thống);

mảng thông tin phiên dịch vụ: khởi tạo mảng trống lưu giá trị thông tin phiên với thực thể nghiệp vụ đang xử lý (kích thước mảng là $[1, N]$, với N ứng với số lượng thuê bao cần phục vụ đồng thời tối đa của hệ thống);

bảng thông tin thuê bao: khởi tạo bảng trống lưu thông tin thuê bao (kích thước bảng là $[1, N]$, với N ứng với số lượng thuê bao cần phục vụ đồng thời tối đa của hệ thống);

bước 2: cấp phát định danh và lưu trữ thông tin thuê bao; bước này được thực hiện như sau:

khi có bản tin từ thuê bao gửi đến, xác định xem bản tin có phải bản tin đầu phiên dịch vụ hay không; nếu thuộc bản tin đầu phiên dịch vụ, thực hiện giải mã nhanh lấy thông tin để truy vấn “bảng thông tin thuê bao”:

nếu tồn tại thông tin thuê bao, thực hiện lấy thông tin định danh đã được cấp phát trước đó;

nếu chưa tồn tại thông tin thuê bao, thực hiện lấy giá trị hiện tại của “biến định danh”, kiểm tra “bảng trạng thái định danh”:

nếu tồn tại trong “bảng trạng thái định danh”, thực hiện tăng giá trị “biến định danh” lên $M+1$ và kiểm tra lại “bảng trạng thái định danh”;

nếu tồn tại trong “bảng “bảng trạng thái định danh” thực hiện trả về giá trị M của “biến định danh”, tăng giá trị biến định danh lên $M+1$;

khi kết thúc thủ tục trong một phiên dịch vụ của thuê bao, thực hiện cập nhật thêm bản ghi mang thông tin định danh và thực thể nghiệp vụ vào “bảng thông tin thuê bao”;

bước 3: định tuyến và cân bằng tải theo định danh; việc định tuyến và cân bằng tải được thực hiện như sau:

b3.1: đối với mỗi bản tin đầu phiên sau khi lấy được thông tin định danh để kiểm tra thông tin thuê bao lưu trữ:

nếu tồn tại thông tin thuê bao, thực hiện lấy thông tin thực thể nghiệp vụ được lưu trữ, kiểm tra tính sẵn sàng của thực thể trong “mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ”;

nếu thực thể nghiệp vụ còn hoạt động, thực hiện định tuyến bản tin đến thực thể nghiệp vụ đó;

nếu thực thể nghiệp vụ không còn hoạt động, thực hiện dùng định danh chia dư cho kích thước “mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ” để lấy ra thực thể mới và định tuyến đến thực thể nghiệp vụ đó;

nếu không tồn tại thông tin thuê bao thực hiện dùng định danh chia dư cho kích thước “mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ” để lấy ra thực thể mới và định tuyến đến thực thể nghiệp vụ đó;

b3.2: đối với mỗi bản tin tiếp theo trong phiên thực hiện lấy thông tin thực thể lưu trữ trong “mảng thông tin phiên dịch vụ” để định tuyến;

bước 4: cập nhật trạng thái các dịch vụ; việc cập nhật được thực hiện như sau:

định kỳ sau một thời gian cấu hình cho trước, các thực thể giao tiếp hệ thống ngoài sẽ thực hiện lấy thông tin các thực thể đang hoạt động của nghiệp vụ để cập nhật vào “mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ”.

Biến định danh $M = 1$

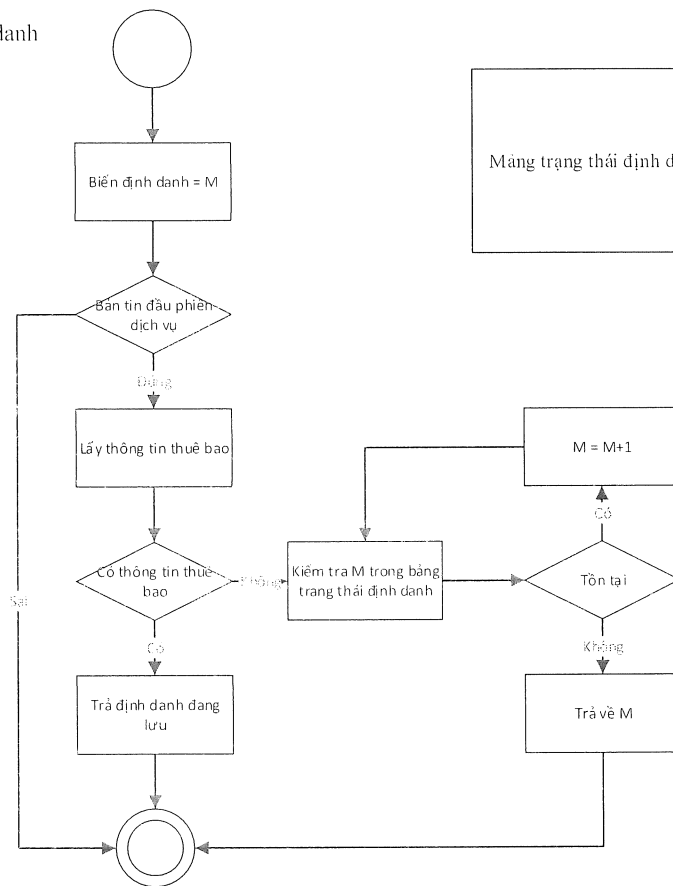
Mảng trạng thái thực thể nghiệp vụ	Thực thể 1	...	...	Thực thể N
------------------------------------	------------	-----	-----	------------

Mảng thông tin phiên dịch vụ	Định danh	1	...	N
	Thực thể	Thực thể 1	...	Thực thể N

Bảng thông tin thuê bao		Bảng trạng thái định danh	
Định danh	Thực thể	1	
1	Thực thể 1	...	
...	...	N	
N	Thực thể N		

Hình 1

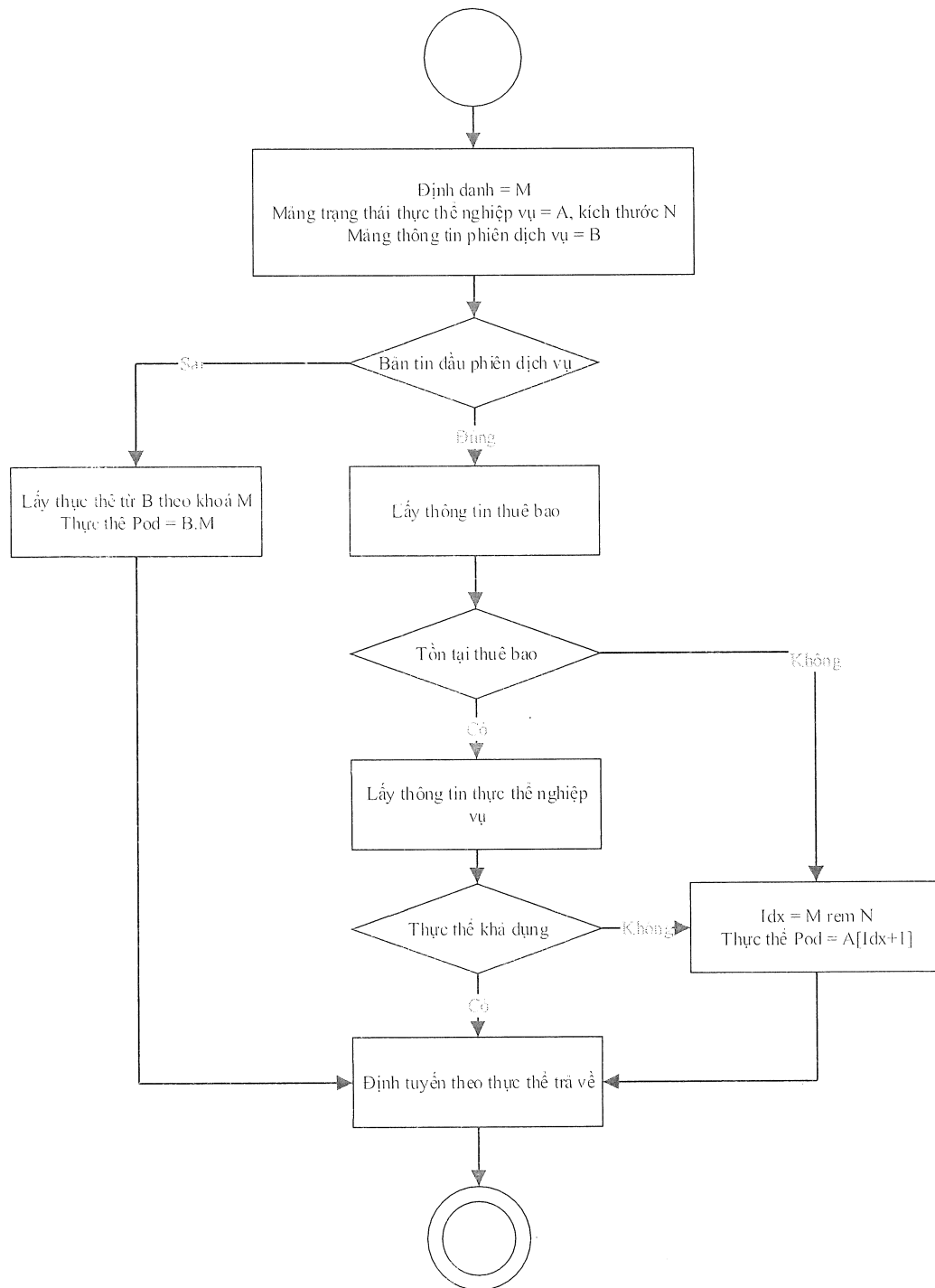
Cấp phát định danh



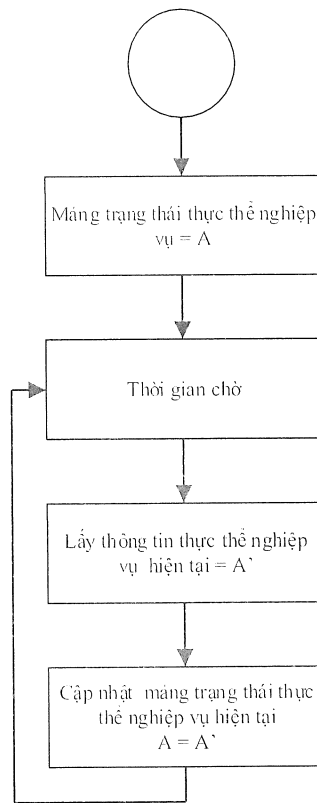
Cập nhật bản ghi

Mảng trạng thái định danh	Định danh	I	...	M
	Thực thể	Thực thể 1	...	Thực thể N

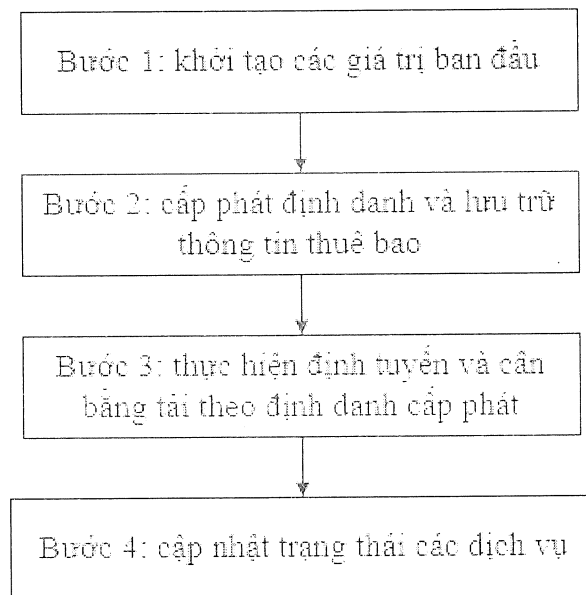
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5