



(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)



1-0032007

(51)⁷ G06F 17/30

(13) B

(21) 1-2019-03738

(22) 23/05/2018

(86) PCT/CN2018/087966 23/05/2018

(87) WO 2018/214897 29/11/2018

(30) 201710377721.8 25/05/2017 CN

(45) 25/05/2022 410

(43) 25/02/2020 383A

(73) Advanced New Technologies Co., Ltd. (KY)

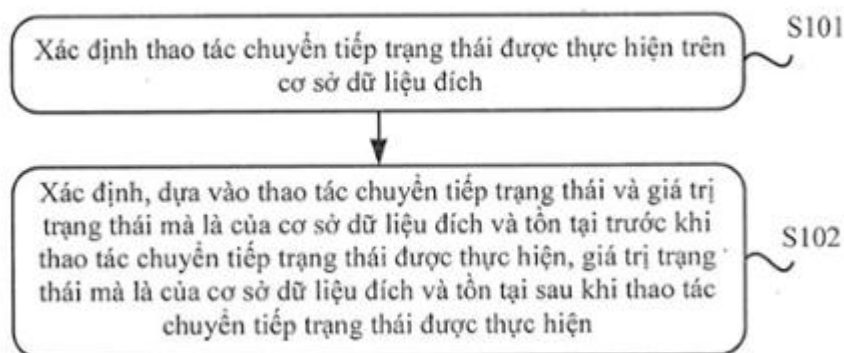
Cayman Corporate Centre, 27 Hospital Road, George Town, Grand Cayman KY1-9008, Cayman Islands

(72) ZHAO, Boran (CN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XÁC ĐỊNH TRẠNG THÁI CƠ SỞ DỮ LIỆU

(57) Sáng chế mô tả phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu, để khắc phục vấn đề công nghệ hiện nay là lượng tài nguyên tính toán tương đối lớn được sử dụng khi giá trị trạng thái cơ sở dữ liệu được xác định. Phương pháp này bao gồm: xác định thao tác chuyển trạng thái được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích; và xác định, dựa trên thao tác chuyển trạng thái xác định được và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển trạng thái được thực hiện, giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển trạng thái được thực hiện, trong đó giá trị trạng thái này được sử dụng để thể hiện trạng thái của cơ sở dữ liệu đích. Sáng chế đề xuất thêm thiết bị xác định trạng thái cơ sở dữ liệu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ máy tính, và cụ thể là đến phương pháp và thiết bị xác định trạng thái cơ sở dữ liệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi lưu trữ dữ liệu, đôi khi máy tính lưu trữ cùng một đoạn dữ liệu trong nhiều cơ sở dữ liệu khác nhau. Dữ liệu được lưu trữ trong các cơ sở dữ liệu khác nhau này thường cần được đồng bộ hóa dựa vào yêu cầu dịch vụ, nghĩa là, dữ liệu được lưu trữ trong các cơ sở dữ liệu thường cần phải nhất quán. Công nghệ chuỗi khối được sử dụng làm một ví dụ. Sau khi việc xác minh được thực hiện, nhiều bản ghi giao dịch được ghi vào tất cả các nút (các cơ sở dữ liệu tương ứng với các nút này) lưu trữ dữ liệu chuỗi khối. Để bảo đảm rằng một khối mới được chấp nhận bởi tất cả các nút được tạo ra, dữ liệu được lưu trữ trong tất cả các cơ sở dữ liệu tương ứng với tất cả các nút cần phải nhất quán. Một ví dụ khác, trong trường hợp cơ sở dữ liệu sơ cấp/thứ cấp trong bộ nhớ được phân bố, để trợ giúp cho việc phục hồi dữ liệu từ cơ sở dữ liệu khác (cơ sở dữ liệu thứ cấp) khi lỗi xảy ra trong dữ liệu trong cơ sở dữ liệu sơ cấp, dữ liệu được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu sơ cấp và dữ liệu được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu thứ cấp cũng thường cần phải nhất quán.

Để bảo đảm rằng dữ liệu được lưu trữ trong nhiều cơ sở dữ liệu là nhất quán, việc kiểm tra tính nhất quán có thể được thực hiện trên dữ liệu trong nhiều cơ sở dữ liệu, và biện pháp sửa chữa có thể được thực hiện kịp thời khi dữ liệu được phát hiện ra là không nhất quán. Vì cơ sở dữ liệu này thường bao gồm nhiều dữ liệu, nên việc kiểm tra tính nhất quán của cơ sở dữ liệu thường được thực hiện bằng cách so sánh giá trị trạng thái được sử dụng để thể hiện trạng thái của dữ liệu trong cơ sở dữ liệu, thay vì so sánh tất cả các dữ liệu trong nhiều cơ sở dữ liệu một đối một. Để dễ dàng cho việc mô tả, trạng thái của dữ liệu trong cơ sở dữ liệu có thể được gọi là trạng thái cơ sở dữ liệu.

Trong công nghệ hiện nay, sau khi dữ liệu trong cơ sở dữ liệu thay đổi mỗi lần, giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu cần được xác định lại. Khi giá trị trạng thái này được xác định, giá trị trạng thái này thường được tính toán bằng cách sử dụng tất cả dữ liệu trong cơ sở dữ liệu. Ví dụ, giá trị trạng thái có thể là giá trị băm của dữ liệu trong cơ sở dữ liệu. Trong trường hợp này, khi giá trị băm được xác định, tất cả dữ liệu trong cơ sở dữ liệu cần được ghép để thu được một chuỗi. Sau đó, chuỗi này được sử dụng làm đầu

vào của hàm băm, và giá trị băm được tính toán bằng cách sử dụng hàm băm này. Trong trường hợp này, khi cơ sở dữ liệu bao gồm lượng dữ liệu tương đối lớn, một lượng tài nguyên tính toán tương đối lớn được sử dụng khi giá trị trạng thái cơ sở dữ liệu được xác định.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu, để khắc phục vấn đề công nghệ hiện nay là lượng tài nguyên tính toán tương đối lớn được sử dụng khi giá trị trạng thái cơ sở dữ liệu được xác định.

Các giải pháp kỹ thuật sau đây được sử dụng theo các phương án thực hiện của sáng chế.

Sáng chế đề xuất phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu bao gồm các bước: xác định thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích; và xác định, dựa vào thao tác chuyển tiếp trạng thái đã xác định được và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện, giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện, trong đó giá trị trạng thái này được sử dụng để thể hiện trạng thái của cơ sở dữ liệu đích.

Các phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất thiết bị xác định trạng thái cơ sở dữ liệu, để khắc phục vấn đề công nghệ hiện nay là một lượng tài nguyên tính toán tương đối lớn được sử dụng khi giá trị trạng thái cơ sở dữ liệu được xác định.

Sáng chế đề xuất thiết bị xác định trạng thái cơ sở dữ liệu bao gồm: bộ phận xác định thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích; và bộ phận xác định thứ hai, được tạo cấu hình để xác định, dựa vào thao tác chuyển tiếp trạng thái xác định được và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện, giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện, trong đó giá trị trạng thái này được sử dụng để thể hiện trạng thái của cơ sở dữ liệu đích.

Sáng chế đề xuất phương pháp xác minh tính nhất quán của cơ sở dữ liệu bao gồm các bước: xác định xem giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất cần được kiểm tra và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai cần được kiểm tra có giống nhau không, trong đó giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và giá trị trạng thái của cơ sở dữ

liệu thứ hai được xác định nhờ sử dụng phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu được đề xuất theo sáng chế; và nếu giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai là giống nhau, xác định rằng trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai là nhất quán.

Sáng chế đề xuất thiết bị xác minh tính nhất quán của cơ sở dữ liệu bao gồm: bộ phận xác định trạng thái, được tạo cấu hình để xác định xem giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất cần được kiểm tra và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai cần được kiểm tra có giống nhau không, trong đó giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai được xác định nhờ sử dụng thiết bị xác định trạng thái cơ sở dữ liệu được đề xuất theo sáng chế; và bộ phận xác định tính nhất quán, được tạo cấu hình để: khi xác định được rằng giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai là giống nhau, xác định rằng trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai là nhất quán.

Ít nhất một trong số các giải pháp kỹ thuật nêu trên được sử dụng trong các phương án thực hiện của sáng chế có thể thu được các hiệu quả có lợi sau:

Khi giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu có dữ liệu thay đổi do thao tác chuyển tiếp trạng thái được xác định, thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích được xác định, và sau đó giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện được xác định dựa vào thao tác chuyển tiếp trạng thái xác định được và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện. So với công nghệ hiện nay, không cần phải thực hiện thao tác trên tất cả dữ liệu trong toàn bộ cơ sở dữ liệu, nhờ đó giảm bớt được việc sử dụng các tài nguyên tính toán dư thừa.

Mô tả văn tắt hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được mô tả ở đây để hiểu thêm sáng chế và tạo ra một phần của sáng chế. Các phương án minh họa của sáng chế và phần mô tả các phương án thực hiện này được sử dụng để diễn giải sáng chế và không làm giới hạn sáng chế. Trong các hình vẽ kèm theo:

Fig. 1 là sơ đồ sơ lược minh họa cấu trúc dữ liệu của cây băm, theo sáng chế;

Fig. 2 là lưu đồ thực hiện sơ lược minh họa phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu, theo sáng chế;

Fig. 3 là lưu đồ thực hiện sơ lược minh họa phương pháp xác minh tính nhất quán

của cơ sở dữ liệu, theo sáng chế;

Fig. 4 là lưu đồ thực hiện sơ lược minh họa phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu, theo sáng chế;

Fig. 5 là sơ đồ sơ lược minh họa cấu trúc cụ thể của thiết bị xác định trạng thái cơ sở dữ liệu, theo sáng chế; và

Fig. 6 là sơ đồ sơ lược minh họa cấu trúc cụ thể của thiết bị xác minh tính nhất quán của cơ sở dữ liệu, theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm rõ ràng hơn mục đích, các giải pháp kỹ thuật và các ưu điểm của sáng chế, phần sau đây mô tả rõ ràng và hoàn chỉnh các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các phương án thực hiện cụ thể và các hình vẽ kèm theo tương ứng của sáng chế. Hiển nhiên, các phương án thực hiện được mô tả chỉ là một số phương án chứ không phải là tất cả các phương án thực hiện của sáng chế. Tất cả các phương án thực hiện khác thu được bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa vào các phương án thực hiện của sáng chế mà không cần có các nỗ lực sáng tạo sẽ đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Khi công nghệ máy tính phát triển, việc xác minh dữ liệu trong tất cả các cơ sở dữ liệu có nhất quán hay không ngày càng trở nên phổ biến. Chuỗi khối được sử dụng làm ví dụ. Chuỗi khối là cơ sở dữ liệu được phân bố, sự thay đổi của từng đoạn dữ liệu trong chuỗi khối được phát rộng đến từng nút chuỗi khối trong toàn bộ mạng, và tất cả các nút cần có dữ liệu đầy đủ và nhất quán. Dữ liệu thường được lưu trữ trong nhiều đơn vị dữ liệu trên từng nút. Đơn vị dữ liệu có thể là khối trong chuỗi khối, hoặc có thể là đơn vị dữ liệu bao gồm nhiều khối. Khi giá trị trạng thái của nút này được xác định, cây băm như cây Merkle được tạo ra nhờ sử dụng giá trị băm của dữ liệu trong từng đơn vị dữ liệu làm nút lá, và sau đó giá trị băm của nút gốc của cây băm được sử dụng làm giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu, do đó giá trị trạng thái này được sử dụng để thể hiện trạng thái của cơ sở dữ liệu một cách đơn nhất.

Fig. 1 là sơ đồ sơ lược minh họa cấu trúc dữ liệu của cây băm được tạo ra cho một cơ sở dữ liệu nhất định. Khi giá trị băm của nút gốc của cây băm được tính toán, trước tiên giá trị băm của dữ liệu trong từng đơn vị dữ liệu được tính toán, sau đó giá trị

bấm thu được được sử dụng làm giá trị của nút lá của cây bấm, và giá trị bấm của nút mẹ của từng nút lá được tính toán, do đó cuối cùng giá trị bấm của nút gốc của cây bấm thu được. Sau khi dữ liệu trong cơ sở dữ liệu thay đổi, giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu cần được xác định lại. Do vậy, quá trình tính toán giá trị bấm trước đó của nút gốc của cây bấm cần được lặp lại. Nếu có lượng dữ liệu lớn trong cơ sở dữ liệu, thao tác bấm cần được thực hiện trên một lượng dữ liệu lớn. Việc này sử dụng một lượng tài nguyên tính toán lớn.

Trong một số kịch bản tương tự, khi giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu được xác định, một lượng tài nguyên tính toán tương đối lớn cũng được sử dụng. Các chi tiết được lược bỏ để đơn giản hóa. Để khắc phục vấn đề này, sáng chế đề xuất phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu, do đó trạng thái của cơ sở dữ liệu đích được xác định dựa vào thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích.

Phần sau đây mô tả chi tiết phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu được đề xuất theo sáng chế. Phương pháp này có thể được thực hiện bởi thiết bị tính toán, ví dụ, nút cơ sở dữ liệu trong cơ sở dữ liệu được phân bố hoặc nút trong chuỗi khối. Ngoài ra, phương pháp này có thể được thực hiện bởi chương trình ứng dụng thực hiện phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu được đề xuất theo sáng chế. Để dễ dàng cho việc mô tả, việc thực hiện phương pháp được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng ví dụ về phương pháp được thực hiện bằng thiết bị tính toán. Có thể hiểu rằng phương pháp được thực hiện bởi thiết bị tính toán chỉ là một ví dụ cho phần mô tả, và không nên được xem là làm giới hạn phương pháp này.

Fig. 2 là lưu đồ thực hiện sơ lược minh họa phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu, theo sáng chế. Phương pháp này bao gồm các bước dưới đây.

Bước S101: Xác định thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích.

Thao tác chuyển tiếp trạng thái ở đây có thể là thao tác cơ sở dữ liệu gây ra sự thay đổi trạng thái của cơ sở dữ liệu, và có thể là thao tác cụ thể như thao tác ghi dữ liệu, thao tác cập nhật dữ liệu hoặc thao tác xóa dữ liệu. Thao tác chuyển tiếp trạng thái có thể bao gồm dữ liệu được xử lý và phương pháp để xử lý dữ liệu. Ví dụ, thao tác ghi dữ liệu bao gồm dữ liệu cần được ghi và vị trí cụ thể mà dữ liệu cần được ghi vào trong cơ sở dữ liệu. Cơ sở dữ liệu đích ở đây có thể là cơ sở dữ liệu mà thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện trên đó, và cơ sở dữ liệu đích có thể là cơ sở dữ liệu bất kỳ có giá trị

trạng thái cần được xác định.

Trong các ứng dụng thực tế, có thể có nhiều phương pháp để xác định thao tác chuyển tiếp trạng thái. Ví dụ, trong chương trình ứng dụng hướng đối tượng, nếu thao tác chuyển tiếp trạng thái được tiến hành bởi một đối tượng, thao tác chuyển tiếp trạng thái này có thể được xác định bằng cách xác định đối tượng thao tác dữ liệu tương ứng với thao tác chuyển tiếp trạng thái; hoặc thao tác chuyển tiếp trạng thái có thể được xác định dựa vào câu lệnh thao tác cơ sở dữ liệu tương ứng với thao tác chuyển tiếp trạng thái. Đối tượng thao tác dữ liệu ở đây là đối tượng dữ liệu nằm trong chương trình ứng dụng hướng đối tượng và được sử dụng để thực hiện thao tác cơ sở dữ liệu. Trong chương trình ứng dụng hướng đối tượng này, "đối tượng" thường là phiên bản mà lớp của nó được tải trong bộ nhớ, và có các biến thành phần và các hàm thành phần có liên quan.

Vì thao tác chuyển tiếp trạng thái gây ra sự thay đổi của dữ liệu trong cơ sở dữ liệu, nên sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được xác định, trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện có thể được xác định.

Bước S102: Xác định, dựa vào thao tác chuyển tiếp trạng thái đã xác định được và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện, giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện.

Giá trị trạng thái ở đây được sử dụng để thể hiện trạng thái của cơ sở dữ liệu đích. Vì giá trị trạng thái này có thể được sử dụng để thực hiện việc kiểm tra tính nhất quán trên cơ sở dữ liệu đích, nên giá trị trạng thái này có thể được sử dụng để thể hiện đặc trưng của dữ liệu được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu đích theo cách đơn nhất. Ví dụ, giá trị trạng thái có thể là giá trị băm hoặc có thể là mã nhận dạng thống nhất toàn cầu. Giá trị băm thu được bằng cách thực hiện thao tác băm trên tham số nhập vào nhờ sử dụng hàm băm. Mã nhận dạng thống nhất toàn cầu có thể là ký hiệu nhận dạng được cấp phát bởi hệ thống và được sử dụng để nhận dạng trạng thái cơ sở dữ liệu trong hệ thống theo cách đơn nhất.

Cần lưu ý rằng, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ biết rằng "thể hiện theo cách đơn nhất" không nên được hiểu là đơn nhất tuyệt đối mà có nghĩa là duy nhất trong một phạm vi sai số cho phép. Hiện nay, đối với thuật toán băm được sử dụng rộng rãi nhất, về mặt lý thuyết, các dữ liệu đầu vào khác nhau có cùng giá

trị băm đầu ra, nghĩa là, tồn tại xung đột băm.

Trạng thái tồn tại sau khi dữ liệu trong cơ sở dữ liệu thay đổi có liên quan đến trạng thái tồn tại trước khi dữ liệu thay đổi và thao tác chuyển tiếp trạng thái. Do vậy, sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích được xác định, giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện có thể được xác định dựa vào thao tác chuyển tiếp trạng thái xác định được và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác này được thực hiện.

Trong các ứng dụng thực tế, như được mô tả trong bước S101, trong chương trình ứng dụng hướng đối tượng, thao tác chuyển tiếp trạng thái có thể được xác định bằng cách xác định đối tượng thao tác dữ liệu tương ứng với thao tác chuyển tiếp trạng thái này. Sau đó, giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện có thể được xác định dựa vào đối tượng thao tác dữ liệu xác định được và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện.

Để giúp phân biệt giữa các thao tác chuyển tiếp trạng thái khác nhau nhờ sử dụng ký hiệu nhận dạng ngắn, thao tác chuyển tiếp trạng thái cũng có thể được thể hiện theo cách đơn nhất bằng cách sử dụng giá trị đặc trưng nhất định. Giá trị đặc trưng của thao tác chuyển tiếp trạng thái có thể là giá trị băm, hoặc có thể là ký hiệu nhận dạng thống nhất toàn cầu được sử dụng để nhận dạng thao tác chuyển tiếp trạng thái này theo cách đơn nhất. Các chi tiết được lược bỏ để đơn giản hóa. Để giúp tính toán giá trị đặc trưng của thao tác chuyển tiếp trạng thái và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu đích để thu được giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện, định dạng dữ liệu của giá trị đặc trưng có thể là giống hoặc tương tự với định dạng dữ liệu của giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu đích.

Trong các ứng dụng thực tế, đối với chương trình ứng dụng hướng đối tượng, giá trị băm của đối tượng thao tác dữ liệu có thể được xác định, và sau đó giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện được xác định dựa vào giá trị băm xác định được của đối tượng thao tác dữ liệu và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện.

Phần sau đây mô tả cụ thể quy trình xác định giá trị băm của đối tượng thao tác

dữ liệu trong phương án thực hiện này của sáng chế.

Khi giá trị băm của đối tượng thao tác dữ liệu được xác định, để biến đổi định dạng dữ liệu của đối tượng thao tác dữ liệu thành định dạng được hỗ trợ bởi đầu vào của thuật toán băm, thao tác trình tự hóa có thể được thực hiện trên đối tượng thao tác dữ liệu. Thao tác trình tự hóa này có thể biến đổi thông tin trạng thái của đối tượng thành định dạng mà có thể được lưu trữ hoặc truyền. Sau khi thao tác trình tự hóa được thực hiện trên đối tượng thao tác dữ liệu, dữ liệu được trình tự hóa tương ứng với đối tượng thao tác dữ liệu có thể thu được. Ví dụ, định dạng dữ liệu của dữ liệu được trình tự hóa có thể là định dạng nhị phân, và dữ liệu ở định dạng nhị phân có thể được sử dụng làm đầu vào của thuật toán băm.

Sau khi dữ liệu được trình tự hóa tương ứng với đối tượng thao tác dữ liệu thu được, thao tác băm có thể được thực hiện trên dữ liệu được trình tự hóa để thu được giá trị băm của dữ liệu được trình tự hóa này, và giá trị băm của dữ liệu được trình tự hóa này có thể được sử dụng làm giá trị băm của đối tượng thao tác dữ liệu.

Cần lưu ý rằng, một thao tác chuyển tiếp trạng thái duy nhất thường tương ứng với nhiều hơn một đối tượng thao tác dữ liệu, ví dụ, mỗi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện cho một nút trong chuỗi khối thường tương ứng với nhiều đối tượng thao tác dữ liệu. Do vậy, khi đối tượng thao tác dữ liệu tương ứng với thao tác chuyển tiếp trạng thái được trình tự hóa, tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu có thể được trình tự hóa riêng; tiếp theo, tất cả dữ liệu được trình tự hóa thu được được ghép tuần tự; và cuối cùng, dữ liệu đã trình tự hóa đã ghép thu được được sử dụng làm dữ liệu được trình tự hóa tương ứng với thao tác chuyển tiếp trạng thái.

Khi tất cả dữ liệu đã trình tự hóa thu được được ghép tuần tự, nếu trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái bởi tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu được cố định, dữ liệu đã trình tự hóa tương ứng với tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu này được ghép dựa vào trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái, để thu được dữ liệu đã trình tự hóa được ghép. Theo cách khác, nếu trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái bởi tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu không được cố định, dữ liệu được trình tự hóa tương ứng với tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu này được ghép dựa vào trình tự định trước thứ nhất, để thu được dữ liệu đã trình tự hóa được ghép. Sau đó, giá trị băm của dữ liệu đã trình tự hóa được ghép này có thể được tính toán nhờ sử dụng hàm băm, và giá trị băm của dữ liệu đã trình tự hóa được ghép này được sử dụng làm giá trị băm

của đối tượng thao tác dữ liệu tương ứng với thao tác chuyển tiếp trạng thái.

Trình tự định trước thứ nhất có thể là trình tự ghép định trước. Ví dụ, nếu định dạng của dữ liệu trong mỗi đối tượng thao tác dữ liệu là định dạng giá trị-khóa, dữ liệu được trình tự hóa tương ứng với tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu có thể được ghép theo thứ tự giảm dần của các giá trị khóa.

Sau khi giá trị băm của đối tượng thao tác dữ liệu tương ứng với thao tác chuyển tiếp trạng thái được xác định, giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện có thể được xác định dựa vào giá trị băm xác định được của đối tượng thao tác dữ liệu và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện. Cụ thể, giá trị băm của đối tượng thao tác dữ liệu và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện có thể được ghép dựa vào trình tự định trước thứ hai, để thu được dữ liệu đã ghép. Giá trị băm của dữ liệu đã ghép này được xác định. Giá trị băm của dữ liệu đã ghép được sử dụng làm giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện.

Mỗi trình tự định trước thứ nhất và trình tự định trước thứ hai ở đây có thể là trình tự ghép định trước. Khi các giá trị trạng thái của tất cả các cơ sở dữ liệu được tính toán, trình tự ghép tương tự nên được sử dụng khi dữ liệu được ghép. Nếu không, kể cả khi dữ liệu trong tất cả các cơ sở dữ liệu là nhất quán, thì các giá trị trạng thái tính được vẫn là khác nhau, và tính nhất quán giữa các cơ sở dữ liệu không thể được kiểm tra một cách chính xác.

Cần lưu ý rằng, trong một số trường hợp, hai nhóm dữ liệu khác nhau có thể trở thành cùng một dữ liệu được ghép sau khi việc ghép được thực hiện. Ví dụ, dữ liệu "hello" và "world" có thể được ghép để thu được dữ liệu được ghép "helloworld", và tương tự, dữ liệu "he" và "lloworld" được ghép để thu được "helloworld". Rõ ràng là, hai nhóm dữ liệu là dữ liệu khác nhau trước khi việc ghép được thực hiện. Trong trường hợp này, để ngăn không cho dữ liệu khác nhau trở thành dữ liệu giống nhau sau khi việc ghép được thực hiện, khi thao tác ghép được thực hiện, bộ tách có thể được sử dụng để bảo đảm tính đơn nhất của dữ liệu được ghép. Cụ thể, bộ tách định trước có thể được đặt ở vị trí ghép dữ liệu. Bộ tách định trước này có thể được xác định trước bởi nhà phát triển. Ví dụ, bộ tách là 123. Trong trường hợp này, dữ liệu "hello" và "world" có thể

được ghép để thu được "hello123world", và dữ liệu "he" và "lloworld" có thể được ghép để thu được "he123lloworld". Do vậy, có thể bảo đảm rằng hai phần dữ liệu là dữ liệu khác nhau sau khi việc ghép được thực hiện.

Dựa vào phương pháp nêu trên để ghép dữ liệu bằng cách sử dụng bộ tách, khi dữ liệu được trình tự hóa tương ứng với tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu được ghép, bộ tách định trước có thể được đặt giữa ít nhất hai phần dữ liệu được trình tự hóa cần được ghép, và tất cả các phần dữ liệu được trình tự hóa thu được sau khi bộ tách định trước này được đặt vào được ghép, để thu được dữ liệu được trình tự hóa được ghép. Tất nhiên, trước khi dữ liệu được ghép bằng cách sử dụng bộ tách, các nhóm dữ liệu khác nhau có phải là dữ liệu giống nhau sau khi việc ghép được thực hiện hay không có thể được xác định trước tiên. Khi kết quả xác định là dữ liệu được ghép là giống nhau, mỗi nhóm dữ liệu được ghép bằng cách sử dụng bộ tách, để thu được dữ liệu được trình tự hóa được ghép.

Theo phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu được đề xuất trong phương án thực hiện này của sáng chế, khi giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu có dữ liệu thay đổi được xác định, thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích được xác định, và sau đó giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện có thể được xác định dựa vào thao tác chuyển tiếp trạng thái xác định được và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện. So với công nghệ hiện nay, không cần phải thực hiện thao tác trên tất cả dữ liệu trong toàn bộ cơ sở dữ liệu, nhờ đó giảm bớt được việc sử dụng các tài nguyên tính toán dư thừa. Ngoài ra, so với giá trị băm của nút được tính toán bằng cách sử dụng cấu trúc cây như cây băm trong công nghệ chuỗi khối hiện nay, trong phương án thực hiện này của sáng chế, không cần xây dựng cấu trúc cây này, và giá trị băm của từng nút trong cấu trúc cây không cần thiết phải được tính toán, nhờ đó giảm bớt được mức sử dụng tài nguyên tính toán dư thừa để kiểm tra tính nhất quán.

Trong một số giải pháp ưu tiên được đề xuất trong phương án thực hiện này của sáng chế, thao tác trình tự hóa được thực hiện trên đối tượng thao tác dữ liệu và thao tác băm được thực hiện trên dữ liệu được trình tự hóa, và việc này sử dụng một lượng tài nguyên tính toán nhất định. Tuy nhiên, trong cơ sở dữ liệu được phân bố, cụ thể là trong chuỗi khối, cơ sở dữ liệu thường lưu trữ lượng dữ liệu rất lớn, và các tài nguyên tính

toán được sử dụng bằng cách thực hiện thao tác băm trên dữ liệu trong cơ sở dữ liệu này nhiều hơn rất nhiều so với các tài nguyên tính toán được sử dụng bởi thao tác trước đó trong phương án thực hiện này của sáng chế.

Theo phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu trước đó, giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu có thể được xác định. Sau đó, việc kiểm tra tính nhất quán có thể được thực hiện trên cơ sở dữ liệu dựa vào giá trị trạng thái được xác định. Phần sau đây mô tả chi tiết phương pháp xác minh tính nhất quán của cơ sở dữ liệu được đề xuất theo sáng chế.

Fig. 3 là lưu đồ thực hiện sơ lược minh họa phương pháp xác minh tính nhất quán của cơ sở dữ liệu. Phương pháp này bao gồm các bước dưới đây.

Bước S201: Xác định xem giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất cần được kiểm tra và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai cần được kiểm tra có giống nhau hay không.

Cơ sở dữ liệu thứ nhất và cơ sở dữ liệu thứ hai ở đây là các cơ sở dữ liệu cần được kiểm tra. Trong trường hợp này, giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai có thể được xác định riêng dựa vào phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu được đề xuất trong phương án thực hiện này của sáng chế. Đối với quy trình xác định cụ thể, có thể tham khảo các phần mô tả liên quan trong sáng chế. Các chi tiết được lược bỏ để đơn giản hóa.

Bước S202: Nếu giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai là giống nhau, xác định rằng trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai là nhất quán.

Nếu giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai khác nhau, xác định được rằng trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai là không nhất quán.

Dựa vào nội dung sáng tạo nêu trên theo sáng chế, để giúp hiểu rõ các dấu hiệu kỹ thuật, phương tiện và các hiệu quả của sáng chế, phần sau đây sử dụng ví dụ là cơ sở dữ liệu đích được sử dụng làm cơ sở dữ liệu của nút trong công nghệ chuỗi khối, mô tả thêm phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu theo sáng chế.

Trong phương án thực hiện này của sáng chế, ví dụ về ứng dụng chuỗi khối là ứng dụng chuỗi khối fabric, cơ sở dữ liệu đích là cơ sở dữ liệu LevelDB, và giá trị trạng thái cơ sở dữ liệu là giá trị băm được sử dụng để mô tả. Thao tác chuyển tiếp trạng thái

có thể được thực hiện trên cơ sở dữ liệu LevelDB bằng cách sử dụng đối tượng thao tác dữ liệu. Đối tượng thao tác dữ liệu có thể ghi dữ liệu trong định dạng giá trị-khóa vào cơ sở dữ liệu LevelDB. Khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện trong chuỗi khối, thuật toán đồng thuận được sử dụng để bảo đảm rằng các thao tác chuyển tiếp trạng thái là nhất quán giữa tất cả các nút và sự chuyển tiếp trạng thái được thực hiện theo cùng thứ tự.

Đối với mỗi nút chuỗi khối, khi không có dữ liệu được ghi vào cơ sở dữ liệu, trạng thái ban đầu S^{init} của mỗi cơ sở dữ liệu là trống. Trong trường hợp này, giá trị băm có thể được đưa ra. Ở đây, giá trị băm của trạng thái ban đầu của cơ sở dữ liệu được ký hiệu là H^{init} .

Trong trường hợp này, khi xác định được rằng thao tác chuyển tiếp trạng thái thứ i Transitionⁱ được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích, giá trị băm của cơ sở dữ liệu đích có thể được tính toán lại dựa vào thao tác này. Fig. 4 là lưu đồ thực hiện sơ lược của quy trình này, và quy trình này bao gồm các bước dưới đây.

Bước S301: Xác định đối tượng thao tác dữ liệu tương ứng với thao tác chuyển tiếp trạng thái.

Một thao tác chuyển tiếp trạng thái đơn nhất thường tương ứng với nhiều đối tượng thao tác dữ liệu, và thao tác chuyển tiếp trạng thái thứ i là Transitionⁱ cho nút này có thể được ký hiệu là tập hợp $\{op1, op2 \dots opN\}$, trong đó op là viết tắt của "thao tác", biểu thị một đối tượng thao tác dữ liệu đơn, và nghĩa là một thao tác ghi cho một cặp giá trị-khóa duy nhất. Định dạng của mỗi op là $Key := NewVal$. Do vậy, $\{op1, op2 \dots opN\}$ biểu thị các thao tác ghi cho N cặp giá trị-khóa trong thao tác chuyển tiếp trạng thái thứ i .

Bước S302: Trình tự hóa mỗi đối tượng thao tác dữ liệu thành dữ liệu được trình tự hóa theo định dạng nhị phân.

Bước S303: Xác định xem trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái bởi tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu có được cố định không; và nếu là có, thực hiện bước S304; hoặc nếu là không, thực hiện bước S305.

Bước S304: Nếu trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái bởi tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu được cố định, ghép, dựa vào trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái, dữ liệu được trình tự hóa tương ứng với tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu, để thu được dữ liệu được trình tự hóa được ghép; và thực hiện bước S306.

Bước S305: Nếu trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái bởi tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu không được cố định, ghép, dựa vào trình tự định trước thứ nhất, dữ liệu đã trình tự hóa tương ứng với tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu, để thu được dữ liệu được trình tự hóa được ghép.

Trình tự định trước thứ nhất ở đây có thể thứ tự giảm dần của các giá trị khóa.

Bước S306: Xác định giá trị băm của dữ liệu đã trình tự hóa được ghép, và sử dụng giá trị băm này làm giá trị băm tương ứng với thao tác chuyển tiếp trạng thái.

Dữ liệu đã trình tự hóa được ghép được sử dụng làm đầu vào của thuật toán băm để thực hiện thao tác băm, nhờ đó thu được giá trị băm của dữ liệu đã trình tự hóa được ghép, nghĩa là, giá trị băm Hash (Transitionⁱ) của thao tác chuyển tiếp trạng thái Transitionⁱ.

Bước S307: Ghép, dựa vào trình tự định trước thứ hai, giá trị băm tương ứng với thao tác chuyển tiếp trạng thái và giá trị băm H^{i-1} mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện, để thu được dữ liệu được ghép.

Bước S308: Xác định giá trị băm của dữ liệu được ghép, và sử dụng giá trị băm của dữ liệu được ghép làm giá trị băm H^i mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái Transitionⁱ được thực hiện.

Giá trị băm thu được cuối cùng H^i mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái Transitionⁱ được thực hiện có thể được biểu diễn bằng phương trình sau: $H^i := \text{Hash}(H^{i-1} \parallel \text{Hash}(\text{Transition}^i))$.

$H^0 = H^{\text{init}}$, trong đó $\parallel$ biểu thị thao tác ghép, Hash(x) là hàm băm và biểu thị rằng thao tác băm được thực hiện trên dữ liệu đầu vào x, và hàm băm có thể là, ví dụ, SHA3.

Theo phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu được đề xuất trong phương án thực hiện này của sáng chế, khi giá trị băm của cơ sở dữ liệu có dữ liệu thay đổi, thao tác chuyển tiếp trạng thái Transitionⁱ được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích được xác định; sau đó, giá trị băm Hash (Transitionⁱ) tương ứng với thao tác chuyển tiếp trạng thái được xác định; và giá trị trạng thái H^i mà là của cơ sở dữ liệu và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện có thể được xác định dựa vào giá trị băm H^{i-1} mà là của cơ sở dữ liệu và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện. So với công nghệ hiện nay, không cần thực hiện thao tác trên tất cả các dữ liệu trong cơ sở dữ liệu của toàn bộ nút để thu được giá trị băm, nhờ đó giảm được việc sử dụng các tài nguyên tính toán dư thừa. Ngoài ra, so với giá trị băm của nút được tính toán bằng

cách sử dụng cấu trúc cây như cây băm trong công nghệ chuỗi khối hiện nay, trong phương án thực hiện này của sáng chế, không cần xây dựng cấu trúc cây, và giá trị băm của mỗi nút trong cấu trúc cây không cần được tính toán, do đó việc sử dụng các tài nguyên tính toán được giảm thêm.

Phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu được đề xuất trong các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả ở trên. Như được thể hiện trên Fig. 5, dựa vào cùng một ý tưởng, phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất thiết bị xác định trạng thái cơ sở dữ liệu tương ứng. Cụ thể, thiết bị này bao gồm: bộ phận xác định thứ nhất 401, được tạo cấu hình để xác định thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích; và bộ phận xác định thứ hai 402, được tạo cấu hình để xác định, dựa vào thao tác chuyển tiếp trạng thái đã xác định được và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện, giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện, trong đó giá trị trạng thái này được sử dụng để thể hiện trạng thái của cơ sở dữ liệu đích.

Trong phương án thực hiện này của sáng chế, còn có nhiều phương án thực hiện cụ thể để xác định trạng thái cơ sở dữ liệu. Theo một phương án thực hiện, bộ phận xác định thứ nhất 401 được tạo cấu hình để xác định đối tượng thao tác dữ liệu được sử dụng để thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái trên cơ sở dữ liệu đích.

Bộ phận xác định thứ hai 402 được tạo cấu hình để xác định, dựa vào đối tượng thao tác dữ liệu xác định được và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện, giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện.

Theo một phương án thực hiện, bộ phận xác định thứ hai 402 cụ thể bao gồm bộ phận con xác định giá trị băm thứ nhất 403 và bộ phận con xác định giá trị trạng thái thứ nhất 404.

Bộ phận con xác định giá trị băm thứ nhất 403 được tạo cấu hình để xác định giá trị băm của đối tượng thao tác dữ liệu.

Bộ phận con xác định giá trị trạng thái thứ nhất 404 được tạo cấu hình để xác định, dựa vào giá trị băm xác định được của đối tượng thao tác dữ liệu và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện, giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển

tiếp trạng thái được thực hiện.

Theo một phương án thực hiện, bộ phận con xác định giá trị băm thứ nhất 403 cụ thể bao gồm bộ phận con xác định dữ liệu được trình tự hóa 405 và bộ phận con xác định giá trị băm thứ hai 406.

Bộ phận con xác định dữ liệu được trình tự hóa 405 được tạo cấu hình để trình tự hóa đối tượng thao tác dữ liệu để thu được dữ liệu được trình tự hóa.

Bộ phận con xác định giá trị băm thứ hai 406 được tạo cấu hình để: xác định giá trị băm của dữ liệu được trình tự hóa, và sử dụng giá trị băm của dữ liệu được trình tự hóa làm giá trị băm của đối tượng thao tác dữ liệu.

Theo một phương án thực hiện, bộ phận con xác định dữ liệu được trình tự hóa 405 cụ thể bao gồm bộ phận con ghép thứ nhất 407 và bộ phận con ghép thứ hai 408.

Theo một phương án thực hiện, bộ phận con ghép thứ nhất 407 được tạo cấu hình để: khi có nhiều hơn một đối tượng thao tác dữ liệu được sử dụng để thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái trên cơ sở dữ liệu đích, và trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái bởi tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu được cố định, ghép, dựa vào trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái, dữ liệu được trình tự hóa tương ứng với tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu, để thu được dữ liệu đã trình tự hóa được ghép.

Bộ phận con ghép thứ hai 408 được tạo cấu hình để: khi có nhiều hơn một đối tượng thao tác dữ liệu được sử dụng để thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái trên cơ sở dữ liệu đích, và trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái bởi tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu không được cố định, ghép, dựa vào trình tự định trước thứ nhất, dữ liệu đã trình tự hóa tương ứng với tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu, để thu được dữ liệu đã trình tự hóa được ghép.

Để ngăn không cho các nhóm dữ liệu khác nhau trở thành dữ liệu giống nhau sau khi việc ghép được thực hiện, trong một phương án thực hiện, bộ phận con ghép thứ hai 408 được tạo cấu hình để: đặt bộ tách định trước giữa ít nhất hai phần dữ liệu đã trình tự hóa, và ghép tất cả các phần dữ liệu đã trình tự hóa thu được sau khi bộ tách định trước được đặt, để thu được dữ liệu đã trình tự hóa được ghép.

Theo một phương án thực hiện, bộ phận con xác định giá trị trạng thái thứ nhất 404 được tạo cấu hình để: ghép, dựa vào trình tự định trước thứ hai, giá trị băm của đối tượng thao tác dữ liệu và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện, để thu được dữ liệu được ghép; và

xác định giá trị băm của dữ liệu được ghép, và sử dụng giá trị băm của dữ liệu được ghép làm giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu đích và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện.

Trong một phương án thực hiện, cơ sở dữ liệu đích là cơ sở dữ liệu tương ứng với nút bất kỳ trong chuỗi khối.

Theo một phương án thực hiện, giá trị trạng thái được sử dụng để thể hiện đặc trưng của dữ liệu được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu đích theo cách đơn nhất.

Theo thiết bị xác định trạng thái cơ sở dữ liệu được đề xuất trong phương án thực hiện này của sáng chế, khi giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu có dữ liệu thay đổi được xác định, thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích được xác định, trong đó thao tác chuyển tiếp trạng thái này là thao tác chuyển tiếp trạng thái gây ra sự thay đổi dữ liệu này. Sau đó, giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu và tồn tại sau khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện được xác định dựa vào thao tác chuyển tiếp trạng thái xác định được và giá trị trạng thái mà là của cơ sở dữ liệu và tồn tại trước khi thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện. So với công nghệ hiện nay, không cần phải thực hiện thao tác trên tất cả dữ liệu trong toàn bộ cơ sở dữ liệu, nhờ đó giảm bớt được việc sử dụng các tài nguyên tính toán dư thừa.

Theo một phương án thực hiện, sáng chế còn đề xuất thiết bị xác minh tính nhất quán của cơ sở dữ liệu tương ứng. Như được thể hiện trên Fig. 6, cụ thể thiết bị này bao gồm: bộ phận xác định 501, được tạo cấu hình để xác định xem giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất cần được kiểm tra và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai cần được kiểm tra có giống nhau không, trong đó giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai được xác định nhờ sử dụng thiết bị được đề xuất trong phương án thực hiện ở trên của sáng chế; và bộ phận xác định tính nhất quán 502, được tạo cấu hình để: khi xác định được rằng giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và giá trị trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai là giống nhau, xác định rằng trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ nhất và trạng thái của cơ sở dữ liệu thứ hai là nhất quán.

Cần lưu ý rằng, vào những năm 1990, việc cải tiến kỹ thuật là cải tiến phần cứng (ví dụ, cải tiến đối với cấu trúc mạch điện như diot, tranzito hoặc chuyển mạch) hay cải tiến phần mềm (cải tiến đối với quy trình phương pháp) có thể được phân biệt rõ ràng. Tuy nhiên, do sự phát triển của công nghệ, các cải tiến hiện nay đối với nhiều phương pháp làm việc có thể được xem là các cải tiến trực tiếp đối với các cấu trúc mạch phần

cứng. Nhà thiết kế thường lập trình phương pháp làm việc đã cải tiến vào mạch phần cứng, để thu được cấu trúc mạch điện phần cứng tương ứng. Do đó, phương pháp làm việc có thể được cải tiến nhờ sử dụng môđun thực thể phần cứng. Ví dụ, thiết bị logic lập trình (PLD) (ví dụ, mảng công lập trình trường (FPGA)) là mạch tích hợp như vậy và chức năng logic của PLD được xác định bởi người dùng thông qua lập trình thiết bị. Nhà thiết kế thực hiện lập trình để "tích hợp" hệ thống kỹ thuật số vào PLD mà không yêu cầu nhà sản xuất chip phải thiết kế và sản xuất chip mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng. Ngoài ra, hiện tại, thay vì sản xuất thủ công chip mạch tích hợp, việc lập trình như vậy chủ yếu được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm "trình biên dịch logic". Phần mềm biên dịch logic tương tự như trình biên dịch phần mềm được sử dụng để phát triển và viết chương trình. Mã gốc cần được viết bằng một ngôn ngữ lập trình cụ thể để biên dịch. Ngôn ngữ này được gọi là ngôn ngữ mô tả phần cứng (HDL). Có nhiều HDL, như Ngôn ngữ biểu thức Boolean nâng cao (ABEL), Ngôn ngữ mô tả phần cứng Altera (AHDL), Confluence, Ngôn ngữ lập trình đại học Cornell (CUPL), HDCal, Ngôn ngữ mô tả phần cứng Java (JHDL), Lava, Lola, MyHDL, PALAS và Ngôn ngữ mô tả phần cứng của Ruby (RHDL). Ngôn ngữ mô tả phần cứng mạch tích hợp tốc độ rất cao (VHDL) và Verilog được sử dụng phổ biến nhất. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cũng cần hiểu rằng mạch phần cứng thực hiện phương pháp làm việc logic có thể thu được một cách dễ dàng khi phương pháp làm việc này được lập trình logic nhờ sử dụng một số ngôn ngữ mô tả phần cứng được mô tả và được lập trình trong mạch tích hợp.

Bộ điều khiển có thể được thực hiện nhờ sử dụng phương pháp bất kỳ thích hợp. Ví dụ, bộ điều khiển này có thể là bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý, hoặc vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ mã chương trình đọc được bằng máy tính (như phần mềm hoặc phần sụn) mà có thể được thực hiện bởi bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý này, cổng logic, bộ chuyển mạch, mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (ASIC), bộ điều khiển logic lập trình được, hoặc bộ vi xử lý nằm bên trong. Các ví dụ về bộ điều khiển này bao gồm nhưng không giới hạn ở các bộ vi xử lý sau: ARC 625D, Atmel AT91SAM, Microchip PIC18F26K20 và Silicone Labs C8051F320. Bộ điều khiển bộ nhớ cũng có thể được thực hiện như là một phần của logic điều khiển của bộ nhớ. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này cũng biết rằng, ngoài việc thực hiện bộ điều khiển bằng cách sử dụng mã chương trình có thể đọc được trên máy tính, việc lập trình logic có thể được

thực hiện trên các bước phương pháp để cho phép bộ điều khiển thực hiện cùng một chức năng dưới dạng cổng logic, bộ chuyển mạch, mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng, bộ điều khiển logic lập trình được và bộ vi điều khiển tích hợp. Do đó, bộ điều khiển có thể được coi là một bộ phận của phần cứng và thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau trong bộ điều khiển cũng có thể được coi là một cấu trúc trong bộ phận của phần cứng. Hoặc thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau thậm chí có thể được coi vừa là môđun phần mềm thực hiện phương pháp vừa là cấu trúc trong bộ phận phần cứng.

Hệ thống, thiết bị, môđun hoặc bộ phận được minh họa trong các phương án thực hiện trước đây có thể được triển khai bằng cách sử dụng chip máy tính hoặc thực thể, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng sản phẩm có chức năng nhất định. Thiết bị thực hiện điển hình là máy tính. Ví dụ, máy tính có thể là máy tính cá nhân, máy tính xách tay, điện thoại di động, điện thoại camera, điện thoại thông minh, trợ lý kỹ thuật số cá nhân, trình phát đa phương tiện, thiết bị định vị, thiết bị email, bảng điều khiển trò chơi, máy tính bảng, thiết bị đeo được hoặc kết hợp của bất kỳ trong số các thiết bị này.

Để dễ mô tả, thiết bị trên đây được mô tả bằng cách chia các chức năng thành các đơn vị khác nhau. Chắc chắn, khi ứng dụng này được triển khai, chức năng của mỗi đơn vị có thể được thực hiện trong một hoặc nhiều bộ phận phần mềm và/hoặc phần cứng.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này nên hiểu rằng phương án theo sáng chế có thể được đề xuất dưới dạng phương pháp, hệ thống hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Do đó, ứng dụng này có thể sử dụng các công cụ chỉ ở dạng phần cứng, các công cụ chỉ ở dạng phần mềm, hoặc các công cụ có sự kết hợp giữa phần mềm và phần cứng. Ngoài ra, sáng chế có thể sử dụng sản phẩm dạng chương trình máy tính được thực hiện trên một hoặc nhiều vật ghi lưu trữ sử dụng được trên máy tính (bao gồm, nhưng không giới hạn ở bộ nhớ đĩa, CD-ROM, bộ nhớ quang, v.v.) chứa mã chương trình sử dụng được trên máy tính.

Sáng chế được mô tả có tham chiếu đến các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống), và sản phẩm chương trình máy tính dựa vào các phương án thực hiện của sáng chế. Cần lưu ý rằng các lệnh của chương trình máy tính có thể được sử dụng để thực hiện mỗi quy trình và/hoặc mỗi khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối và sự kết hợp của quy trình và/hoặc khối trên các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối. Các lệnh của chương trình máy tính này có thể được cấp cho máy tính

đa dụng, máy tính chuyên dụng, bộ xử lý nhúng, hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác để tạo ra máy, do đó các lệnh được thực hiện bởi máy tính hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác tạo ra một thiết bị để thực hiện chức năng cụ thể theo một hoặc nhiều quy trình trên các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trên các sơ đồ khối.

Các lệnh của chương trình máy tính này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính mà có thể ra lệnh cho máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác hoạt động theo một cách cụ thể, do đó các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính tạo ra sản phẩm nhân tạo bao gồm thiết bị ra lệnh. Thiết bị ra lệnh này thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình trên các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trên các sơ đồ khối.

Các lệnh của chương trình máy tính này có thể được tải vào máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác, do đó một loạt các hoạt động và các bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác, nhờ đó tạo ra việc xử lý được tiến hành bằng máy tính. Do đó, các lệnh được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác cung cấp các bước để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình trên các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trên các sơ đồ khối.

Theo cấu hình điển hình, thiết bị tính toán bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (CPU), giao diện đầu vào/đầu ra, giao diện mạng, và bộ nhớ.

Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ khả biến, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) và/hoặc bộ nhớ không khả biến, và/hoặc dạng khác trong vật ghi đọc được bằng máy tính, ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc (ROM) hoặc bộ nhớ nhanh (flash RAM). Bộ nhớ là một ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính. Bộ nhớ là một ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính.

Vật ghi đọc được bằng máy tính này bao gồm vật ghi khả biến, không khả biến, có thể tháo ra được và không thể tháo ra được mà lưu trữ thông tin nhờ sử dụng phương pháp hoặc công nghệ bất kỳ. Thông tin này có thể là lệnh đọc được bằng máy tính, cấu trúc dữ liệu, mô đun chương trình, hoặc dữ liệu khác. Ví dụ về vật ghi lưu trữ máy tính bao gồm, nhưng không giới hạn ở, bộ nhớ thay đổi pha (PRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (DRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) thuộc loại khác, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM), bộ nhớ nhanh hoặc công nghệ bộ nhớ khác, bộ nhớ chỉ đọc

đĩa compact (CD-ROM), đĩa đa năng số (DVD) hoặc thiết bị lưu trữ quang khác, băng từ catxet, bộ lưu trữ băng từ/đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ khác. Vật ghi lưu trữ máy tính có thể được sử dụng để lưu trữ thông tin truy cập được bằng thiết bị tính toán. Dựa trên định nghĩa theo sáng chế, vật ghi đọc được bằng máy tính không bao gồm vật ghi tạm thời, ví dụ, tín hiệu dữ liệu được điều biến và sóng mang.

Cần chú ý thêm là thuật ngữ "bao gồm", "chứa", hoặc các biến thể bất kỳ khác của chúng được dự định bao hàm sự bao gồm không loại trừ, do đó quy trình, phương pháp, sản phẩm, hoặc thiết bị bao gồm danh sách các phần tử không chỉ bao gồm các phần tử này, mà còn bao gồm các phần tử khác không được liệt kê rõ ràng, hoặc còn bao gồm các phần tử vốn có đối với quy trình, phương pháp, sản phẩm hoặc thiết bị này. Một phần tử được đứng trước bởi "bao gồm ..." không loại trừ, mà không ràng buộc hơn, sự có mặt của các phần tử tương tự bổ sung trong quy trình, phương pháp, sản phẩm, hoặc thiết bị bao gồm phần tử này.

Sáng chế có thể được mô tả trong ngữ cảnh chung của các lệnh thực hiện được bằng máy tính được thực hiện bởi máy tính, ví dụ, môđun chương trình. Nói chung, môđun chương trình này bao gồm thủ tục, chương trình, đối tượng, thành phần, cấu trúc dữ liệu, v.v. thực hiện nhiệm vụ cụ thể hoặc thực hiện một kiểu dữ liệu trừu tượng cụ thể. Sáng chế cũng có thể được thực hiện trong các môi trường tính toán được phân bố. Trong các môi trường tính toán được phân bố này, các nhiệm vụ được thực hiện bằng các thiết bị xử lý từ xa được kết nối qua mạng truyền thông. Trong môi trường tính toán được phân bố này, môđun chương trình có thể được đặt trong vật ghi lưu trữ máy tính cả nội vùng và từ xa bao gồm các thiết bị lưu trữ.

Các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả theo kiểu tiếp diễn. Đối với các phần giống nhau hoặc tương tự trong các phương án thực hiện, có thể tham khảo các các phương án thực hiện này. Mỗi phương án thực hiện tập trung vào sự khác biệt với các phương án thực hiện khác. Cụ thể, một phương án thực hiện dạng hệ thống cơ bản là tương tự với phương án thực hiện dạng phương pháp, và do đó được mô tả vắn tắt. Đối với các phần có liên quan, có thể tham khảo các phần mô tả liên quan trong phương án thực hiện dạng phương pháp.

Các phương án thực hiện ở trên chỉ là các phương án thực hiện của sáng chế, và không nhằm giới hạn sáng chế. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện nhiều cải biến và thay đổi khác nhau đối với sáng chế. Các cải biến,

thay thế tương đương, hoặc cải tiến bất kỳ được tạo ra mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế đều nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xác định trạng thái cơ sở dữ liệu, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định thao tác chuyển tiếp trạng thái được thực hiện trên cơ sở dữ liệu đích thứ nhất và xác định một hoặc nhiều đối tượng thao tác dữ liệu được sử dụng để thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái trên cơ sở dữ liệu đích thứ nhất;

trình tự hóa mỗi đối tượng trong số một hoặc nhiều đối tượng thao tác dữ liệu thành dữ liệu được trình tự hóa tương ứng ở định dạng nhị phân;

thu dữ liệu đã trình tự hóa được ghép bằng cách ghép dữ liệu đã trình tự hóa tương ứng với một hoặc nhiều đối tượng thao tác dữ liệu;

thu dữ liệu đã ghép dựa vào dữ liệu đã trình tự hóa được ghép và giá trị trạng thái thứ nhất của cơ sở dữ liệu đích thứ nhất trước thao tác chuyển tiếp trạng thái;

xác định, dựa vào dữ liệu được ghép, giá trị trạng thái thứ nhất của cơ sở dữ liệu đích thứ nhất sau thao tác chuyển tiếp trạng thái, trong đó giá trị trạng thái thứ nhất được sử dụng để thể hiện trạng thái thứ nhất của cơ sở dữ liệu đích thứ nhất và được sử dụng để thể hiện theo cách đơn nhất đặc trưng của dữ liệu được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu đích thứ nhất; và

đáp lại việc xác định là giá trị trạng thái thứ nhất của cơ sở dữ liệu đích thứ nhất khớp với giá trị trạng thái thứ hai của cơ sở dữ liệu đích thứ hai, xác định là cơ sở dữ liệu đích thứ nhất là nhất quán với cơ sở dữ liệu đích thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cơ sở dữ liệu đích thứ nhất là cơ sở dữ liệu chuỗi khối.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước xác định giá trị trạng thái thứ nhất của cơ sở dữ liệu đích thứ nhất sau thao tác chuyển tiếp trạng thái bao gồm:

xác định giá trị băm của một hoặc nhiều đối tượng thao tác dữ liệu; và

xác định, dựa vào giá trị băm của một hoặc nhiều đối tượng thao tác dữ liệu và giá trị trạng thái thứ nhất của cơ sở dữ liệu đích thứ nhất trước thao tác chuyển tiếp trạng thái, giá trị trạng thái thứ nhất của cơ sở dữ liệu đích thứ nhất sau thao

tác chuyển tiếp trạng thái.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước xác định giá trị băm của một hoặc nhiều đối tượng thao tác dữ liệu bao gồm:

trình tự hóa một hoặc nhiều đối tượng thao tác dữ liệu để thu được dữ liệu được trình tự hóa;

xác định giá trị băm của dữ liệu được trình tự hóa; và

sử dụng giá trị băm của dữ liệu được trình tự hóa làm giá trị băm của một hoặc nhiều đối tượng thao tác dữ liệu.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước trình tự hóa một hoặc nhiều đối tượng thao tác dữ liệu để thu được dữ liệu được trình tự hóa bao gồm:

đáp lại việc xác định là có nhiều hơn một đối tượng thao tác dữ liệu được sử dụng để thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái trên cơ sở dữ liệu đích thứ nhất:

đáp lại việc xác định là trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái bởi tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu được cố định, ghép, dựa vào trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái, dữ liệu đã trình tự hóa tương ứng với tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu, để thu được dữ liệu đã trình tự hóa được ghép; hoặc

đáp lại việc xác định là trình tự thực hiện thao tác chuyển tiếp trạng thái bởi tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu không được cố định, ghép, dựa vào trình tự định trước thứ nhất, dữ liệu đã trình tự hóa tương ứng với tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu, để thu được dữ liệu đã trình tự hóa được ghép.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước ghép dữ liệu đã trình tự hóa tương ứng với tất cả các đối tượng thao tác dữ liệu bao gồm:

đặt bộ tách định trước giữa ít nhất là hai phần dữ liệu đã trình tự hóa; và

thu dữ liệu đã trình tự hóa được ghép bằng cách ghép tất cả các phần của dữ liệu đã trình tự hóa thu được sau khi bộ tách định trước được đặt vào.

7. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước xác định giá trị trạng thái thứ nhất

của cơ sở dữ liệu đích thứ nhất sau thao tác chuyển tiếp trạng thái bao gồm:

thu dữ liệu đã ghép bằng cách ghép, dựa vào trình tự định trước thứ hai, giá trị băm của một hoặc nhiều đối tượng thao tác dữ liệu và giá trị trạng thái thứ nhất của cơ sở dữ liệu đích thứ nhất trước thao tác chuyển tiếp trạng thái; và

xác định giá trị băm của dữ liệu đã ghép; và

sử dụng giá trị băm của dữ liệu đã ghép làm giá trị trạng thái thứ nhất của cơ sở dữ liệu đích thứ nhất sau thao tác chuyển tiếp trạng thái.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 7, trong đó cơ sở dữ liệu đích thứ nhất là cơ sở dữ liệu tương ứng với nút bất kỳ trong chuỗi khối.

9. Thiết bị để xác định trạng thái cơ sở dữ liệu, trong đó thiết bị này bao gồm nhiều môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 8.

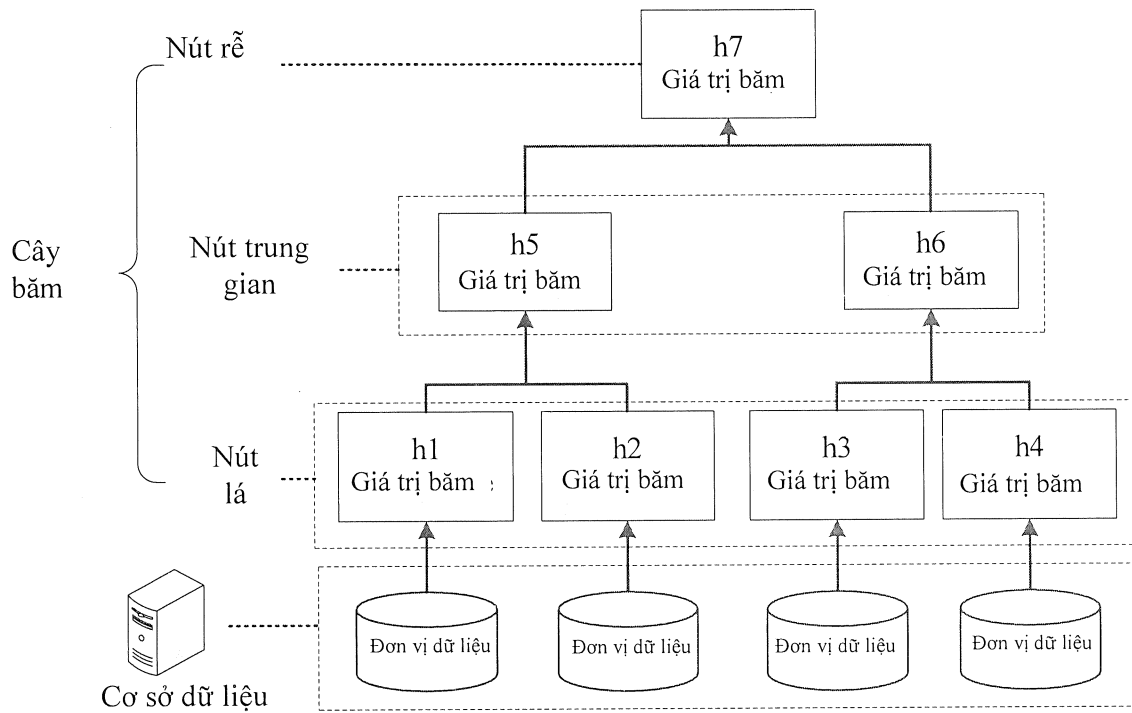


FIG. 1

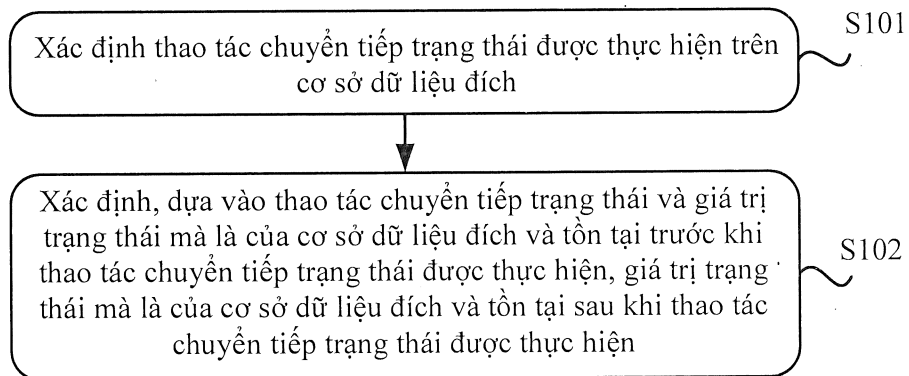


FIG. 2

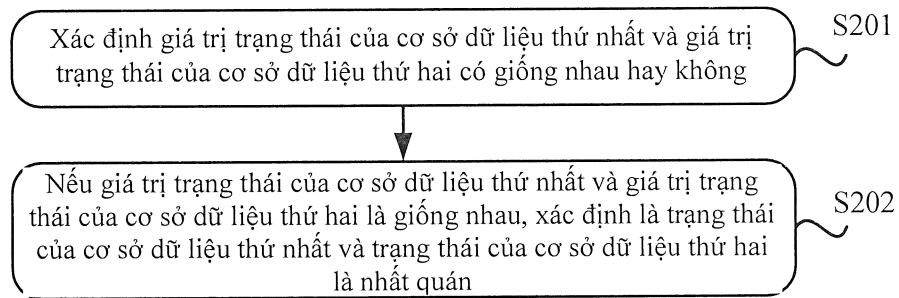


FIG. 3

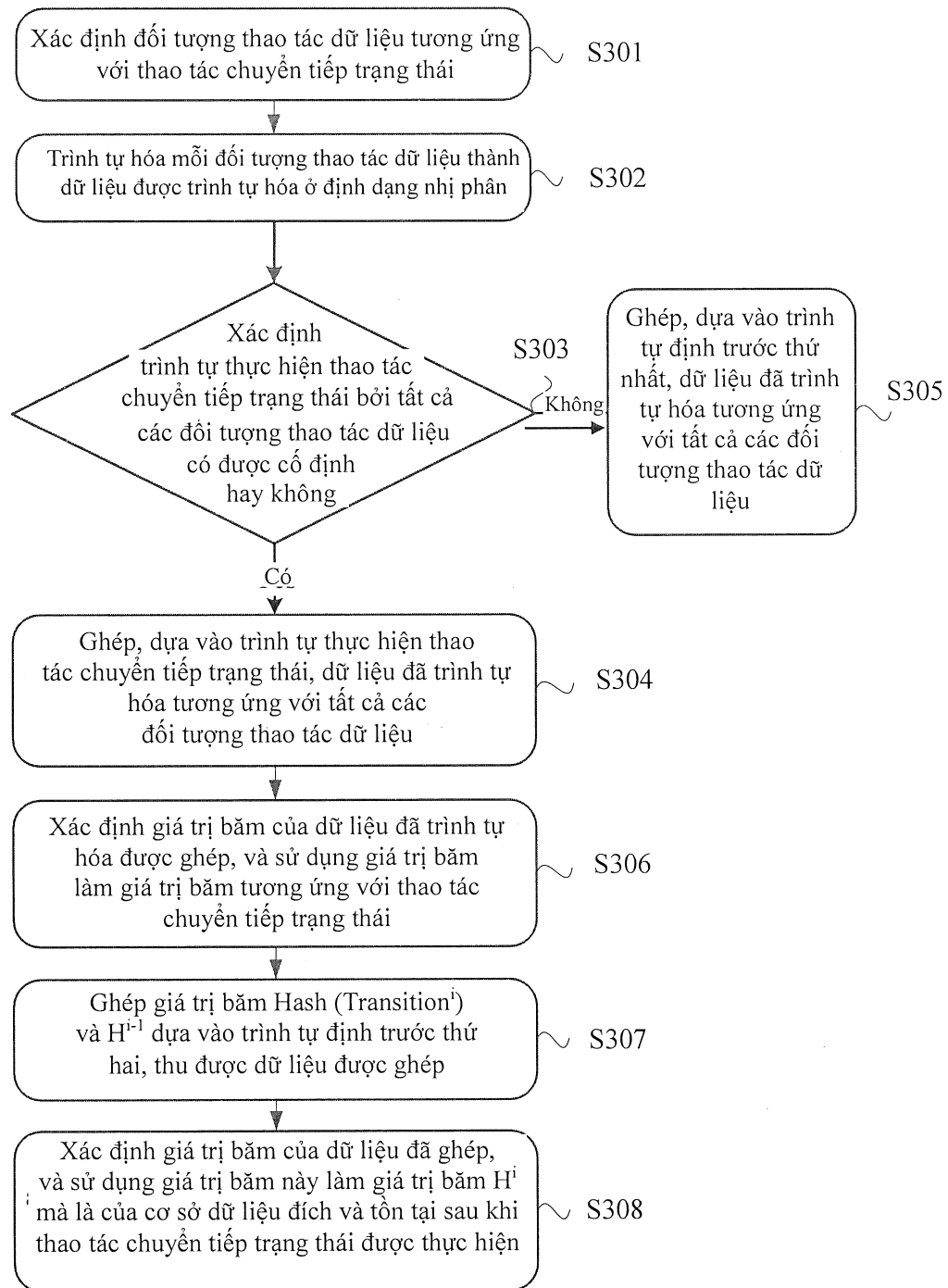


FIG. 4

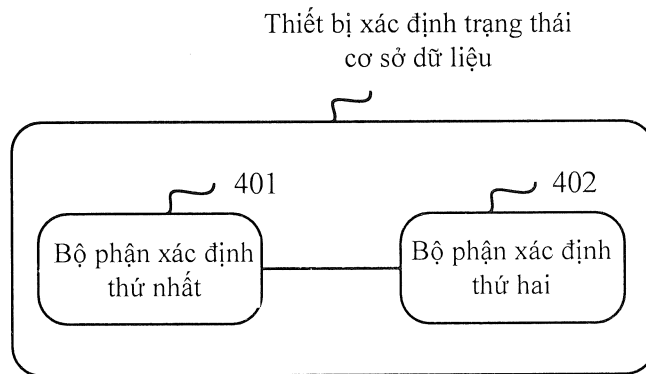


FIG. 5

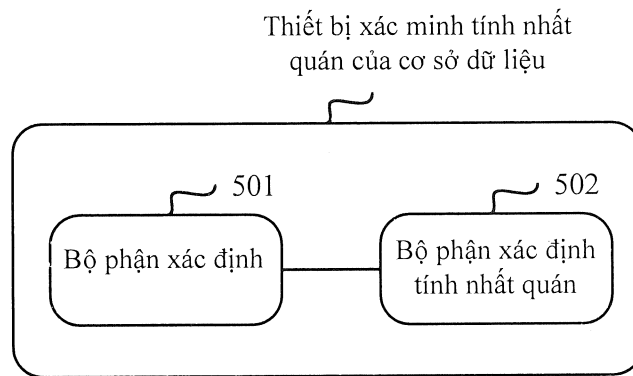


FIG. 6