



(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)



1-0051208

(51)<sup>2022.01</sup> G06F 11/00

(13) B

(21) 1-2022-07846

(22) 30/11/2022

(45) 25/09/2025 450

(43) 27/03/2023 420A

(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

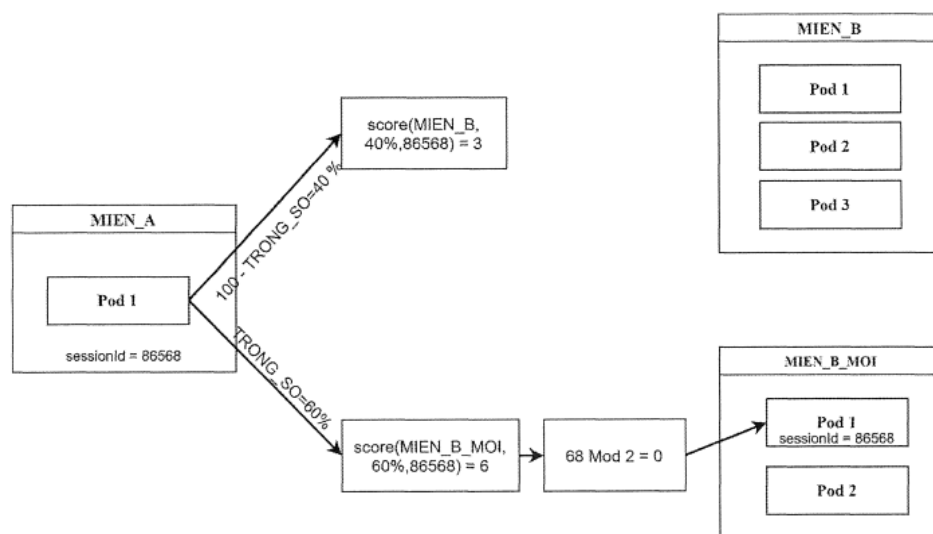
(72) Nguyễn Quang Thắng (VN); Phạm Thanh Sơn (VN); Lê Trọng Thảo (VN); Đoàn Văn Thọ (VN); Bùi Tuấn Anh (VN); Hoàng Thị Quỳnh Hoa (VN); Hoàng Thị Lan Phương (VN).

(74) Công ty TNHH NACILAW (NACILAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP PHÂN CHIA TÀI DỊCH VỤ THEO TRỌNG SỐ KẾT HỢP  
KHÓA ĐẶC TRƯNG TRÊN MÔI TRƯỜNG ẢO HÓA CỦA HỆ THỐNG TÍNH  
CƯỚC VIỄN THÔNG

(21) 1-2022-07846

(57) Phương pháp phân chia tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng trên môi trường ảo hóa của hệ thống tính cước viễn thông phục vụ bài toán nâng cấp phương pháp tính cước viễn thông bao gồm các bước: bước 1: đọc các bước phân tải dịch vụ và trọng số tương ứng từ cơ sở dữ liệu, lưu vào cấu trúc dữ liệu để xử lý; bước 2: phân tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng; bước 3: thực hiện đánh giá quá trình phân tải dịch vụ sang các đối tượng triển khai nguồn mới; bước 4: kết thúc hoặc khôi phục hệ thống về trạng thái ban đầu.



Hình 2

### Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp phân chia tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng trên môi trường ảo hóa của hệ thống tính cước viễn thông. Cụ thể, phương pháp được đề cập trong sáng chế phục vụ bài toán nâng cấp ứng dụng tính cước viễn thông đảm bảo không gián đoạn dịch vụ đến mức giây.

### Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiệm vụ quan trọng nhất của hệ thống tính cước viễn thông hiệu năng cao là đảm bảo 99,99% các giao dịch được tính cước thành công, hạn chế tối đa gián đoạn dịch vụ gây ra cho người dùng và thất thoát doanh thu ngay cả trong quá trình nâng cấp.

Các ứng dụng tính cước của hệ thống tính cước được xây dựng và triển khai trên môi trường ảo hóa. Mỗi một loại ứng dụng được định nghĩa là một đặc tả triển khai riêng. Mỗi đặc tả triển khai bao gồm các thông tin định nghĩa trước {tên miền, bộ nhớ cấp phát, CPU cấp phát, loại mạng, ổ cứng cấp phát, số lượng, ...}. Khi đặc tả triển khai được triển khai trên hệ thống ảo hóa thì sẽ tạo ra số lượng đối tượng triển khai tương ứng. Mỗi đối tượng triển khai bao gồm các thông tin {tên miền, bộ nhớ, CPU, địa chỉ, ...}. Mỗi loại ứng dụng trên hệ thống kết nối đến một loại ứng dụng khác thông qua tên miền ứng dụng được định nghĩa trong đặc tả triển khai.

Ví dụ thứ nhất: hệ thống tính cước viễn thông bao gồm hai loại ứng dụng A và B, A là ứng dụng nguồn kết nối đến B là ứng dụng đích thông qua tên miền MIEN\_B. Các ứng dụng này được định nghĩa thông qua đặc tả triển khai và đối tượng triển khai như sau:

Định nghĩa đặc tả triển khai:

| Đặc tả triển khai | Tên miền | Bộ nhớ cấp phát | CPU cấp phát         | Số lượng | Loại mạng                | ... |
|-------------------|----------|-----------------|----------------------|----------|--------------------------|-----|
| A                 | MIEN_A   | 4G              | bộ vi xử lý hai nhân | 3        | Tốc độ cao (10.0.8.0/24) |     |
| B                 | MIEN_B   | 4G              | bộ vi xử lý hai nhân | 2        | Tốc độ cao (10.0.8.0/24) |     |

Đối tượng triển khai trên hệ thống:

| Đối tượng triển khai          | Tên miền | Bộ nhớ | CPU                  | Địa chỉ  | ... |
|-------------------------------|----------|--------|----------------------|----------|-----|
| Đối tượng triển khai thứ nhất | MIEN_A   | 4G     | bộ vi xử lý hai nhân | 10.0.8.1 |     |
| Đối tượng triển khai thứ hai  | MIEN_A   | 4G     | bộ vi xử lý hai nhân | 10.0.8.2 |     |
| Đối tượng triển khai thứ ba   | MIEN_A   | 4G     | bộ vi xử lý hai nhân | 10.0.8.3 |     |
| Đối tượng triển khai thứ tư   | MIEN_B   | 4G     | bộ vi xử lý hai nhân | 10.0.8.4 |     |
| Đối tượng triển khai thứ năm  | MIEN_B   | 4G     | bộ vi xử lý hai nhân | 10.0.8.5 |     |

Quá trình thực hiện nâng cấp một ứng dụng đang được triển khai trên hệ thống bao gồm các đoạn sau:

Giai đoạn 1: hệ thống nâng cấp các ứng dụng đích trên môi trường ảo hóa.

Thực hiện tạo và triển khai đặc tả triển khai mới thành các đối tượng triển khai trên hệ thống.

Giai đoạn 2: hệ thống thực hiện phân tải từ ứng dụng nguồn đến ứng dụng đích.

Các đối tượng triển khai nguồn tự động tìm kiếm các đối tượng triển khai đích vừa tạo để phân tải sang theo một cơ chế nhất định. Đánh giá quá trình phân tải đạt yêu cầu hay không đạt yêu cầu để tăng dần quá trình phân tải cho đến khi toàn bộ dịch vụ được chuyển sang các đối tượng triển khai đích mới hoặc cho đến khi quá trình đánh giá không đạt, dừng phân tải và khôi phục lại trạng thái hệ thống.

Giai đoạn 2 là giai đoạn quan trọng để quyết định việc nâng cấp có thành công hay

không và có gây gián đoạn dịch vụ hay không.

Điểm yếu của quá trình nâng cấp trên là:

- Đối tượng triển khai nguồn không biết đối tượng triển khai đích sau khi nâng cấp đã sẵn sàng nhận tải xử lý hoặc đã đạt hiệu suất tốt nhất hay chưa? Có nên phân tải toàn bộ sang ứng dụng mới hay không?
- Các nền tảng hỗ trợ kết nối trên môi trường ảo hóa hiện tại chỉ hỗ trợ phân tải theo kết nối không hỗ trợ phân tải theo giao dịch. Tức là một đối tượng triển khai của ứng dụng nguồn A chỉ kết nối và đẩy tải đến một đối tượng triển khai đích của ứng dụng B. Nếu đối tượng triển khai đích đang được kết nối bị chết, thì đối tượng triển khai của nguồn A mới kết nối đến một đối tượng triển khai khác. Trong thời gian kết nối lại đến đối tượng triển khai đích mới thì dịch vụ bị gián đoạn. Làm thế nào để ứng dụng nguồn luôn có cơ chế dự phòng khi ứng dụng đích bị chết?
- Trong viễn thông, các giao dịch tính cước được thực hiện theo phiên. Một phiên tính cước bao gồm nhiều bản tin tính cước, mỗi bản tin tính cước được đặc trưng bởi mã định danh phiên tính cước (sessionId). Trong quá trình nâng cấp, làm thế nào để các bản tin tính cước của cùng một phiên (sessionId) đều đảm bảo được phân tải sang cùng một miền để dịch vụ không bị xử lý sai lô-gíc.

Phương pháp phân chia tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng trên môi trường ảo hóa của hệ thống tính cước viễn thông giải quyết tốt các vấn đề trên. Đưa ra giải pháp giúp quá trình nâng cấp ứng dụng an toàn, dịch vụ của một phiên luôn được xử lý đồng nhất trên các ứng dụng đích trong quá trình nâng cấp, đảm bảo thời gian gián đoạn ngắn nhất nếu có lỗi xảy ra và có phương án khôi phục tự động nhanh nhất ngay sau khi nâng cấp.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của phương pháp là sử dụng điểm đặc trưng của mỗi giao dịch kết hợp trọng số để phân tải, duy trì ứng dụng nguồn và ứng dụng đích trao đổi thông tin nhiều lần trong suốt quá trình nâng cấp, kết hợp đánh giá hiệu quả mỗi lần tăng trọng số dựa trên kết quả lô-gíc nhận được từ phía ứng dụng nguồn. Quá trình đánh giá ngay lập tức và lặp lại nhiều lần ngay sau khi tăng trọng số từ phía ứng dụng nguồn giúp cho việc đánh giá rủi ro của quá trình nâng cấp sớm hơn cũng như phát hiện được rủi ro sớm về lỗi phát sinh trong quá trình nâng cấp bao gồm cả lỗi liên quan đến chức năng và hiệu năng của ứng dụng.

Quá trình nâng cấp ứng dụng ở giai đoạn 1 sẽ tạo ra các đối tượng triển khai thuộc

đặc tả triển khai cũ và đặc tả triển khai mới. Quá trình tạo ra đặc tả triển khai mới không được mô tả chi tiết trong phương pháp này, nhưng kết quả của quá trình sẽ tạo ra đặc tả triển khai mới có tên miền mới = {tên miền cũ}\_MOI.

Giai đoạn 2 là giai đoạn đề cập cụ thể đến phương pháp phân chia tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng có xác nhận từ ứng dụng đích và đánh giá từ ứng dụng nguồn trên môi trường ảo hóa bao gồm các bước:

Bước 1: đọc các bước phân tải dịch vụ và trọng số tương ứng từ cơ sở dữ liệu, lưu vào cấu trúc dữ liệu để xử lý;

Bước 2: phân tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng;

Bước 3: thực hiện đánh giá quá trình phân tải dịch vụ sang các Đối tượng triển khai nguồn mới;

Bước 4: kết thúc hoặc khôi phục hệ thống về trạng thái ban đầu.

Trong sáng chế này, các thuật ngữ chuyên môn được hiểu như sau:

- Phân tải dịch vụ: là quá trình chuyển các bản tin yêu cầu xử lý từ ứng dụng nguồn sang ứng dụng đích.
- Trọng số: là số nguyên thể hiện tỷ lệ phần trăm tổng số các bản tin từ ứng dụng nguồn sẽ được chuyển sang một loại ứng dụng đích tương ứng.
- Khóa đặc trưng: là một trường trong bản tin xử lý, thể hiện sự liên hệ với các bản tin xử lý khác của cùng một phiên tính cước.
- Môi trường ảo hóa: là không gian bao gồm các tài nguyên ảo hóa được tạo ra từ các tài nguyên vật lý gồm: máy chủ ảo hóa, mạng ảo hóa, và các phần mềm chạy trên các máy chủ ảo hóa này. Các phần mềm chạy trên máy chủ ảo hóa giao tiếp với nhau thông qua mạng ảo hóa.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Hình 1: là hình vẽ các ứng dụng kết nối với nhau trên môi trường ảo hóa ảo hóa;

Hình 2: là hình vẽ phân tải theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng;

Hình 3: là hình vẽ đánh giá hiệu quả phân tải;

Hình 4: là hình vẽ toàn trình phân tải theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Mục tiêu của quá trình phân tải là với mỗi bản tin tính cước viễn thông đầu vào xác định điểm đặc trưng của một bản tin, dựa vào khóa đặc trưng đó và trọng số định nghĩa để

phân tải sang các miền dịch vụ tương ứng. Luôn đảm bảo các bản tin cùng khóa được phân tải đến cùng một tên miền dịch vụ. Việc phân tải phải được đánh giá hiệu quả ngay sau quá trình thay đổi trọng số để đảm bảo dịch vụ được thực hiện tiếp hay khôi phục nhanh nhất có thể. Vì thế đề xuất quá trình phân tải chia thành bốn bước tuần tự được thực hiện như mô tả dưới đây.

Giả sử hệ thống bao gồm hai ứng dụng A có tên miền MIEN\_A và B có tên miền MIEN\_B. Quá trình nâng cấp ứng dụng B sẽ tạo ra các đối tượng triển khai mới có tên miền là MIEN\_B\_MOI. Các đối tượng triển khai có tên miền MIEN\_B và MIEN\_B\_MOI tồn tại song song cho đến khi quá trình phân tải kết thúc hoặc được khôi phục. Quá trình phân tải sẽ chuyển tải của dịch vụ từ MIEN\_B sang MIEN\_B\_MOI.

Cụ thể phương pháp được đề xuất trong sáng chế được thực hiện qua các bước như sau:

Bước 1: đọc các bước phân tải dịch vụ và trọng số tương ứng từ cơ sở dữ liệu, lưu vào cấu trúc dữ liệu để xử lý.

Ứng dụng tính cước phí tương tác với cơ sở dữ liệu theo phương thức được ngôn ngữ lập trình hỗ trợ. Thực hiện đọc các bước phân tải và trọng số từ bảng “Phân tải trọng số” trong cơ sở dữ liệu có cấu trúc như sau:

| Tên trường | Kiểu dữ liệu | Ý nghĩa                                                                                                                |
|------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID_BUOC    | Số nguyên    | Khóa chính của bảng, có kiểu dữ liệu số nguyên                                                                         |
| TRONGSO    | Số nguyên    | Là trọng số của bước thứ ID_BUOC. Được tính theo đơn vị %                                                              |
| THOIGIAN   | Số nguyên    | Sau THOIGIAN thì hệ thống đánh giá kết quả phân tải với TRONGSO tương ứng thì có đạt yêu cầu hay không, đơn vị là giây |
| MOTA       | Chuỗi        | Mô tả thêm thông tin trọng số                                                                                          |

Kết quả được lưu vào cấu trúc dữ liệu dạng danh sách giá trị duy nhất (HashSet) với giá trị là TRONGSO được tự động sắp xếp theo thứ tự tăng dần. Việc lưu vào danh sách giá trị duy nhất giúp loại bỏ các ID\_BUOC bước có TRONGSO trùng nhau, tránh lặp dữ liệu và quá trình phân tải không bị lặp lại.

Ví dụ thứ hai: một quá trình phân tải có trọng số được định nghĩa với 4 ID\_BUOC như sau

| ID_BUOC | TRONGSO |
|---------|---------|
| 1       | 20%     |
| 2       | 50%     |
| 3       | 70%     |
| 4       | 100%    |

Bước 2: phân tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng.

Cấu trúc của một bản tin tính cước bao gồm các trường dưới đây:

| STT | Tên trường  | Mô tả thông tin                     | Kiểu dữ liệu |
|-----|-------------|-------------------------------------|--------------|
| 1   | ID_PHIEN    | Định danh phiên tính cước           | số nguyên    |
| 2   | SO_THUE_BAO | Số thuê bao tính cước               | chuỗi        |
| 3   | BAN_TIN_THU | Bản tin tính cước thứ mấy của phiên | Số nguyên    |
| 4   | THOI_GIAN   | Thời gian sử dụng dịch vụ           | Số nguyên    |
| 5   | DUNG_LUONG  | Dung lượng sử dụng dịch vụ          | Số nguyên    |
| 6   | VI_TRI      | Vị trí sử dụng của thuê bao         | Chuỗi        |
| 7   | DICH_VU     | Dịch vụ thuê bao sử dụng            | Số nguyên    |
| 8   | TONG_DAI    | Tổng đài gửi bản tin                | Chuỗi        |
| 9   | ...         | ...                                 | ...          |

Mục tiêu của quá trình phân tải là với mỗi bản tin tính cước viễn thông đầu vào xác định điểm đặc trưng của một bản tin, gọi là khóa đặc trưng, dựa vào khóa đó và trọng số định nghĩa để phân tải sang các miền dịch vụ tương ứng. Luôn đảm bảo các bản tin cùng khóa được phân tải đến cùng một tên miền dịch vụ. Khóa đặc trưng của một bản tin trong tính cước viễn thông được hiểu là một trường dữ liệu thể hiện sự liên kết của các bản tin

tính cước của một phiên tính cước. Ở đây chọn trường ID\_PHIEN làm khóa đặc trưng.

Với mỗi bản tin tính cước viễn thông đầu vào, phương pháp duyệt danh sách giá trị duy nhất ở bước 1, giá trị của vị trí tương ứng với biến đếm chỉ số chính là TRONGSO đang được sử dụng để phân tải. Biến đếm chỉ số này được cập nhật ở bước 3 sau mỗi lần đánh giá. Dựa vào TRONGSO lấy được, khởi tạo các tham số dưới đây làm đầu vào để phân tải bản tin:

- Mảng X: kiểu cấu trúc dữ liệu “khóa-giá trị”, trong đó khóa là tên miền lấy giá trị trong danh sách {MIEN\_B, MIEN\_B\_MOI}, giá trị là trọng số {100-TRONGSO, TRONGSO}.
- Khóa đặc trưng ID\_PHIEN của bản tin.
- Mảng Y: là danh sách các địa chỉ của đối tượng triển khai với tên MIEN\_B\_MOI.
- Mảng Z: là danh sách các địa chỉ của đối tượng triển khai với tên MIEN\_B.
- Hàm tính điểm DIEM: được định nghĩa dựa trên công thức

$$DIEM(S_i) = \frac{w_i}{\ln(h(S_i, ID\_PHIEN))}$$

Trong đó

- $S_i$  là tên của miền thứ  $i$ ;
- $w_i$  là trọng số của miền  $S_i$ ;
- $h(S_i, ID\_PHIEN)$  là hàm với đầu vào là tên miền  $i$  và khóa của bản tin tính cước. Người dùng tự định nghĩa.

Quá trình phân tải bản tin có khóa ID\_PHIEN sẽ được thực hiện qua hai giai đoạn nhỏ là: chọn tên miền cho bản tin và chọn đối tượng triển khai cho bản tin.

Để chọn tên miền cho bản tin, phương pháp duyệt lần lượt từng khóa trong mảng X. Với mỗi khóa gọi đến hàm tính điểm DIEM truyền các tham số tương ứng để ra điểm. Từ đó chọn ra điểm cao nhất, điểm cao nhất ứng với tên miền nào thì đó chính là miền đích cho bản tin tính cước.

Ví dụ thứ ba: khóa MIEN\_B sẽ cho điểm là:

$$DIEM(MIEN\_B) = \frac{100 - TRONG\_SO}{\ln(h(MIEN\_B, ID\_PHIEN))}$$

Khóa MIEN\_B\_MOI sẽ cho điểm là:

$$DIEM(MIEN\_B\_MOI) = \frac{TRONG\_SO}{\ln(h(MIEN\_B\_MOI, ID\_PHIEN))}$$

Để chọn được đối tượng triển khai cho bản tin, từ tên miền đích được chọn, thực hiện cơ chế chia lấy dư để chọn địa chỉ của đối tượng triển khai nhận bản tin xử lý. Nếu quá trình tìm tên miền tìm được miền MIEN\_B\_MOI cho bản tin tính cước, lấy hai số cuối của khóa bản tin ID\_PHIEN, chia lấy dư cho độ dài danh sách mảng Y. Số dư là vị trí trong danh sách mảng Y, chính là địa chỉ của đối tượng triển khai đích nhận bản tin xử lý. Nếu quá trình tìm tên miền tìm được miền MIEN\_B cho bản tin tính cước, lấy hai số cuối của khóa bản tin ID\_PHIEN, chia lấy dư cho độ dài danh sách mảng Z. Số dư là vị trí trong danh sách mảng Z, chính là địa chỉ của đối tượng triển khai đích nhận bản tin xử lý.

Bước 3: thực hiện đánh giá quá trình phân tải dịch vụ sang các đối tượng triển khai nguồn mới.

Đây là một luồng độc lập với luồng phân tải dịch vụ kết hợp khóa đặc trưng. Luồng đánh giá được kích hoạt lại sau THOIGIAN từ lúc TRONGSO được áp dụng.

Việc đánh giá chất lượng phân tải dựa vào dựa vào một tập luật được định nghĩa trong bảng “quy định đánh giá hiệu quả” có cấu trúc dưới đây

| Tên trường | Kiểu dữ liệu | Ý nghĩa                                                             |
|------------|--------------|---------------------------------------------------------------------|
| ID_LUAT    | Số nguyên    | Khóa chính của bảng, có kiểu dữ liệu số nguyên                      |
| LUAT       | Chuỗi        | Mô tả công thức để tính điểm cho các đầu vào là các chỉ số thống kê |
| NGUONG_DAT | Số thập phân | Điểm số quy định thế nào là đạt                                     |
| MOTA       | Chuỗi        | Mô tả thêm thông tin luật                                           |

Với mỗi luật ID\_LUAT, định nghĩa tham số đầu vào trong bảng “tham số đầu vào của luật” dưới đây:

| Tên trường | Kiểu dữ liệu | Ý nghĩa                                        |
|------------|--------------|------------------------------------------------|
| ID_THAM_SO | Số nguyên    | Khóa chính của bảng, có kiểu dữ liệu số nguyên |
| ID_LUAT    | Số nguyên    | Là ID tham chiếu từ bảng “quy định đánh giá    |

|         |       |                                                                                                           |
|---------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |       | hiệu quả”                                                                                                 |
| THAM_SO | Chuỗi | Tham số đầu vào của luật ID_LUAT được lấy trong trường “tên chỉ số thống kê” trong bảng “chỉ số thống kê” |

Tham số được lấy trong bảng “chỉ số thống kê” dưới đây:

| Tên chỉ số thống kê     | Kiểu dữ liệu | Ý nghĩa                                                                           | Mô tả |
|-------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PHANHOI_THANHCONG       | Số nguyên    | Là số lượng các bản tin phải hồi thành công trong một khoảng thời gian            |       |
| KHONG_PHANHOI           | Số nguyên    | Là số lượng bản tin không có phản hồi từ ứng dụng đích trong một khoảng thời gian |       |
| THOIGIAN_XULY_TRUNGBINH | Số thập phân | Thời gian xử lý trung bình của các bản tin trong một khoảng thời gian             |       |
| PHANHOI_THATBAI         | Số nguyên    | Là số lượng các bản tin phải hồi thất bại trong một khoảng thời gian              |       |
| TONGBANTIN              | Số nguyên    | Tổng số bản tin gửi sang ứng dụng đích trong một khoảng thời gian                 |       |

Ví dụ thứ tư: Một LUAT đánh giá hiệu quả sử dụng tham số đầu vào KHONG\_PHANHOI, PHANHOI\_THATBAI, TONGBANTIN được định nghĩa như sau:

$$LUAT_i = 1 - \frac{KHONG\_PHANHOI + PHANHOI\_THATBAI}{TONGBANTIN}$$

Phương pháp khởi tạo một luồng độc lập để phục vụ đánh giá hiệu quả của quá trình phân tải. Luồng này khởi tạo đọc các bảng “quy định đánh giá hiệu quả”, “tham số đầu vào của luật”, “chỉ số thống kê” lưu thành cấu trúc dữ liệu “khóa - nội dung” (HashMap), tạm gọi cấu trúc dữ liệu này là CAUTRUC1. Trong đó khóa là ID\_LUAT, còn nội dung là một đối tượng bao gồm các tham số {LUAT, NGUONG\_DAT, danh sách THAM\_SO}.

Ở mỗi bước đánh giá, khởi tạo một cấu trúc dữ liệu “khóa - nội dung”, tạm gọi là CAUTRUC2 với khóa là các “tên chỉ số thống kê” trong bảng “chỉ số thống kê”, giá trị là dữ liệu tương ứng được phương pháp lưu trữ tại thời điểm thống kê.

Với mỗi chu kì đánh giá, phương pháp duyệt tuần tự từng luật tương ứng trong cấu trúc CAUTRUC1. Phương pháp kiểm tra luật thứ ID\_LUAT cấu hình danh sách THAM\_SO nào, sẽ lấy giá trị của các tham số đó từ cấu trúc dữ liệu CAUTRUC2 để thay vào công thức LUAT. Phương pháp thực thi công thức LUAT để tính điểm, lấy điểm so sánh với NGUONG\_DAT, nếu điểm lớn hơn hoặc bằng NGUONG\_DAT thì trả về kết quả “đúng”, ngược lại trả về kết quả “sai”. Nếu một trong các đầu ra của luật thứ ID\_LUAT là “đúng” thì dừng quá trình duyệt và trả về kết quả đánh giá hiệu quả là đạt yêu cầu. Nếu đầu ra của luật thứ ID\_LUAT là “sai” thì duyệt tiếp các luật thứ ID\_LUAT tiếp theo cho đến hết cấu trúc CAUTRUC1. Nếu toàn bộ kết quả thực thi của luật đều trả về kết quả “sai” thì quá trình đánh giá hiệu quả là không đạt yêu cầu.

Nếu kết quả đánh giá là đạt yêu cầu và quá trình phân tải chưa phải ở TRONGSO cuối cùng thì tăng biến đếm chỉ số thêm một đơn vị và tiếp tục bước 3 để thực hiện phân tải với TRONGSO mới. Đồng thời thực hiện các hành động sau:

- Bắt đầu đếm thời gian, sau THOIGIAN sẽ kích hoạt quá trình đánh giá tiếp theo.
- Thực hiện thống kê các chỉ số trong bảng “chỉ số thống kê” để phục vụ quá trình đánh giá tiếp theo. Để thống kê được thì phương pháp thực hiện đọc tên các chỉ số thống kê từ bảng “chỉ số thống kê” lưu thành cấu trúc dữ liệu “khóa – nội dung”, trong đó khóa là tên chỉ số thống kê, nội dung là giá trị của các khóa này. Giá trị của các khóa này được thống kê theo quy tắc trong bảng sau:

| Tên chỉ số thống kê | Cách thống kê                                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| PHANHOI_THANHCONG   | Mỗi bản tin phản hồi được xử lý thành công thì tăng thêm một đơn vị. Sau quá trình đánh giá |

|                         |                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | thì đặt lại bằng 0.                                                                                                                                                       |
| KHONG_PHANHOI           | Mỗi bản tin không có phản hồi sau N giây thì tăng thêm một đơn vị. Sau quá trình đánh giá thì đặt lại bằng 0.                                                             |
| THOIGIAN_XULY_TRUNGBINH | Thời gian xử lý trung bình được tính bằng tổng thời gian xử lý của mỗi bản tin chia cho (PHANHOI_THATBAI + PHANHOI_THANHCONG). Sau quá trình đánh giá thì đặt lại bằng 0. |
| PHANHOI_THATBAI         | Mỗi bản tin phản hồi được xử lý thành công thì tăng thêm một đơn vị. Sau quá trình đánh giá thì đặt lại bằng 0.                                                           |
| TONGBANTIN              | Mỗi bản tin gửi tăng thêm một đơn vị. Sau quá trình đánh giá thì đặt lại bằng 0.                                                                                          |

Nếu kết quả đánh giá là không đạt yêu cầu hoặc kết quả đánh giá ở TRONGSO cuối cùng đạt yêu cầu thì chuyển sang bước 4.

Bước 4: kết thúc hoặc khôi phục hệ thống về trạng thái ban đầu.

Đầu vào của bước 4 là kết quả đánh giá đạt yêu cầu hay không đạt yêu cầu ở bước 3.

Nếu quá trình đánh giá ở bước 3 đạt yêu cầu, đồng thời toàn bộ quá trình phân tải đã hoàn thành ở ID\_BUOC cuối cùng thì xóa MIEN\_B khỏi danh sách mảng X, kết thúc quá trình phân tải.

Nếu quá trình đánh giá ở bước 3 không đạt yêu cầu, hệ thống tự động kích hoạt quá trình khôi phục ngay sau đó bằng các bước sau:

- Thực hiện chuyển trọng số tải của miền MIEN\_B\_MOI về 0: phương pháp thực hiện thiết lập lại trọng số tải của miền MIEN\_B = 100%, miền MIEN\_B\_MOI = 0%.
- Loại bỏ miền MIEN\_B\_MOI khỏi mảng X các miền cần phân tải, quá trình phân tải chỉ còn duy nhất miền MIEN\_B.
- Quá trình phân tải vẫn như bước 3, nhưng khi đó tải hoàn toàn được chuyển về miền MIEN\_B vì mảng X chỉ còn duy nhất MIEN\_B.

Ví dụ thứ năm: chạy mô phỏng cho bài toán tính cước viễn thông. Ứng dụng nguồn A thực hiện gửi các bản tin đến ứng dụng đích B có hai miền {MIEN\_B, MIEN\_B\_MOI} với trọng số  $W=\{2, 1\}$ . Chọn khóa đặc trưng là định danh phiên tính cước của bản tin. Giả lập 10000 định danh phiên tính cước, mỗi định danh phiên tính cước là một số kiểu số nguyên lớn nằm trong đoạn [84700000000, 84700010000]. Mỗi định danh phiên tính cước tạo ra một phiên tính cước gồm  $N + 2$  bản tin tính cước {một bản tin khởi tạo phiên, N bản tin cập nhật phiên, một bản tin kết thúc phiên}, với N là một số nguyên lấy ngẫu nhiên trong đoạn [1, 50] theo luật phân phối chuẩn. Sinh ngẫu nhiên, trộn đều tập bản tin tính cước lên để thay đổi thứ tự, rồi lần lượt tìm miền đích cho từng bản tin tính cước bằng hàm tự định nghĩa.

Kết quả: được tập gồm 263 825 bản tin tính cước, trong đó có 10 000 bản tin khởi tạo phiên, 10 000 bản tin kết thúc phiên và 243 825 bản tin cập nhật phiên. Đối tượng triển khai của MIEN\_B nhận được 177 223 bản tin, Đối tượng triển khai của MIEN\_B\_MOI nhận được 86 602 bản tin.

| Miền       | Trọng số | Mong đợi | Thực tế | Sai số |
|------------|----------|----------|---------|--------|
| MIEN_B     | 2        | 175 883  | 177 223 | 0,76 % |
| MIEN_B_MOI | 1        | 87 942   | 86 602  | 1,55 % |

Với hàm định nghĩa đủ tốt, giải thuật trên có độ phức tạp  $O(n)$  với n là số lượng miền đích. Trong bài toán thực tế, với số lượng miền đích nhỏ thì không ảnh hưởng tới hiệu năng. Sai số xuất hiện do số lượng bản tin cập nhật của các định danh phiên tính cước là không giống nhau.

### **Yêu cầu bảo hộ**

1. Phương pháp phân chia tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng trên môi trường ảo hóa của hệ thống tính cước viễn thông bao gồm:

bước 1: đọc các bước phân tải dịch vụ và trọng số tương ứng từ cơ sở dữ liệu, lưu vào cấu trúc dữ liệu để xử lý; cụ thể: phương pháp tương tác với cơ sở dữ liệu theo phương thức được ngôn ngữ lập trình hỗ trợ; thực hiện đọc các bước phân tải và trọng số từ bảng “phân tải trọng số” trong cơ sở dữ liệu; kết quả được lưu vào cấu trúc dữ liệu dạng danh sách giá trị duy nhất (hashset) với giá trị là TRONGSO được tự động sắp xếp theo thứ tự tăng dần; việc lưu vào danh sách giá trị duy nhất giúp loại bỏ các ID\_BUOC có TRONGSO trùng nhau, tránh lặp dữ liệu và quá trình phân tải không bị lặp lại;

bước 2: phân tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng; đầu vào của bước này là bản tin tính cước, với mỗi bản tin tính cước viễn thông đầu vào, phương pháp duyệt danh sách giá trị duy nhất ở bước 1, giá trị của vị trí tương ứng với biến đếm chỉ số chính là TRONGSO đang được sử dụng để phân tải;

quá trình phân tải bản tin có khóa ID\_PHIEN sẽ được thực hiện qua hai giai đoạn nhỏ là: chọn tên miền cho bản tin và chọn đối tượng triển khai cho bản tin;

bước 3: thực hiện đánh giá quá trình phân tải dịch vụ sang các đối tượng triển khai nguồn mới; phương pháp khởi tạo một luồng độc lập để phục vụ đánh giá hiệu quả của quá trình phân tải; luồng này khởi tạo đọc các bảng “quy định đánh giá hiệu quả”, “tham số đầu vào của luật”, “chỉ số thống kê” lưu thành cấu trúc dữ liệu “khóa - nội dung” (hashmap), tạm gọi cấu trúc dữ liệu này là CAUTRUC1; trong đó khóa là ID\_LUAT, còn nội dung là một đối tượng bao gồm các tham số {LUAT, NGUONG\_DAT, danh sách THAM\_SO};

nếu kết quả đánh giá là đạt yêu cầu và quá trình phân tải chưa phải ở TRONGSO cuối cùng thì tăng biến đếm chỉ số thêm một đơn vị và tiếp tục bước 3 để thực hiện phân tải với TRONGSO mới;

bước 4: kết thúc hoặc khôi phục hệ thống về trạng thái ban đầu; đầu vào của bước 4 là kết quả đánh giá đạt yêu cầu hay không đạt yêu cầu ở bước 3;

nếu quá trình đánh giá ở bước 3 đạt yêu cầu, đồng thời toàn bộ quá trình phân tải đã hoàn thành ở ID\_BUOC cuối cùng thì xóa MIEN\_B khỏi danh sách mảng X, kết thúc quá trình phân tải;

nếu quá trình đánh giá ở bước 3 không đạt yêu cầu, hệ thống tự động kích hoạt quá

trình khôi phục ngay sau đó.

2. Phương pháp phân chia tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng trên môi trường ảo hóa của hệ thống tính cước viễn thông theo điểm 1, trong đó:

ở bước 1, phương pháp tương tác với cơ sở dữ liệu theo phương thức được ngôn ngữ lập trình hỗ trợ; thực hiện đọc các bước phân tải và trọng số từ bảng “phân tải trọng số” trong cơ sở dữ liệu có cấu trúc như sau:

| tên trường | kiểu dữ liệu | ý nghĩa                                                                                                                |
|------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID_BUOC    | số nguyên    | khóa chính của bảng, có kiểu dữ liệu số nguyên                                                                         |
| TRONGSO    | số nguyên    | là trọng số của bước thứ ID_BUOC; được tính theo đơn vị %.                                                             |
| THOIGIAN   | số nguyên    | sau THOIGIAN thì hệ thống đánh giá kết quả phân tải với TRONGSO tương ứng thì có đạt yêu cầu hay không, đơn vị là giây |
| MOTA       | chuỗi        | mô tả thêm thông tin trọng số.                                                                                         |

3. Phương pháp phân chia tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng trên môi trường ảo hóa của hệ thống tính cước viễn thông theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó:

ở bước 2, dựa vào TRONGSO lấy được, khởi tạo các tham số dưới đây làm đầu vào để phân tải bản tin:

mảng X: kiểu cấu trúc dữ liệu “khóa-giá trị”, trong đó khóa là tên miền lấy giá trị trong danh sách {MIEN\_B, MIEN\_B\_MOI}, giá trị là trọng số {100-TRONGSO, TRONGSO};

khóa đặc trưng ID\_PHIEN của bản tin;

mảng Y: là danh sách các địa chỉ của Đối tượng triển khai với tên MIEN\_B\_MOI;

mảng Z: là danh sách các địa chỉ của Đối tượng triển khai với tên MIEN\_B;

hàm tính điểm DIEM: được định nghĩa dựa trên công thức:

$$DIEM(S_i) = \frac{w_i}{\ln(h(S_i, ID\_PHIEN))}$$

trong đó:

$S_i$  là tên của miền thứ  $i$ ;

$w_i$  là trọng số của miền  $S_i$ ;

$h(S_i, ID\_PHIEN)$  là hàm với đầu vào là tên miền  $i$  và khóa của bản tin tính cước; người dùng tự định nghĩa.

4. Phương pháp phân chia tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng trên môi trường ảo hóa của hệ thống tính cước viễn thông theo một trong các điểm từ điểm 1 đến điểm 3, trong đó:

ở bước 2, để chọn tên miền cho bản tin, phương pháp duyệt lần lượt từng khóa trong mảng  $X$ ; với mỗi khóa gọi đến hàm tính điểm  $DIEM$  truyền các tham số tương ứng để ra điểm; từ đó chọn ra điểm cao nhất, điểm cao nhất ứng với tên miền nào thì đó chính là miền đích cho bản tin tính cước.

5. Phương pháp phân chia tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng trên môi trường ảo hóa của hệ thống tính cước viễn thông theo một trong các điểm từ điểm 1 đến điểm 4, trong đó:

ở bước 2, để chọn được đối tượng triển khai cho bản tin, từ tên miền đích được chọn, thực hiện cơ chế chia lấy dư để chọn địa chỉ của Đối tượng triển khai nhận bản tin xử lý; nếu quá trình tìm tên miền tìm được miền  $MIEN\_B\_MOI$  cho bản tin tính cước, lấy hai số cuối của khóa bản tin  $ID\_PHIEN$ , chia lấy dư cho độ dài danh sách mảng  $Y$ ; số dư là vị trí trong danh sách mảng  $Y$ , chính là địa chỉ của đối tượng triển khai đích nhận bản tin xử lý; nếu quá trình tìm tên miền tìm được miền  $MIEN\_B$  cho bản tin tính cước, lấy hai số cuối của khóa bản tin  $ID\_PHIEN$ , chia lấy dư cho độ dài danh sách mảng  $Z$ ; số dư là vị trí trong danh sách mảng  $Z$ , chính là địa chỉ của đối tượng triển khai đích nhận bản tin xử lý.

6. Phương pháp phân chia tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng trên môi trường ảo hóa của hệ thống tính cước viễn thông theo một trong các điểm từ điểm 1 đến điểm 5, trong đó:

việc đánh giá chất lượng phân tải dựa vào dựa vào một tập luật được định nghĩa trong bảng “quy định đánh giá hiệu quả” có cấu trúc dưới đây:

| tên trường | kiểu dữ liệu | ý nghĩa                                        |
|------------|--------------|------------------------------------------------|
| ID_LUAT    | số nguyên    | khóa chính của bảng, có kiểu dữ liệu số nguyên |

|            |              |                                                                     |
|------------|--------------|---------------------------------------------------------------------|
| LUAT       | chuỗi        | mô tả công thức để tính điểm cho các đầu vào là các chỉ số thống kê |
| NGUONG_DAT | số thập phân | điểm số quy định thế nào là đạt                                     |
| MOTA       | chuỗi        | mô tả thêm thông tin luật                                           |

với mỗi luật ID\_LUAT, định nghĩa tham số đầu vào trong bảng “tham số đầu vào của luật” dưới đây:

| tên trường | kiểu dữ liệu | ý nghĩa                                                                                                   |
|------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID_THAM_SO | số nguyên    | khóa chính của bảng, có kiểu dữ liệu số nguyên                                                            |
| ID_LUAT    | số nguyên    | là ID tham chiếu từ bảng “quy định đánh giá hiệu quả”                                                     |
| THAM_SO    | chuỗi        | tham số đầu vào của luật ID_LUAT được lấy trong trường “tên chỉ số thống kê” trong bảng “chỉ số thống kê” |

tham số được lấy trong bảng “chỉ số thống kê” dưới đây:

| tên chỉ số thống kê     | kiểu dữ liệu | ý nghĩa                                                                           | mô tả |
|-------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PHANHOI_THANHCONG       | số nguyên    | là số lượng các bản tin phải hồi thành công trong một khoảng thời gian            |       |
| KHONG_PHANHOI           | số nguyên    | là số lượng bản tin không có phản hồi từ ứng dụng đích trong một khoảng thời gian |       |
| THOIGIAN_XULY_TRUNGBINH | số thập phân | thời gian xử lý trung bình của                                                    |       |

|                 |           |                                                                      |  |
|-----------------|-----------|----------------------------------------------------------------------|--|
|                 |           | các bản tin trong một khoảng thời gian                               |  |
| PHANHOI_THATBAI | số nguyên | là số lượng các bản tin phải hồi thất bại trong một khoảng thời gian |  |
| TONGBANTIN      | số nguyên | tổng số bản tin gửi sang ứng dụng đích trong một khoảng thời gian.   |  |

7. Phương pháp phân chia tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng trên môi trường ảo hóa của hệ thống tính cước viễn thông theo một trong các điểm từ điểm 1 đến điểm 6, trong đó:

ở bước 3, ở mỗi bước đánh giá, khởi tạo một cấu trúc dữ liệu “khóa - nội dung”, tạm gọi là CAUTRUC2 với khóa là các “tên chỉ số thống kê” trong bảng “chỉ số thống kê”, giá trị là dữ liệu tương ứng được phương pháp lưu trữ tại thời điểm thống kê;

với mỗi chu kì đánh giá, phương pháp duyệt tuần tự từng luật tương ứng trong cấu trúc CAUTRUC1; phương pháp kiểm tra luật thứ ID\_LUAT cấu hình danh sách THAM\_SO nào, sẽ lấy giá trị của các tham số đó từ cấu trúc dữ liệu CAUTRUC2 để thay vào công thức LUAT; phương pháp thực thi công thức LUAT để tính điểm, lấy điểm so sánh với NGUONG\_DAT, nếu điểm lớn hơn hoặc bằng NGUONG\_DAT thì trả về kết quả “đúng”, ngược lại trả về kết quả “sai”; nếu một trong các đầu ra của luật thứ ID\_LUAT là “đúng” thì dừng quá trình duyệt và trả về kết quả đánh giá hiệu quả là đạt yêu cầu; nếu đầu ra của luật thứ ID\_LUAT là “sai” thì duyệt tiếp các luật thứ ID\_LUAT tiếp theo cho đến hết cấu trúc CAUTRUC1; nếu toàn bộ kết quả thực thi của luật đều trả về kết quả “sai” thì quá trình đánh giá hiệu quả là không đạt yêu cầu.

8. Phương pháp phân chia tải dịch vụ theo trọng số kết hợp khóa đặc trưng trên môi trường ảo hóa của hệ thống tính cước viễn thông theo một trong các điểm từ điểm 1 đến

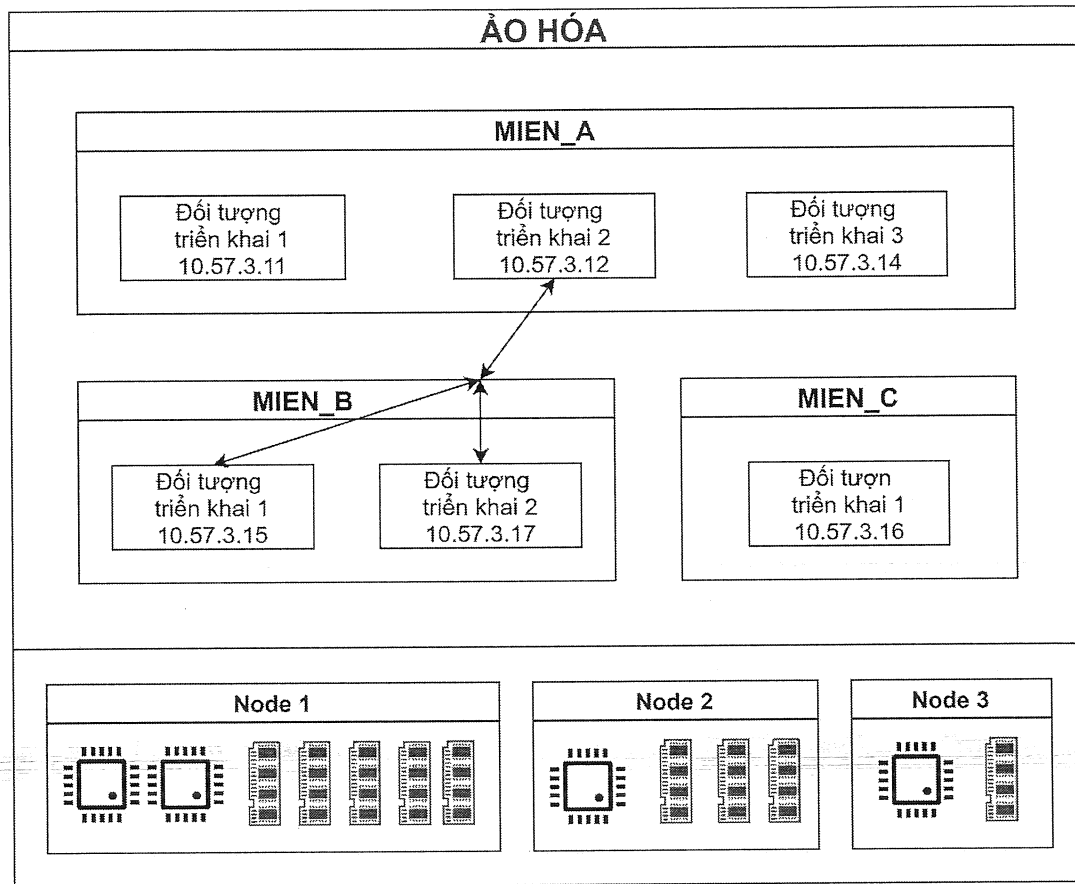
điểm 7, trong đó:

ở bước 3, nếu kết quả đánh giá là đạt yêu cầu và quá trình phân tải chưa phải ở TRONGSO cuối cùng thì tăng biến đếm chỉ số thêm một đơn vị và tiếp tục bước 3 để thực hiện phân tải với TRONGSO mới; đồng thời thực hiện các hành động sau:

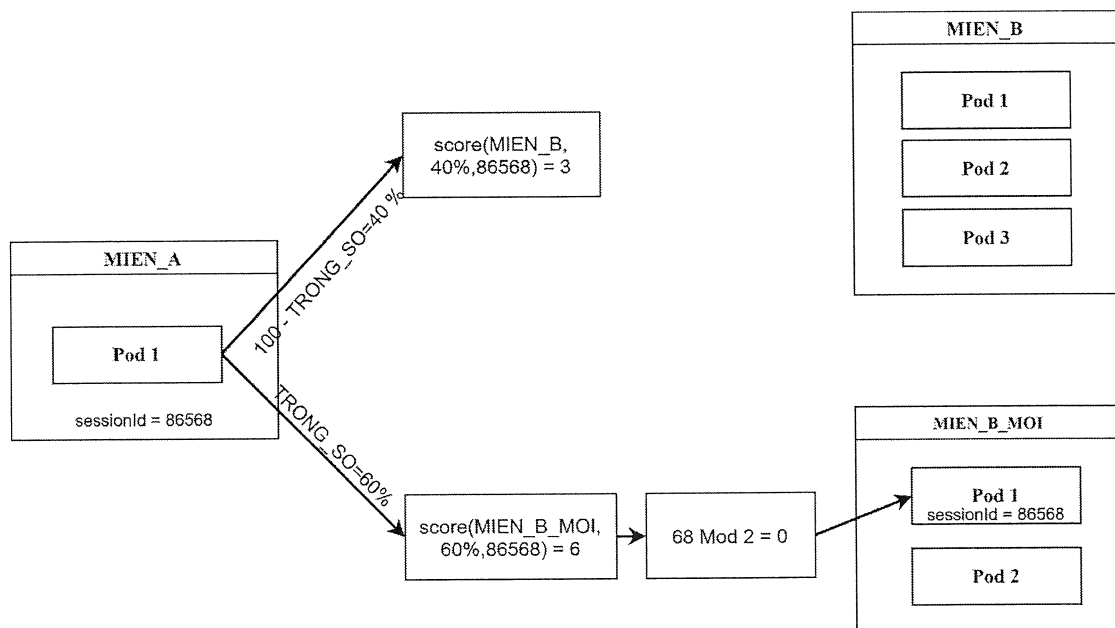
bắt đầu đếm thời gian, sau THOIGIAN sẽ kích hoạt quá trình đánh giá tiếp theo;

thực hiện thống kê các chỉ số trong bảng “chỉ số thống kê” để phục vụ quá trình đánh giá tiếp theo; để thống kê được thì phương pháp thực hiện đọc tên các chỉ số thống kê từ bảng “chỉ số thống kê” lưu thành cấu trúc dữ liệu “khóa – nội dung”, trong đó khóa là tên chỉ số thống kê, nội dung là giá trị của các khóa này; giá trị của các khóa này được thống kê theo quy tắc trong bảng sau:

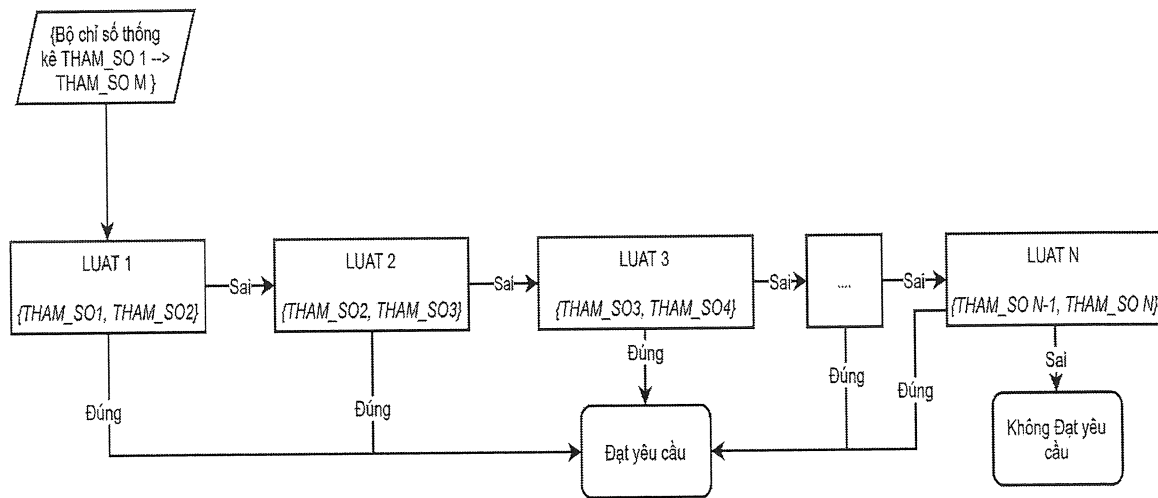
| tên chỉ số thống kê     | cách thống kê                                                                                                                                                            |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PHANHOI_THANHCONG       | mỗi bản tin phản hồi được xử lý thành công thì tăng thêm một đơn vị; sau quá trình đánh giá thì đặt lại bằng 0                                                           |
| KHONG_PHANHOI           | mỗi bản tin không có phản hồi sau N giây thì tăng thêm một đơn vị; sau quá trình đánh giá thì đặt lại bằng 0                                                             |
| THOIGIAN_XULY_TRUNGBINH | thời gian xử lý trung bình được tính bằng tổng thời gian xử lý của mỗi bản tin chia cho (PHANHOI_THATBAI + PHANHOI_THANHCONG); sau quá trình đánh giá thì đặt lại bằng 0 |
| PHANHOI_THATBAI         | mỗi bản tin phản hồi được xử lý thành công thì tăng thêm một đơn vị; sau quá trình đánh giá thì đặt lại bằng 0                                                           |
| TONGBANTIN              | mỗi bản tin gửi tăng thêm một đơn vị; sau quá trình đánh giá thì đặt lại bằng 0.                                                                                         |



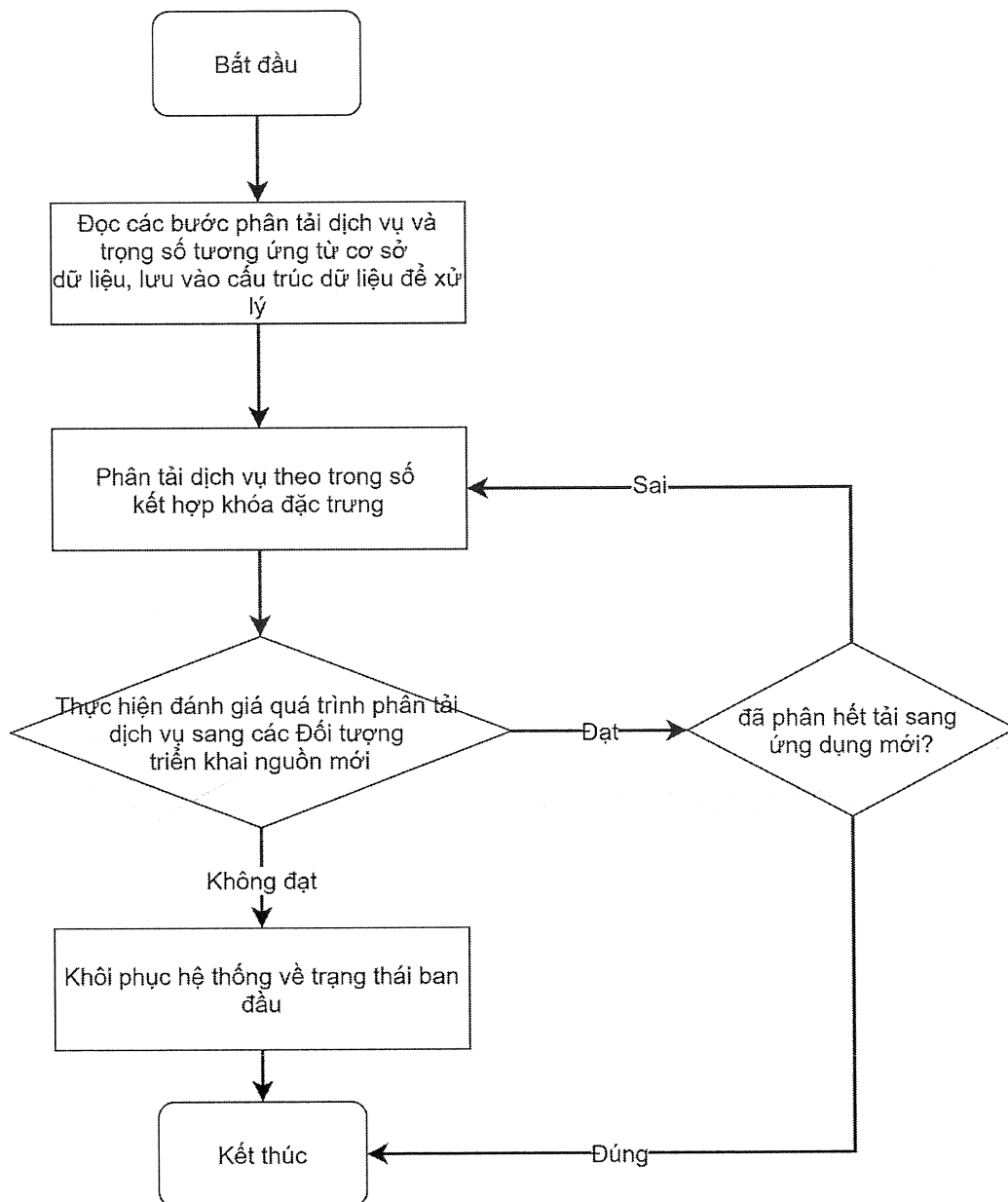
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4