



(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)



1-0029604

(51)⁷ G06F 17/30

(13) B

(21) 1-2018-03501

(22) 13/10/2016

(86) PCT/KR2016/011465 13/10/2016

(87) WO 2017/146338 31/08/2017

(30) 10-2016-0023403 26/02/2016 KR

(45) 25/10/2021 403

(43) 25/12/2018 369A

(73) ARMIQ Co., Ltd. (KR)

2F, 6, Samseong-ro 103-gil Gangnam-gu Seoul 06155 Republic of Korea

(72) KIM, Oxoo (KR).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ LƯU TRỮ CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐỂ TẠO THÔNG TIN CHỈ MỤC, PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ PHỤC HỒI CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐÃ LƯU TRỮ BAO GỒM THÔNG TIN CHỈ MỤC

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu để tạo thông tin chỉ mục. Theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu để tạo thông tin chỉ mục bao gồm: lựa chọn ít nhất một nhóm bản ghi bao gồm nhiều bản ghi từ bảng gốc mà trong đó dữ liệu được lưu trữ, dựa trên thông tin về giá trị trường; lưu trữ dữ liệu nén của nhóm được nén được tạo ra cho mỗi nhóm bản ghi và giá trị khóa được lưu trữ được gán riêng cho từng dữ liệu nén của nhóm, tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi trong bảng nén; lưu trữ giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi trong bảng chỉ mục nhóm; và xóa các bản ghi có trong ít nhất một nhóm bản ghi đã chọn từ bảng gốc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu, phương pháp và thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu bằng cách sử dụng kỹ thuật nén dữ liệu và kỹ thuật tạo chỉ mục. Đồng thời, sáng chế cũng đề cập đến phương pháp và thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu đã nén và lưu trữ bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ngày nay, khi các phương tiện tạo ra và sử dụng dữ liệu, cụ thể như máy tính cá nhân, máy tính xách tay, và điện thoại thông minh phổ biến rộng rãi cùng với sự phổ biến của mạng toàn cầu (Internet), sự phát triển của các kỹ thuật truyền thông dữ liệu, dẫn đến lượng dữ liệu được tạo ra và sử dụng gia tăng theo cấp số nhân.

Phương pháp quản lý dữ liệu bằng cách sử dụng cơ sở dữ liệu để phân loại và sử dụng một cách có hiệu quả dữ liệu được áp dụng rộng rãi ở nhiều công ty, tổ chức, và trường học. Tuy nhiên, vì lượng dữ liệu gia tăng theo cấp số nhân, nên dung lượng của cơ sở dữ liệu sẽ sớm đạt đến giới hạn và sẽ xuất hiện sự hạn chế trong việc liên tục mở rộng dung lượng của cơ sở dữ liệu cả về mặt chi phí và quản lý.

Do đó, các kỹ thuật lưu trữ hiệu quả cơ sở dữ liệu để tiết kiệm dung lượng đang ngày càng được quan tâm. Cụ thể là, phương pháp và thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu bằng cách sử dụng kỹ thuật nén dữ liệu và kỹ thuật tạo chỉ mục, và phương pháp và thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu đã nén và lưu trữ bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục đang ngày càng được quan tâm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục tiêu của sáng chế là đề xuất phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu cùng thiết bị phân loại các bản ghi (record) của cơ sở dữ liệu dựa trên các tiêu chí xác định trước, nén và lưu trữ cơ sở dữ liệu cho mỗi bản ghi được phân loại để tiết kiệm dung lượng của cơ sở dữ liệu.

Hơn nữa, mục tiêu của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi cơ sở dữ liệu hiệu quả hơn bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục được tạo khi thông tin chỉ mục được tạo thêm đồng thời với quá trình lưu trữ dữ liệu.

Hơn nữa, mục tiêu khác của sáng chế là đề xuất phương pháp hiệu quả để phục hồi cơ sở dữ liệu cùng thiết bị phục hồi song song cơ sở dữ liệu được lưu trữ bằng phương pháp đã đề cập trên đây.

Để đạt được mục tiêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu để tạo thông tin chỉ mục bao gồm: lựa chọn ít nhất một nhóm bản ghi bao gồm nhiều bản ghi từ bảng gốc (original table) mà trong đó dữ liệu được lưu trữ, dựa trên thông tin lựa chọn về giá trị trường (field value); lưu trữ dữ liệu nén của nhóm được nén được tạo ra cho mỗi nhóm bản ghi và giá trị khóa được lưu trữ được gán riêng cho từng dữ liệu nén của nhóm trong bảng nén (compression table), tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi; lưu trữ giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ trong bảng chỉ mục nhóm, tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi; và xóa các bản ghi có trong ít nhất một nhóm bản ghi đã chọn từ bảng gốc.

Bên cạnh đó, phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu để tạo thông tin chỉ mục còn có thể bao gồm thêm, khi chọn ít nhất một nhóm bản ghi, ít nhất một nhóm bản ghi được chọn thêm từ bảng gốc dựa trên thông tin về thời gian, lưu trữ thông tin về thời gian và giá trị khóa được lưu trữ trong một bảng chỉ mục thời gian tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi.

Bên cạnh đó, phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu để tạo thông tin chỉ mục còn có thể bao gồm thêm: lưu trữ giá trị khóa chính, thông tin chỉ mục chính là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm, và thông tin về giá trị khóa được lưu trữ trong một bảng chỉ mục chính tương ứng với dữ liệu nén của nhóm, tương ứng với mỗi bản ghi có trong bảng gốc.

Bên cạnh đó, khi có ít nhất một bảng kết nối được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, tương ứng với dữ liệu nén của nhóm thứ hai được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng được kết nối, thì phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu để tạo thông tin chỉ mục còn có thể bao gồm thêm việc truy xuất bản ghi có giá trị khóa chính giống như bản ghi có trong bảng gốc, trong số nhiều bản ghi có trong trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai; và lưu trữ thêm thông tin chỉ mục phụ vốn là một vị trí trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai tương ứng với bản ghi đã phục hồi trong bản ghi có cùng giá trị khóa chính trên bảng chỉ mục chính.

Hơn nữa, để đạt được mục tiêu trên, sáng chế đề xuất thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu để tạo thông tin chỉ mục bao gồm: đơn vị lựa chọn dữ liệu, để chọn ít nhất một nhóm bản ghi bao gồm nhiều bản ghi từ bảng gốc mà trong đó dữ liệu được lưu trữ, dựa vào thông tin về giá trị trường; đơn vị nén dữ liệu, để nén và tạo dữ liệu nén của nhóm cho mỗi nhóm bản ghi tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi được chọn; và đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu, để lưu trữ dữ liệu nén của nhóm và giá trị khóa được lưu trữ được gán riêng cho từng dữ liệu nén của nhóm trong bảng nén, lưu trữ giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với mỗi nhóm bản ghi trong số ít nhất một nhóm bản ghi trong bảng chỉ mục nhóm, và xóa các bản ghi có trong ít nhất một nhóm bản ghi đã chọn từ bảng gốc.

Bên cạnh đó, khi đơn vị lựa chọn dữ liệu chọn ít nhất một nhóm bản ghi từ bảng gốc, tiếp tục dựa trên thông tin về thời gian, thì đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu có thể tiếp tục lưu trữ thông tin về thời gian và giá trị khóa được lưu trữ trong bảng chỉ mục thời gian tương ứng với mỗi nhóm bản ghi trong số ít nhất một nhóm bản ghi.

Bên cạnh đó, đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu có thể lưu trữ giá trị khóa chính, thông tin chỉ mục chính vốn là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm, và thông tin về giá

trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm, trong bảng chỉ mục chính, tương ứng với mỗi bản ghi có trong bảng gốc.

Bên cạnh đó, khi có ít nhất một bảng kết nối được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, tương ứng với dữ liệu nén của nhóm thứ hai được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng được kết nối, đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu có thể tiếp truy xuất một bản ghi có cùng giá trị khóa chính với bản ghi có trong bảng gốc, trong số nhiều bản ghi có trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai; và lưu trữ thêm thông tin chỉ mục phụ vốn là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai tương ứng với bản ghi được truy xuất trong bản ghi có cùng giá trị khóa chính trên bảng chỉ mục chính.

Hơn nữa, để đạt được mục tiêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục bao gồm: tiếp nhận điều kiện phục hồi để phục hồi bản ghi có điều kiện xác định trước về giá trị trường mà người dùng mong muốn từ bảng nén bao gồm dữ liệu nén của nhóm được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi tương ứng với thông tin về giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ riêng tương ứng với dữ liệu nén của nhóm; phục hồi giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục nhóm, trong đó thông tin về giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với thông tin về giá trị trường được lưu trữ; xác định số lượng các quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi, dựa trên ít nhất hiệu suất của máy tính thực hiện phục hồi và số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi; và phục hồi song song các bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi, dựa trên số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu được xác định.

Bên cạnh đó, khi dữ liệu nén của nhóm được tạo ra còn dựa trên thông tin về thời gian có trong bảng nén và điều kiện được xác định trước về thời gian được thêm vào điều kiện phục hồi tiếp nhận được, thì phương pháp phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục còn có thể bao gồm thêm: giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục thời gian, trong đó thông tin về thời gian và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với thông tin về thời gian được lưu trữ.

Bên cạnh đó, khi điều kiện phục hồi cho giá trị khóa chính được thêm vào điều kiện phục hồi, thì phương pháp phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục có thể bao gồm thêm việc phục hồi giá trị khóa được lưu trữ của bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi và thông tin chỉ mục chính từ bảng chỉ mục chính, trong đó giá trị khóa chính cho mỗi bản ghi của bảng gốc được lưu trữ vào bảng nén, thông tin chỉ mục chính là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm, và thông tin về giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm được lưu trữ và phục hồi song song các bản ghi có thể thực hiện phục hồi dựa thêm vào giá trị khóa được lưu trữ và thông tin chỉ mục chính.

Bên cạnh đó, khi có ít nhất một bảng kết nối được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, tương ứng với dữ liệu nén của nhóm thứ hai được tạo bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng kết nối, thì việc phục hồi giá trị khóa được lưu trữ và thông tin chỉ mục chính còn có thể phục hồi thêm thông tin chỉ mục phụ của bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục chính bao gồm thông tin chỉ mục phụ là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai cho mỗi bản ghi, và việc phục hồi song song các bản ghi có thể thực hiện việc phục hồi tiếp theo dựa trên thông tin chỉ mục phụ và dữ liệu nén của nhóm thứ hai.

Bên cạnh đó, việc xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để thực hiện phục hồi song song có thể bao gồm: thu thập thông tin hiệu suất máy tính về ít nhất một trong số CPU có trong máy tính, dung lượng bộ nhớ và tốc độ đầu vào/đầu ra của thiết bị lưu trữ; xác định số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi nhận được trong dữ liệu nén của nhóm được lưu trữ trong bảng nén; và xác định số lượng các quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi dựa trên ít nhất một trong các thông tin về hiệu suất máy tính đã thu thập và số lượng dữ liệu nén của nhóm được xác định.

Hơn nữa, để đạt được mục tiêu trên, sáng chế đề xuất thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục bao gồm: đơn vị tiếp nhận điều kiện phục hồi, để phục hồi bản ghi có điều kiện xác định trước về giá trị trường mà người dùng mong muốn từ bảng nén bao gồm dữ liệu nén của nhóm được tạo ra

bằng cách nén nhiều bản ghi tương ứng với thông tin về giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ riêng tương ứng với dữ liệu nén của nhóm; đơn vị phục hồi chỉ mục, để phục hồi giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục nhóm, trong đó thông tin về giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với thông tin về giá trị trường được lưu trữ; đơn vị chuẩn bị phục hồi, để xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi, dựa vào ít nhất hiệu suất của máy tính thực hiện phục hồi và số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi; và đơn vị phục hồi song song, để phục hồi các bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi song song, dựa trên số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu được xác định.

Bên cạnh đó, khi dữ liệu nén của nhóm được tạo dựa thêm vào thông tin về thời gian có trong bảng nén và điều kiện được xác định trước về thời gian được thêm vào điều kiện phục hồi đã tiếp nhận, thì đơn vị phục hồi chỉ mục có thể phục hồi thêm giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn phục hồi điều kiện từ bảng chỉ mục thời gian, trong đó thông tin về thời gian và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với thông tin về thời gian được lưu trữ.

Bên cạnh đó, khi điều kiện phục hồi bao gồm điều kiện phục hồi cho giá trị khóa chính, thì đơn vị phục hồi chỉ mục có thể phục hồi thêm giá trị khóa được lưu trữ của bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi và thông tin chỉ mục chính từ bảng chỉ mục chính, trong đó giá trị khóa chính cho mỗi bản ghi của bảng gốc được lưu trữ vào bảng nén, thông tin chỉ mục chính là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm, và thông tin về giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm được lưu trữ, và đơn vị phục hồi song song có thể thực hiện phục hồi dựa thêm vào giá trị khóa được lưu trữ và thông tin chỉ mục chính.

Bên cạnh đó, khi có ít nhất một bảng kết nối được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, tương ứng với dữ liệu nén của nhóm thứ hai được tạo bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng kết nối, thì đơn vị phục hồi chỉ mục có thể tiếp tục phục hồi thông tin chỉ mục phụ của bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục chính bao gồm thông tin chỉ mục phụ là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm

thứ hai cho mỗi bản ghi, và đơn vị phục hồi song song có thể thực hiện phục hồi dựa thêm vào thông tin chỉ mục phụ và dữ liệu nén của nhóm thứ hai.

Bên cạnh đó, đơn vị chuẩn bị phục hồi có thể thu thập thông tin về hiệu suất của máy tính về ít nhất một trong các CPU có trong máy tính, dung lượng bộ nhớ và tốc độ đầu vào/đầu ra của thiết bị lưu trữ; xác định số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi nhận được trong số dữ liệu nén của nhóm được lưu trữ trong bảng nén, và xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi, dựa trên ít nhất một thông tin về hiệu suất máy tính đã thu thập và số lượng dữ liệu nén của nhóm đã xác định.

Theo sáng chế, dữ liệu được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu được phân loại theo tần suất phục hồi và tầm quan trọng, được nén cho mọi kết quả phân loại để được lưu trữ sao cho dung lượng sử dụng của cơ sở dữ liệu giảm đáng kể.

Hơn nữa, theo sáng chế, thông tin chỉ mục được tạo trong quá trình lưu trữ để hiệu quả phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ được tối ưu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là lưu đồ minh họa phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu để tạo thông tin chỉ mục theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ minh họa phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu để tạo thông tin chỉ mục theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ minh họa phương pháp phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế;

Fig.5 là hình minh họa thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu tạo ra thông tin chỉ mục theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế;

Fig.6 là hình minh họa thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế;

Fig.7 là hình minh họa cấu trúc của bảng nén theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế;

Fig.8 là hình minh họa cấu trúc của bảng chỉ mục nhóm và bảng chỉ mục thời gian theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế.

Fig.9 là hình minh họa cấu trúc của bảng chỉ mục chính theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện cải biến sáng chế và sáng chế có thể có nhiều phương án thực hiện ưu tiên khác nhau, và do đó các phương án thực hiện cụ thể sẽ được minh họa trên các hình vẽ và được mô tả chi tiết trong phần mô tả chi tiết. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án thực hiện ưu tiên cụ thể, và cần hiểu rằng sáng chế bao gồm toàn bộ những cải biến, các phương án thực hiện tương đương và thay thế vẫn thuộc phạm vi tinh thần và kỹ thuật của sáng chế. Trong phần mô tả các hình vẽ tương ứng, các số tham chiếu tương tự dùng để chỉ các thành phần tương tự.

Các thuật ngữ như thứ nhất, thứ hai, A, hoặc B có thể được sử dụng để mô tả các thành phần khác nhau nhưng các thành phần không bị giới hạn bởi các thuật ngữ trên. Các thuật ngữ trên chỉ được sử dụng để phân biệt một thành phần với một thành phần khác. Cụ thể là, thành phần thứ nhất có thể được gọi là thành phần thứ hai, và tương tự, thành phần thứ hai có thể được gọi là thành phần thứ nhất mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Thuật ngữ và/hoặc bao gồm tổ hợp của nhiều phần tử có liên quan hoặc một phần tử bất kỳ trong các phần tử có liên quan.

Cần hiểu rằng, khi mô tả một phần tử được “gắn” hay “kết nối” với một phần tử khác, thì phần tử có thể “gắn trực tiếp” hay “kết nối trực tiếp” với phần tử khác hoặc “gắn” hay “kết nối” với phần tử khác qua phần tử thứ ba. Ngược lại, khi mô tả

một phần tử được “gắn trực tiếp” hay “kết nối trực tiếp” với một phần tử khác, thì cần phải hiểu rằng không có phần tử nào giữa chúng.

Các thuật ngữ được sử dụng chỉ nhằm mô tả một phương án thực hiện ưu tiên cụ thể mà không giới hạn sáng chế. Dạng số ít có thể bao gồm dạng số nhiều nếu không có có ý nghĩa ngược lại rõ ràng trong ngữ cảnh. Trong sáng chế, cần hiểu rằng thuật ngữ “bao gồm” hoặc “có” dùng để chỉ một đặc điểm, một số, một bước, một hoạt động, một thành phần, một phần hoặc tổ hợp của chúng được mô tả trong bản mô tả sáng chế, nhưng không loại trừ khả năng hiện diện hoặc bổ sung một hay nhiều đặc điểm, số, bước, hoạt động, thành phần, phần hoặc tổ hợp khác.

Nếu không được định nghĩa ngược lại, tất cả các thuật ngữ được sử dụng ở đây bao gồm các thuật ngữ công nghệ hoặc khoa học được hiểu theo nghĩa thông thường bởi người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật. Các thuật ngữ được định nghĩa theo từ điển thường được sử dụng có nghĩa phù hợp trong ngữ cảnh kỹ thuật liên quan, và không được hiểu theo nghĩa lý tưởng hoặc quá hình thức trừ khi chúng được định nghĩa rõ ràng hơn.

Sau đây, các phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết cùng với các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là lưu đồ minh họa phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu để tạo thông tin chỉ mục theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế.

Trong bước S110, thiết bị lưu trữ dữ cơ sở liệu chọn ít nhất một nhóm bản ghi bao gồm nhiều bản ghi từ bảng gốc mà trong đó dữ liệu được lưu trữ, dựa trên thông tin về giá trị trường.

Bảng là đơn vị tạo thành cấu trúc cơ bản để lưu trữ dữ liệu trong cơ sở dữ liệu và bảng gốc có thể là bảng được lưu trữ để tiết kiệm dung lượng trong số nhiều bảng có trong cơ sở dữ liệu.

Cụ thể là, khi thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu chọn ít nhất một nhóm bản ghi bao gồm nhiều bản ghi dựa trên thông tin về giá trị trường từ bảng gốc, thì nhóm

bản ghi có thể chỉ được chọn bởi các bản ghi có giá trị trường thuộc phạm vi xác định trước.

Trong khi đó, giá trị trường được sử dụng để lựa chọn nhóm bản ghi có thể được xác định là giá trị trường của trường được truy xuất thường xuyên trong bảng gốc. Bởi vì khi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ được phục hồi sau đó, thì hiệu quả phục hồi có thể được tối ưu hóa bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục.

Nhóm bản ghi là nhóm được cấu hình bởi nhiều bản ghi được lựa chọn từ toàn bộ các bản ghi có trong bảng gốc. Một hay nhiều nhóm bản ghi có thể được tạo ra, và khi cần thiết, một nhóm bản ghi có thể được tạo ra để giới hạn chỉ một số bản ghi dưới dạng mục tiêu, thay vì toàn bộ bảng gốc. Cụ thể như, một nhóm bản ghi có thể được tạo ra để lưu trữ chỉ các bản ghi trước 2015, ngoại trừ các bản ghi sau 2015 trong bảng gốc.

Trong khi đó, số lượng bản ghi trong một nhóm bản ghi có thể được xác định bằng cách phân tích toàn diện và kiểm tra số lượng toàn bộ bản ghi có trong bảng gốc, hiệu suất của máy tính phục hồi cơ sở dữ liệu và điều kiện phục hồi cơ sở dữ liệu có tần suất cao.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, khi có một nhóm bản ghi quá ngưỡng trong đó số lượng bản ghi vượt quá giá trị ngưỡng, trong ít nhất một nhóm bản ghi được chọn, thì thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu có thể chia nhóm bản ghi có số lượng bản ghi vượt quá giá trị ngưỡng thành nhiều nhóm bản ghi có số lượng bản ghi bằng hoặc nhỏ hơn giá trị ngưỡng.

Cụ thể là, giá trị ngưỡng là số lượng bản ghi có thể có trong một nhóm bản ghi có thể được thiết lập đến 100000. Nếu nhóm bản ghi được chọn bao gồm nhóm bản ghi quá ngưỡng có số lượng bản ghi vượt quá giá trị ngưỡng, thì điều này có thể dẫn đến máy tính bị quá tải hoặc không hiệu quả.

Do đó, khi một nhóm bản ghi có 100000 bản ghi trở lên, các bản ghi được chia thành đơn vị 100000 bản ghi để tạo ra một số nhóm bản ghi. Cụ thể là, khi một nhóm bản ghi có 250000 bản ghi, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu có thể chia nhóm bản

ghi vượt ngưỡng thành ba nhóm bản ghi bao gồm hai nhóm bản ghi có 100000 bản ghi và một nhóm bản ghi có 50000 bản ghi.

Trong khi đó, vì các nhóm bản ghi được phân chia như mô tả ở trên được phân loại nhờ tiêu chí phân loại dựa trên cùng một giá trị trường, có thể không có phương pháp nào để phân biệt các nhóm bản ghi. Do đó, các số tuần tự (serial numer) (cụ thể như, 1, 2, 3, 4,...) được gán cho từng nhóm trong các nhóm bản ghi đã phân chia được lưu trữ trong trường số tuần tự của bảng nén. Trong trường hợp này, khi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ được truy xuất, việc truy xuất có thể được thực hiện bằng cách phân biệt từng nhóm bản ghi.

Trong bước S120, thiết bị lưu trữ dữ liệu lưu trữ dữ liệu nén của nhóm được nén và tạo ra cho mỗi nhóm bản ghi, và giá trị khóa được lưu trữ được gán riêng cho từng dữ liệu nén của nhóm trong bảng nén, tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi đã chọn.

Bảng nén dùng để chỉ bảng trong đó bảng gốc được nén trong đơn vị của nhóm bản ghi để dữ liệu lưu trữ được lưu trữ. Hơn nữa, bảng nén có thể bao gồm một trường để lưu trữ dữ liệu nén của nhóm được nén và tạo ra cho mỗi nhóm bản ghi và ít nhất một trường để lưu trữ giá trị khóa được lưu trữ được gán riêng tương ứng với dữ liệu nén của nhóm.

Giá trị khóa được lưu trữ là giá trị khóa được gán riêng cho từng dữ liệu nén của nhóm và giá trị khóa được lưu trữ riêng cho từng dữ liệu nén của nhóm có thể được lưu trữ trong trường tương ứng với khóa được lưu trữ. Hơn nữa, một hoặc nhiều trường có thể tương ứng với khóa được lưu trữ và khi các giá trị khóa được lưu trữ được phân phối và lưu trữ được ghép nối với một hoặc nhiều trường, trường có thể có giá trị khóa được lưu trữ riêng cho từng dữ liệu nén của nhóm.

Dữ liệu nén của nhóm có thể là dữ liệu nhị phân được tạo ra bằng cách nén từng nhóm bản ghi được phân loại, quá trình cụ thể để tạo dữ liệu nén của nhóm và quá trình lưu trữ dữ liệu nén của nhóm trong bảng nén sẽ được mô tả dưới đây.

Trong bước 122, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu lưu trữ dữ liệu của các bản ghi có trong nhóm bản ghi trong bộ đệm.

Kích thước của bộ đệm trong đó dữ liệu của các bản ghi được lưu trữ có thể được xác định dựa trên cấu trúc bảng (số lượng trường, loại và kích thước của chúng) của bảng gốc và giá trị ngưỡng của các bản ghi có trong nhóm bản ghi.

Cụ thể như, giả định rằng bảng gốc bao gồm tổng cộng ba trường bao gồm ngày/tháng/năm (DATE) (tám ký tự), tên (NAME) (30 ký tự) và tuổi (AGE) (bốn byte số nguyên) và giá trị ngưỡng của số bản ghi của nhóm bản ghi là 100000, nếu một ký tự được tính là hai byte, thì kích thước của bộ đệm có thể ít nhất là 8 triệu byte (khoảng 8 megabyte) theo phép tính $100000 \times (8 \times 2 + 30 \times 2 + 4)$.

Thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu lần lượt đọc các bản ghi có trong nhóm bản ghi và các giá trị trường của bản ghi để lưu trữ tuần tự các bản ghi và các giá trị trường trong bộ đệm.

Trong bước S124, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu nén dữ liệu được lưu trữ trong bộ đệm để tạo ra dữ liệu nén của nhóm.

Dữ liệu nén của nhóm có thể là kết quả của một dạng nhị phân được tạo ra bằng cách nén dữ liệu của nhóm bản ghi được lưu trữ trong bộ đệm. Trong trường hợp này, để tránh bị mất mát do nén, thuật toán nén không mất dữ liệu như ZIP, CTW, LZ77 hoặc LZW có thể được sử dụng.

Trong bước S126, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu tạo ra các giá trị khóa được lưu trữ vốn được gán cho từng dữ liệu nén của nhóm đã tạo.

Cụ thể là, khi thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu phân loại các nhóm bản ghi dựa vào thời gian và giá trị trường được xác định trước và tạo dữ liệu nén của nhóm tương ứng với nhóm bản ghi, thì giá trị khóa được lưu trữ riêng có thể được gán cho từng dữ liệu nén của nhóm đã tạo.

Cuối cùng, trong bước S128, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu lưu trữ dữ liệu nén của nhóm đã tạo trong cùng một bản ghi trên bảng nén cùng với giá trị khóa được lưu trữ đã gán.

Bảng nén có thể bao gồm trường để lưu trữ dữ liệu nén của nhóm dạng nhị phân và ít nhất một trường để lưu trữ giá trị khóa được lưu trữ. Tức là, dữ liệu nén của nhóm đã tạo được lưu trữ trong một trường để lưu trữ dữ liệu nhị phân được nén và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm được phân phối và lưu trữ trong ít nhất một trường.

Đồng thời, Fig.7 là hình minh họa cấu trúc của bảng nén, và cấu trúc của bảng nén sẽ được mô tả sau đây.

Bảng gốc 710 bao gồm trường Date 714 cho thời gian và trường Coll 716 cho một thuộc tính cụ thể. Trong trường hợp này, sau khi phân loại bảng gốc 710 dựa trên giá trị trường của trường Date 714 vốn là thông tin về thời gian và giá trị của trường Coll 716 cho thuộc tính cụ thể, thì thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu có thể lưu trữ dữ liệu nén của nhóm 724 và giá trị khóa được lưu trữ 722 được gán riêng cho từng kết quả phân loại và tương ứng với dữ liệu nén của nhóm trong bảng nén 720.

Cụ thể là, trong bảng gốc 710, các nhóm bản ghi có giá trị trường của trường Date 714 là 2002.01 cùng với giá trị trường của trường Coll 716 là 1000 được phân loại để được gán với giá trị khóa được lưu trữ 722 là 150001, và các nhóm bản ghi có giá trị trường của trường Date 714 là 2002.01 cùng giá trị trường của trường Coll 716 là 2000 được phân loại để được gán với giá trị khóa được lưu trữ 722 là 150002. Trong trường hợp này, từ thông tin về số lượng bản ghi của dữ liệu nén của nhóm 724 của bảng nén 720, cần hiểu rằng số lượng bản ghi có giá trị trường của trường Date 714 là 2002.01 cùng với giá trị trường của trường Coll 716 là 1000 và 2000 tương ứng là 50000 và 40000.

Trong bước S130, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu lưu trữ giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với ít nhất một nhóm bản ghi trong bảng chỉ mục nhóm.

Bảng chỉ mục nhóm có thể bao gồm một trường để lưu trữ thông tin về một giá trị trường được xác định trước và ít nhất một trường để lưu trữ khóa được lưu trữ được gán riêng cho dữ liệu nén của nhóm tương ứng với thông tin về giá trị trường được xác định trước.

Bảng chỉ mục nhóm bao gồm giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ, bảng chỉ mục này có thể được sử dụng để thu thập giá trị khóa được lưu trữ tương ứng từ thông tin về giá trị trường được xác định trước, và bảng nén có thể được sử dụng để thu thập dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ.

Cuối cùng, trong bước S140, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu sẽ xóa các bản ghi có trong ít nhất một nhóm bản ghi đã chọn từ bảng gốc.

Mục tiêu của việc nén và lưu trữ cơ sở dữ liệu là tiết kiệm không gian lưu trữ cơ sở dữ liệu, để nhiều bản ghi có trong nhóm bản ghi đã lưu trữ được xóa khỏi bảng gốc để tiết kiệm không gian lưu trữ cơ sở dữ liệu.

Theo phương án thực hiện khác, khi thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu chọn ít nhất một nhóm bản ghi từ bảng gốc dựa trên thông tin về thời gian, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu có thể lưu trữ thông tin về thời gian tương ứng trong bảng chỉ mục thời gian và giá trị khóa được lưu trữ cho mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi.

Bảng chỉ mục thời gian có thể bao gồm một trường để lưu trữ thông tin về thời gian xác định trước và ít nhất một trường để lưu trữ khóa được lưu trữ được gán riêng cho dữ liệu nén của nhóm tương ứng với thông tin về thời gian xác định trước.

Bảng chỉ mục thời gian bao gồm thông tin về thời gian xác định trước và giá trị khóa được lưu trữ có thể được sử dụng để thu thập giá trị khóa được lưu trữ tương ứng từ thông tin về thời gian xác định trước, và bảng nén có thể được sử dụng để thu thập dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ. Trong khi đó, bảng chỉ mục thời gian có thể được tạo và sử dụng có chọn lọc dựa trên tần suất truy xuất trong một thời gian hoặc một khoảng thời gian.

Cụ thể là, khi thiết bị lưu trữ dữ liệu lựa chọn nhóm bản ghi từ bảng gốc, dựa trên giá trị trường được xác định trước và thông tin về thời gian, rồi lưu trữ dữ liệu nén của nhóm được tạo cho mỗi nhóm bản ghi được chọn, và giá trị khóa được lưu trữ được gán riêng cho dữ liệu nén của nhóm đã tạo trong bảng nén.

Hơn nữa, thiết bị lưu trữ dữ liệu có thể lưu trữ thông tin về giá trị trường (cụ thể như, giá trị trường Coll là 1000), là giá trị chung cho nhiều bản ghi có trong mỗi nhóm bản ghi đã chọn, và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm trong bảng chỉ mục nhóm. Hơn nữa, thiết bị lưu trữ dữ liệu có thể lưu trữ thông tin về thời gian (cụ thể như, giá trị trường Date là 2002.01), là giá trị chung cho nhiều bản ghi có trong mỗi nhóm bản ghi đã chọn, và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm trong bảng chỉ mục thời gian.

Trong khi đó, Fig.8 là hình minh họa cấu trúc của một bảng chỉ mục nhóm và bảng chỉ mục thời gian, và cấu trúc của bảng chỉ mục nhóm cùng với bảng chỉ mục thời gian sẽ được mô tả như sau.

Xem Fig.7, dữ liệu nén của nhóm 724 và giá trị khóa được lưu trữ 722 được gán riêng cho dữ liệu nén của nhóm tương ứng được lưu trữ trong bảng nén 720. Thiết bị lưu trữ dữ liệu có thể lưu trữ giá trị khóa được lưu trữ 722 và thông tin 822 về giá trị trường trong bảng chỉ mục nhóm 820 được minh họa trên Fig.8, dựa trên giá trị khóa được lưu trữ tương ứng 722 và giá trị trường Coll 716 của bảng gốc 710, tương ứng với dữ liệu nén của nhóm 724 được lưu trữ trong bảng nén 720. Hơn nữa, thiết bị lưu trữ dữ liệu có thể lưu trữ các giá trị khóa được lưu trữ 722 và thông tin 812 về thời gian trong bảng chỉ số thời gian 810 được minh họa trên Fig.8, dựa trên giá trị khóa được lưu trữ tương ứng 722 và giá trị trường Date 714 của bảng gốc 710, tương ứng với dữ liệu nén của nhóm 724 được lưu trữ trong bảng nén 720.

Như được mô tả ở trên, theo phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, cơ sở dữ liệu được lưu trữ thông qua một quy trình nén để dung lượng của cơ sở dữ liệu có thể được tiết kiệm đáng kể. Hơn nữa, bảng chỉ mục nhóm và bảng chỉ mục thời gian được tạo ra từ bảng gốc và bảng

được kết nối có trong cơ sở dữ liệu để tối ưu hóa hiệu quả phục hồi dữ liệu đã lưu trữ.

Fig.2 là lưu đồ minh họa phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu dùng để tạo thông tin chỉ mục theo phương án thực hiện ưu tiên khác của sáng chế.

Trong bước S210, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu chọn ít nhất một nhóm bản ghi bao gồm nhiều bản ghi từ một bảng gốc trong đó dữ liệu được lưu trữ, dựa trên thông tin về giá trị trường.

Trong bước S220, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu lưu trữ dữ liệu nén của nhóm được nén và tạo ra cho mỗi nhóm bản ghi, và giá trị khóa được lưu trữ được gán riêng cho mỗi dữ liệu nén của nhóm trong bảng nén, tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi đã chọn.

Trong bước S230, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu lưu trữ giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với ít nhất một nhóm bản ghi trong bảng chỉ mục nhóm.

Trong bước S240, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu lưu trữ thông tin về giá trị của khóa chính, thông tin chỉ mục chính là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm, và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm trong bảng chỉ mục chính, tương ứng với các bản ghi riêng lẻ có trong bảng gốc.

Khóa chính đề cập đến trường có giá trị được xác định riêng cho mỗi bản ghi trong cơ sở dữ liệu và cũng được gọi là khóa cơ bản, khóa quan trọng hoặc khóa riêng. Hơn nữa, có thể có một hoặc nhiều khóa chính trong một bảng.

Hơn nữa, thông tin chỉ mục chính là thông tin về vị trí trong dữ liệu nén của nhóm, tại đó một bản ghi có giá trị gốc cụ thể được lưu trữ. Cụ thể như, trong số thông tin về 100000 bản ghi có trong dữ liệu nén của nhóm, thì thông tin về thứ tự lưu trữ cho biết bản ghi là bản ghi được lưu trữ thứ 1000 có thể được lưu trữ dưới dạng thông tin chỉ mục chính.

Trong khi đó, lý do giá trị của khóa chính được lưu trữ trong bảng chỉ mục chính là trực tiếp phục hồi một bản ghi được phục hồi không chỉ bởi giá trị trường khác và thông tin về thời gian mà còn bởi giá trị khóa chính. Tức là, khi người dùng cố gắng phục hồi một bản ghi có giá trị khóa chính từ bảng trong khi nhập một giá trị khóa chính cụ thể, thì bảng chỉ mục chính có thể được sử dụng.

Cụ thể hơn là, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể phục hồi bản ghi có giá trị chính cụ thể từ bảng chỉ mục chính. Hơn nữa, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể thu thập dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ từ bảng nén dựa trên thông tin chỉ mục chính có trong bản ghi được phục hồi, và giá trị khóa được lưu trữ, rồi phục hồi bản ghi mà người dùng muốn từ dữ liệu nén của nhóm, bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục chính. Quá trình này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây cùng với Fig.3.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu phục hồi bản ghi có cùng giá trị khóa chính với bản ghi có trong bảng gốc từ nhiều bản ghi có trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng được kết nối, và lưu trữ thêm thông tin chỉ mục phụ chỉ ra vị trí của bản ghi được phục hồi trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai trong bản ghi có cùng giá trị khóa chính trên bảng chỉ mục chính.

Bảng kết nối là bảng được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính. Cụ thể là, khóa chính có thể có mặt trong cả bảng gốc và bảng được kết nối.

Khi có ít nhất một bảng kết nối được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, thì dữ liệu nén của nhóm thứ hai là dữ liệu được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng kết nối. Trong trường hợp này, dữ liệu nén của nhóm thứ hai có thể được tạo ra bằng phương pháp tương tự như dữ liệu nén của nhóm được mô tả ở trên được minh họa trên Fig.1, và có thể được lưu trữ trong bảng nén cùng với giá trị khóa được lưu trữ riêng tương tự như dữ liệu nén của nhóm.

Thông tin chỉ mục phụ là thông tin cho biết vị trí trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai, trong đó bản ghi có giá trị gốc cụ thể được lưu trữ. Cụ thể như, trong số thông tin về 100000 bản ghi có trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai, thì thông tin về

thứ tự lưu trữ cho biết bản ghi là bản ghi được lưu trữ thứ 1000 có thể được lưu trữ dưới dạng thông tin chỉ mục phụ.

Cụ thể là, trong cơ sở dữ liệu, có thể có một bảng được kết nối được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính. Khi người dùng yêu cầu thông tin giá trị trường của trường không có trong bảng gốc nhưng có trong bảng kết nối, thì thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu có thể lưu trữ thêm thông tin chỉ mục con trong bản ghi có cùng giá trị khóa chính trên bảng chỉ mục chính để phục hồi bảng kết nối.

Theo phương án thực hiện khác, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu thu thập và nén thông tin chỉ mục phụ trên ít nhất một bảng kết nối, sau đó lưu thông tin chỉ mục phụ đã nén trong bảng chỉ mục chính làm thông tin chỉ mục phụ mới.

Cụ thể là, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu có thể thu thập tất cả thông tin chỉ mục phụ về vị trí trong ít nhất một dữ liệu nén của nhóm thứ hai của bản ghi có cùng giá trị khóa chính trong ít nhất một bảng kết nối. Hơn nữa, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu nén các giá trị được thu thập để lưu trữ các giá trị trong bản ghi có cùng giá trị khóa chính trên bảng chỉ mục chính dưới dạng thông tin chỉ mục phụ mới.

Trong khi đó, Fig. 9 hình minh họa một cấu trúc của bảng chỉ mục chính, và cấu trúc của bảng chỉ mục chính sẽ được mô tả sau đây.

Xem Fig.7, tương ứng với mỗi bản ghi có trong bảng gốc 710, thì giá trị của trường Doc.No 712 là khóa chính, giá trị khóa được lưu trữ 722 tương ứng với dữ liệu nén của nhóm 724 trong đó bản ghi được lưu trữ, và thông tin chỉ mục chính 912 của bản ghi có thể được lưu trữ trong bảng chỉ mục chính 910. Hơn nữa, tương ứng với dữ liệu nén của nhóm thứ hai được tạo dựa trên bảng kết nối (không được minh họa) được kết nối với bảng gốc 710 bằng khóa chính 712, thì thông tin chỉ mục phụ 914 của bản ghi của bảng kết nối có cùng giá trị khóa chính 712 với bản ghi của bảng gốc 710 có thể được lưu trữ thêm trong bảng chỉ mục chính 910.

Trong bước S250, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu sẽ xóa đa số các bản ghi có trong ít nhất một nhóm bản ghi đã chọn từ bảng gốc.

Như được mô tả trên đây, theo phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu của phương án thực hiện ưu tiên theo sáng chế, cơ sở dữ liệu được lưu trữ thông qua một quy trình nén để dung lượng của cơ sở dữ liệu có thể tiết kiệm đáng kể. Hơn nữa, bảng chỉ mục chính được tạo từ bảng gốc và bảng kết nối có trong cơ sở dữ liệu để tối ưu hiệu quả phục hồi dữ liệu đã lưu trữ bằng cách sử dụng khóa chính.

Fig.3 là lưu đồ minh họa phương pháp phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế.

Trong bước S310, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu tiếp nhận điều kiện phục hồi để phục hồi bản ghi theo điều kiện xác định trước về giá trị trường mà người dùng mong muốn từ bảng nén.

Bảng nén là bảng bao gồm dữ liệu nén của nhóm được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi tương ứng với thông tin về giá trị trường nhờ thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu và thông tin về giá trị khóa được lưu trữ riêng tương ứng với dữ liệu nén của nhóm.

Điều kiện phục hồi nhận được có thể là điều kiện phục hồi kiểu văn bản truy vấn có cấu trúc (SQL). Cụ thể là, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể tiếp nhận điều kiện phục hồi dưới dạng văn bản SQL để phục hồi bản ghi bao gồm điều kiện cho giá trị trường mà người dùng mong muốn từ bảng nén, trong đó dữ liệu nén của nhóm và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm được lưu trữ.

Trong bước S320, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu phục hồi giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục nhóm.

Bảng chỉ mục nhóm là bảng bao gồm thông tin về giá trị trường và thông tin về giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với thông tin về giá trị trường.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, khi dữ liệu nén của nhóm được tạo còn dựa vào thông tin về thời gian có trong bảng nén, và điều kiện xác định trước về thời gian còn có trong điều kiện phục hồi nhận được, thì thiết bị phục hồi cơ sở dữ

liệu có thể phục hồi giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục thời gian.

Bảng chỉ mục thời gian là bảng bao gồm thông tin về thời gian và thông tin về giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với thông tin về thời gian.

Khi dữ liệu nén của nhóm có trong bảng nén được tạo ra dựa thêm vào không chỉ thông tin về giá trị trường, mà còn dựa vào thông tin về thời gian, thì thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể phục hồi bản ghi của bảng nén bằng cách sử dụng điều kiện phục hồi về thời gian.

Cụ thể hơn là, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể phục hồi một bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi về thời gian từ bảng chỉ mục thời gian. Hơn nữa, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể thu thập thông tin về giá trị khóa được lưu trữ có trong bản ghi đã phục hồi.

Trong khi đó, khi điều kiện phục hồi tiếp nhận được bao gồm cả thông tin về giá trị trường và thông tin về thời gian, thì thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể thu thập thông tin về giá trị khóa được lưu trữ từ cả bảng chỉ mục nhóm và bảng chỉ mục thời gian. Hơn nữa, thông tin về giá trị khóa được lưu trữ thường được thu thập từ bảng chỉ mục nhóm và bảng chỉ mục thời gian trong số thông tin được thu thập về giá trị khóa được lưu trữ có thể là giá trị khóa được lưu trữ cần thiết để phục hồi bản ghi.

Trong bước S330, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi, dựa trên ít nhất hiệu suất của máy tính thực hiện phục hồi và số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi.

Quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu dùng để chỉ một quá trình phục hồi một bản ghi từ cơ sở dữ liệu đã lưu trữ. Do đó, khi việc phục hồi các bản ghi được thực hiện song song, có thể hiểu rằng nhiều quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu được thực hiện đồng thời.

Trong khi đó, lý do số lượng các quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu được xác định dựa trên hiệu suất của máy tính là do trong quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu, quá trình phục hồi các bản ghi từ dữ liệu nén của nhóm đã nén có thể gây nặng tải cho máy tính. Hơn nữa, lý do số lượng các quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu được xác định dựa trên số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi là vì số lượng dữ liệu nén của nhóm có thể liên quan đến số lượng phục hồi hoặc phạm vi phục hồi.

Trong khi đó, quy trình cụ thể để xác định số lượng các quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi sẽ được mô tả chi tiết dưới đây cùng với Fig.4.

Trong bước S340, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu phục hồi song song các bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi, dựa trên số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu được xác định.

Cụ thể là, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu chuẩn bị quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu theo số lượng được xác định và phục hồi song song các bản ghi bằng cách phân chia phạm vi phục hồi cho mỗi quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, khi điều kiện phục hồi cho giá trị khóa chính được thêm vào trong điều kiện phục hồi, thì thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể phục hồi thêm giá trị khóa đã lưu và thông tin chỉ mục chính của bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi cho giá trị khóa chính từ bảng chỉ mục chính. Hơn nữa, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể phục hồi song song các bản ghi, dựa thêm vào giá trị khóa được lưu trữ đã phục hồi và thông tin chỉ mục chính.

Bảng chỉ mục chính là bảng bao gồm giá trị của khóa chính cho mỗi bản ghi của bảng gốc đã lưu trữ, thông tin chỉ mục chính là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm và thông tin về giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm.

Cụ thể là, không chỉ thông tin về giá trị trường và thời gian, mà cả thông tin về giá trị của khóa chính cũng có thể có trong điều kiện phục hồi nhận được từ người dùng. Trong trường hợp này, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu phục hồi bản ghi

có giá trị của khóa chính từ bảng chỉ mục chính, rồi phục hồi bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi của người dùng, bằng cách sử dụng giá trị khóa được lưu trữ của bản ghi đã phục hồi và thông tin chỉ mục chính.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, khi thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu phục hồi giá trị khóa được lưu trữ và thông tin chỉ mục chính cho dữ liệu nén của nhóm thứ hai được tạo bằng cách nén nhiều bản ghi từ ít nhất một bảng kết nối, thì thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể phục hồi thêm thông tin chỉ mục phụ của bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi của người dùng từ bảng chỉ mục chính. Khi thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu phục hồi song song các bản ghi, thì thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể thực hiện phục hồi dựa thêm vào thông tin chỉ mục phụ đã phục hồi và dữ liệu nén của nhóm thứ hai tương ứng với thông tin chỉ mục phụ.

Bảng kết nối là bảng được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, và khóa chính có thể có trong cả bảng gốc và bảng kết nối. Trong khi đó, bảng chỉ mục chính có thể còn bao gồm thêm thông tin chỉ mục phụ, là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai cho mỗi bản ghi của bảng kết nối.

Khi có ít nhất một bảng kết nối được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, thì dữ liệu nén của nhóm thứ hai là dữ liệu được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng kết nối. Trong trường hợp này, dữ liệu nén của nhóm thứ hai có thể được tạo ra bằng phương pháp tương tự như dữ liệu nén của nhóm được mô tả ở trên được minh họa trên Fig.1, và có thể được lưu trữ trong bảng nén cùng với giá trị khóa được lưu trữ riêng tương tự như dữ liệu nén của nhóm.

Cụ thể là, khi điều kiện cho giá trị trường chỉ có trong bảng kết nối được thêm vào trong điều kiện phục hồi nhận được từ người dùng, thì thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu tiếp tục phục hồi thông tin chỉ mục phụ tương ứng với giá trị khóa chính thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục chính, rồi phục hồi thông tin về giá trị trường có trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục phụ.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu phân bổ ít nhất một dữ liệu nén của nhóm cho mỗi quá trình phục hồi dữ liệu và phục hồi song song các bản ghi.

Cụ thể là, khi số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi là 6 và số được xác định của quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu là 4, thì thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể phân bổ hai dữ liệu nén của nhóm cho mỗi hai trong bốn quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu tương ứng, và phân bổ một dữ liệu nén của nhóm cho mỗi quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu còn lại. Thông qua bốn quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu, các bản ghi cho một hoặc hai dữ liệu nén của nhóm được phân bổ có thể được phục hồi song song.

Trong trường hợp này, mỗi quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu giải nén dữ liệu nén của nhóm được phân bổ và được lưu trữ trong bộ đệm và thực hiện phục hồi thông qua quá trình phục hồi các bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi từ dữ liệu được lưu trữ trong bộ đệm.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu phục hồi các bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi còn dựa trên thông tin cấu trúc bảng là thông tin liên quan đến loại, kích thước, thứ tự và tên của từng trường có trong bảng gốc được lưu trữ đến một bảng nén.

Khi dữ liệu nén của nhóm đã giải nén được lưu trữ trong bộ đệm và các bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi được phục hồi từ dữ liệu được lưu trữ trong bộ đệm, nếu thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu biết thông tin cấu trúc bảng là thông tin liên quan đến loại, kích thước, thứ tự, và tên của mỗi trường có trong bảng gốc, thì việc phục hồi có thể được thực hiện dễ dàng hơn dựa trên thông tin cấu trúc bảng.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu có thể thực hiện phục hồi bằng cách sử dụng một tiến trình hoặc một luồng được phân bổ cho mỗi quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu.

Vì mỗi quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu cần phục hồi song song các bản ghi, để thỏa mãn đặc tính song song, một tiến trình con hoặc một luồng con có thể được

phân bổ cho mọi quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để thực hiện phục hồi. Trong trường hợp này, việc có hay không phân bổ một tiến trình con hay một luồng con cho mỗi quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu có thể được xác định dựa trên việc có hỗ trợ hay không tùy thuộc vào loại đơn vị xử lý trung tâm (CPU) hoặc loại hệ điều hành (OS) của máy tính thực hiện phục hồi.

Cụ thể như, khi số lượng các quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu được xác định là sáu, thì sáu tiến trình con có thể được phân bổ cho mỗi quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu và sáu tiến trình con có thể phục hồi song song các bản ghi cho dữ liệu nén của nhóm được phân bổ cho quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu.

Như được mô tả trên đây, theo phương pháp phục hồi cơ sở dữ liệu được lưu trữ theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, các bản ghi có thể được phục hồi song song dựa trên số lượng các quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu được xác định theo hiệu suất của máy tính và phạm vi phục hồi cơ sở dữ liệu.

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế.

Trong bước S410, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu thu thập thông tin hiệu suất máy tính về ít nhất một trong số các CPU có trong máy tính, dung lượng bộ nhớ và tốc độ đầu vào/đầu ra của thiết bị lưu trữ.

Hiệu suất của máy tính có thể được xác định bởi hiệu suất của CPU, bộ nhớ và thiết bị lưu trữ có trong máy tính phục hồi các bản ghi. Cụ thể là, hiệu suất của CPU có thể được xác định bởi số lượng CPU được lắp đặt trong máy tính, tần số xung nhịp, kích thước bộ nhớ đệm và số lõi của mỗi CPU. Hơn nữa, hiệu suất của bộ nhớ có thể được xác định bởi dung lượng và tần số hoạt động. Hơn nữa, hiệu suất của thiết bị lưu trữ có thể được xác định bởi tốc độ đầu vào/đầu ra.

Do đó, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể thu thập thông tin hiệu suất máy tính bao gồm thông tin về ít nhất một CPU, bộ nhớ và thiết bị lưu trữ của máy tính phục hồi các bản ghi.

Trong bước S420, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu xác định số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi nhận được trong số dữ liệu nén của nhóm được lưu trữ trong bảng nén.

Cụ thể là, khi người dùng tạo điều kiện phục hồi từ tháng 1 năm 2015 đến tháng 10 năm 2015, tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ trong bảng nén và dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ, nếu giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi được tìm thấy từ bảng chỉ mục thời gian, thì số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ có thể được xác định.

Cuối cùng, trong bước S430, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi, dựa trên ít nhất một trong các thông tin về hiệu suất máy tính đã thu thập và số lượng dữ liệu nén của nhóm được xác định.

Cụ thể là, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu có thể phân tích toàn diện thông tin về hiệu suất máy tính đã thu thập và số lượng dữ liệu nén của nhóm để xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi.

Cụ thể hơn là, mặc dù thông tin hiệu suất máy tính được thu thập không tốt, nếu số lượng dữ liệu nén của nhóm không lớn, thì số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu có thể được xác định là nhỏ theo số lượng dữ liệu nén của nhóm, và ngược lại, khi thông tin hiệu suất máy tính được thu thập là tốt nhưng số lượng dữ liệu nén của nhóm được xác định lớn, thì số lượng quy trình phục hồi cơ sở dữ liệu cũng có thể được xác định là nhỏ theo thông tin hiệu suất của máy tính.

Như đã mô tả trên đây, theo phương pháp xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu được xác định bởi số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với thông tin về hiệu suất của máy tính thực hiện phục hồi và giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi để các bản ghi có thể được phục hồi song song một cách hiệu quả hơn.

Fig.5 là hình minh họa thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu tạo ra thông tin chỉ mục theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế.

Xem Fig.5, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu 500 vốn tạo ra thông tin chỉ mục bao gồm đơn vị lựa chọn cơ sở dữ liệu 510, đơn vị nén dữ liệu 520 và một đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu 530. Trong trường hợp này, thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu 500 vốn tạo ra thông tin chỉ mục có thể được lắp đặt trong máy tính trong đó cơ sở dữ liệu được cài đặt hoặc có thể được cài đặt trong máy tính được kết nối với cơ sở dữ liệu thông qua mạng.

Đơn vị lựa chọn dữ liệu 510 lựa chọn ít nhất một nhóm bản ghi bao gồm các bản ghi từ một bảng gốc mà trong đó dữ liệu được lưu trữ, dựa trên thông tin về giá trị trường.

Đơn vị nén dữ liệu 520 nén ít nhất một nhóm bản ghi đã chọn cho mỗi nhóm bản ghi để tạo dữ liệu nén của nhóm.

Đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu 530 lưu trữ dữ liệu nén của nhóm và giá trị khóa được lưu trữ được gán riêng cho từng dữ liệu nén của nhóm trong bảng nén, lưu trữ giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với ít nhất một nhóm bản ghi, và xóa các bản ghi có trong ít nhất một nhóm bản ghi được chọn từ bảng gốc.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, khi đơn vị lựa chọn dữ liệu 510 chọn ít nhất một nhóm bản ghi từ bảng gốc dựa trên thông tin về thời gian, thì đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu 530 có thể lưu trữ thêm thông tin tương ứng về thời gian trong bảng chỉ mục thời gian và giá trị khóa được lưu trữ cho mỗi nhóm bản ghi trong số ít nhất một nhóm bản ghi.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu 530 có thể lưu trữ thêm giá trị của khóa chính, thông tin chỉ mục chính là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm, và thông tin về giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm, tương ứng với từng bản ghi có trong bảng gốc, trong bảng chỉ mục chính.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, khi có ít nhất một bảng kết nối được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, thì đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu 530 tiếp tục phục hồi bản ghi có giá trị khóa chính giống như bản ghi có trong bảng gốc từ nhiều bản ghi có trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai, vốn được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng kết nối rồi lưu trữ thêm thông tin chỉ mục phụ cho biết vị trí của bản ghi đã phục hồi trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai trong bản ghi có cùng giá trị khóa chính trên bảng chỉ mục chính.

Fig.6 là hình minh họa thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế.

Xem Fig.6, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ 600 bao gồm đơn vị tiếp nhận 610, đơn vị phục hồi chỉ mục 620, đơn vị chuẩn bị phục hồi 630 và đơn vị phục hồi song song 640. Trong trường hợp này, thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ có 600 thẻ được lắp đặt trong máy tính trong đó cơ sở dữ liệu được cài đặt, hoặc thiết bị 600 có thể được cài đặt trong máy tính được kết nối với cơ sở dữ liệu thông qua mạng.

Đơn vị tiếp nhận 610 tiếp nhận điều kiện phục hồi, để phục hồi bản ghi, có điều kiện phục hồi xác định trước cho giá trị trường mà người dùng mong muốn, từ bảng nén bao gồm dữ liệu nén của nhóm được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi tương ứng với thông tin về giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ riêng tương ứng với dữ liệu nén của nhóm.

Đơn vị phục hồi chỉ mục 620 phục hồi dữ liệu khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi đã tiếp nhận từ bảng chỉ mục nhóm, trong đó thông tin về giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với thông tin về giá trị trường được lưu trữ.

Đơn vị chuẩn bị phục hồi 630 xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi, dựa trên ít nhất hiệu suất của máy tính thực hiện phục hồi và số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi.

Đơn vị phục hồi song song 640 phục hồi song song các bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi dựa trên số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu được xác định.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, khi dữ liệu nén của nhóm được tạo ra còn dựa vào thông tin về thời gian có trong bảng nén cũng như điều kiện được xác định trước về thời gian có trong điều kiện phục hồi nhận được, thì đơn vị phục hồi chỉ mục 620 có thể phục hồi thêm giá trị khóa đã lưu thỏa mãn điều kiện phục hồi nhận được từ bảng chỉ mục thời gian, trong đó thông tin về thời gian và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với thông tin về thời gian được lưu trữ.

Theo một phương án thực hiện ưu tiên khác, khi điều kiện phục hồi cho giá trị khóa chính có trong điều kiện phục hồi nhận được, thì đơn vị phục hồi chỉ mục 620 có thể phục hồi thêm giá trị khóa được lưu trữ và thông tin chỉ mục chính của bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi nhận được, từ bảng chỉ mục chính mà trong đó giá trị khóa chính cho mỗi bản ghi của bảng gốc được lưu trữ vào bảng nén, thông tin chỉ mục chính là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm, và thông tin về giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm được lưu trữ, và đơn vị phục hồi song song 640 có thể thực hiện phục hồi thêm dựa trên giá trị khóa được lưu trữ và thông tin chỉ mục chính.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, khi có ít nhất một bảng kết nối được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, tương ứng với dữ liệu nén của nhóm thứ hai được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng kết nối, thì đơn vị phục hồi chỉ mục còn phục hồi thêm thông tin chỉ mục phụ của bản ghi, thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục chính bao gồm thông tin chỉ mục phụ là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai cho mỗi bản ghi, và đơn vị phục hồi song song 640 có thể thực hiện phục hồi dựa thêm vào thông tin chỉ mục phụ và dữ liệu nén của nhóm thứ hai.

Theo phương án thực hiện ưu tiên khác, đơn vị chuẩn bị phục hồi 630 thu thập thông tin về hiệu suất máy tính trên ít nhất một trong các CPU có trong máy tính, dung lượng bộ nhớ, và tốc độ đầu vào/đầu ra của thiết bị lưu trữ, xác định số

lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi đã tiếp nhận từ dữ liệu nén của nhóm được lưu trữ trong bảng nén, và xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi dựa vào ít nhất một trong các thông tin về hiệu suất máy tính thu thập được và xác định số lượng dữ liệu nén của nhóm.

Các phương án thực hiện ưu tiên được mô tả trên đây của sáng chế có thể được tạo ra bởi một chương trình thực thi máy tính và được thực hiện trong một máy tính kỹ thuật số sử dụng chung, vận hành chương trình bằng cách sử dụng môi trường ghi có thể đọc được trên máy tính.

Môi trường ghi có thể đọc được trên máy tính bao gồm môi trường lưu trữ từ tính (cụ thể là: bộ nhớ chỉ đọc (ROM), đĩa mềm và đĩa cứng) và môi trường lưu trữ dưới dạng môi trường đọc quang (cụ thể là: CD-ROM và DVD).

Sáng chế đã được mô tả thông qua các phương án thực hiện ưu tiên. Cần hiểu rằng, người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện sửa đổi, cải biến mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, các phương án thực hiện ưu tiên được mô tả chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Phạm vi của sáng chế không bị giới hạn bởi phần mô tả trên đây mà chỉ được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp lưu trữ cơ sở dữ liệu dùng để tạo thông tin chỉ mục, phương pháp bao gồm:

lựa chọn ít nhất một nhóm bản ghi bao gồm nhiều bản ghi từ bảng gốc (original table) mà trong đó dữ liệu được lưu trữ, dựa trên thông tin lựa chọn về giá trị trường (field value);

lưu trữ dữ liệu nén của nhóm được nén được tạo ra cho mỗi nhóm bản ghi và giá trị khóa được lưu trữ được gán riêng cho từng dữ liệu nén của nhóm trong bảng nén (compression table), tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi;

lưu trữ giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ trong bảng chỉ mục nhóm, tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi; và

xóa các bản ghi có trong ít nhất một nhóm bản ghi đã chọn từ bảng gốc.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp còn bao gồm thêm:

khi chọn ít nhất một nhóm bản ghi, ít nhất một nhóm bản ghi được chọn thêm từ bảng gốc dựa vào thông tin về thời gian,

lưu trữ thông tin về thời gian và giá trị khóa được lưu trữ trong bảng chỉ mục thời gian tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi.

3. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp còn bao gồm thêm:

lưu trữ giá trị khóa chính, thông tin chỉ mục chính là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm, và thông tin về giá trị khóa được lưu trữ trong bảng chỉ mục chính tương ứng với dữ liệu nén của nhóm, tương ứng với mỗi bản ghi có trong bảng gốc.

4. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp còn bao gồm thêm:

khi có ít nhất một bản ghi được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, tương ứng với dữ liệu nén của nhóm thứ hai được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng được kết nối,

truy xuất bản ghi có giá trị khóa chính giống như bản ghi có trong bảng gốc, trong số nhiều bản ghi có trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai; và

lưu trữ thêm thông tin chỉ mục phụ, vốn là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai tương ứng với bản ghi đã phục hồi, trong bản ghi có cùng giá trị khóa chính trên bảng chỉ mục chính.

5. Thiết bị lưu trữ cơ sở dữ liệu để tạo thông tin chỉ mục, thiết bị bao gồm:

đơn vị lựa chọn dữ liệu, để chọn ít nhất một nhóm bản ghi bao gồm nhiều bản ghi từ bảng gốc mà trong đó dữ liệu được lưu trữ, dựa vào thông tin về giá trị trường;

đơn vị nén dữ liệu, để nén và tạo dữ liệu nén của nhóm cho mỗi nhóm bản ghi tương ứng với mỗi nhóm trong số ít nhất một nhóm bản ghi được chọn; và

đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu, để lưu trữ dữ liệu nén của nhóm và giá trị khóa được lưu trữ được gán riêng cho từng dữ liệu nén của nhóm trong bảng nén, lưu trữ giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với mỗi nhóm bản ghi trong số ít nhất một nhóm bản ghi trong bảng chỉ mục nhóm, và xóa các bản ghi có trong ít nhất một nhóm bản ghi đã chọn từ bảng gốc.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó khi đơn vị lựa chọn dữ liệu chọn ít nhất một nhóm bản ghi từ bảng gốc, dựa thêm vào thông tin về thời gian, thì đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu lưu trữ thêm thông tin về thời gian và giá trị khóa được lưu trữ trong bảng chỉ mục thời gian, tương ứng với mỗi nhóm bản ghi trong số ít nhất một nhóm bản ghi.

7. Thiết bị theo điểm 5, trong đó đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu lưu trữ giá trị khóa chính, thông tin chỉ mục chính vốn là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm, và

thông tin về giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm, trong bảng chỉ mục chính, tương ứng với mỗi bản ghi có trong bảng gốc.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó khi có ít nhất một bảng kết nối được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, tương ứng với dữ liệu nén của nhóm thứ hai được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng kết nối, đơn vị quản lý cơ sở dữ liệu tiếp truy xuất một bản ghi có cùng giá trị khóa chính với bản ghi có trong bảng gốc, trong số nhiều bản ghi có trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai; và lưu trữ thêm thông tin chỉ mục phụ vốn là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai tương ứng với bản ghi được truy xuất trong bản ghi có cùng giá trị khóa chính trên bảng chỉ mục chính.

9. Phương pháp phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục, phương pháp bao gồm:

tiếp nhận điều kiện phục hồi để phục hồi bản ghi có điều kiện xác định trước về giá trị trường mà người dùng mong muốn từ bảng nén bao gồm dữ liệu nén của nhóm được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi tương ứng với thông tin về giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ riêng tương ứng với dữ liệu nén của nhóm;

phục hồi giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục nhóm, trong đó thông tin về giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với thông tin về giá trị trường được lưu trữ;

xác định số lượng các quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi, dựa trên ít nhất hiệu suất của máy tính thực hiện phục hồi và số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi; và

phục hồi song song các bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi, dựa trên số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu được xác định.

10. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp còn bao gồm thêm:

khi dữ liệu nén của nhóm được tạo ra còn dựa trên thông tin về thời gian có trong bảng nén và điều kiện được xác định trước về thời gian được thêm vào điều kiện phục hồi tiếp nhận được,

phục hồi giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục thời gian, trong đó thông tin về thời gian và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với thông tin về thời gian được lưu trữ.

11. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp còn bao gồm thêm:

khi điều kiện phục hồi cho giá trị khóa chính được thêm vào điều kiện phục hồi,

phục hồi giá trị khóa được lưu trữ và thông tin chỉ mục chính của bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục chính, trong đó giá trị khóa chính cho mỗi bản ghi của bảng gốc được lưu trữ vào bảng nén, thông tin chỉ mục chính là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm, và thông tin về giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm được lưu trữ

trong đó việc phục hồi song song các bản ghi thực hiện phục hồi dựa thêm vào giá trị khóa được lưu trữ và thông tin chỉ mục chính.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó khi có ít nhất một bảng kết nối được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, tương ứng với dữ liệu nén của nhóm thứ hai được tạo bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng kết nối, thì việc phục hồi giá trị khóa được lưu trữ và thông tin chỉ mục chính còn phục hồi thêm thông tin chỉ mục phụ của bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục chính bao gồm thông tin chỉ mục phụ là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai cho mỗi bản ghi, và

việc phục hồi song song các bản ghi thực hiện phục hồi tiếp theo dựa trên thông tin chỉ mục phụ và dữ liệu nén của nhóm thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm 9, trong đó việc xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để thực hiện phục hồi song song bao gồm:

thu thập thông tin hiệu suất máy tính về ít nhất một trong số CPU có trong máy tính, dung lượng bộ nhớ và tốc độ đầu vào/đầu ra của thiết bị lưu trữ;

xác định số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi nhận được trong số dữ liệu nén của nhóm được lưu trữ trong bảng nén; và

xác định số lượng các quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi, dựa trên ít nhất một trong các thông tin về hiệu suất máy tính đã thu thập và số lượng dữ liệu nén của nhóm được xác định.

14. Thiết bị phục hồi cơ sở dữ liệu đã lưu trữ bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục, thiết bị bao gồm:

đơn vị tiếp nhận, tiếp nhận điều kiện phục hồi để phục hồi bản ghi có điều kiện xác định trước về giá trị trường mà người dùng mong muốn từ bảng nén bao gồm dữ liệu nén của nhóm được tạo ra bằng cách nén nhiều bản ghi tương ứng với thông tin về giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ riêng tương ứng với dữ liệu nén của nhóm;

đơn vị phục hồi chỉ mục, phục hồi giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục nhóm, trong đó thông tin về giá trị trường và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với thông tin về giá trị trường được lưu trữ;

đơn vị chuẩn bị phục hồi, xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi, dựa vào ít nhất hiệu suất của máy tính thực hiện phục hồi và số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi; và

đơn vị phục hồi song song, phục hồi song song các bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi, dựa trên số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu được xác định.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó khi dữ liệu nén của nhóm được tạo dựa thêm vào thông tin về thời gian có trong bảng nén và điều kiện được xác định trước về thời gian được thêm vào điều kiện phục hồi đã tiếp nhận, thì đơn vị phục hồi chỉ

mục phục hồi thêm giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn phục hồi điều kiện từ bảng chỉ mục thời gian, trong đó thông tin về thời gian và giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với thông tin về thời gian được lưu trữ.

16. Thiết bị theo điểm 14, trong đó khi điều kiện phục hồi bao gồm điều kiện phục hồi cho giá trị khóa chính, thì đơn vị phục hồi chỉ mục phục hồi thêm giá trị khóa được lưu trữ và thông tin chỉ mục chính của bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục chính, trong đó giá trị khóa chính cho mỗi bản ghi của bảng gốc được lưu trữ vào bảng nén, thông tin chỉ mục chính là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm, và thông tin về giá trị khóa được lưu trữ tương ứng với dữ liệu nén của nhóm được lưu trữ, và

đơn vị phục hồi song song thực hiện phục hồi dựa thêm vào giá trị khóa được lưu trữ và thông tin chỉ mục chính.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó khi có ít nhất một bảng kết nối được kết nối với bảng gốc bằng khóa chính, tương ứng với dữ liệu nén của nhóm thứ hai được tạo bằng cách nén nhiều bản ghi trong ít nhất một bảng kết nối, thì đơn vị phục hồi chỉ mục phục hồi thêm thông tin chỉ mục phụ của bản ghi thỏa mãn điều kiện phục hồi từ bảng chỉ mục chính bao gồm thông tin chỉ mục phụ là vị trí trong dữ liệu nén của nhóm thứ hai cho mỗi bản ghi, và

đơn vị phục hồi song song thực hiện phục hồi dựa thêm vào thông tin chỉ mục phụ và dữ liệu nén của nhóm thứ hai.

18. Thiết bị theo điểm 16, trong đó đơn vị chuẩn bị phục hồi thu thập thông tin về hiệu suất của máy tính về ít nhất một trong các CPU có trong máy tính, dung lượng bộ nhớ, và tốc độ đầu vào/đầu ra của thiết bị lưu trữ; xác định số lượng dữ liệu nén của nhóm tương ứng với giá trị khóa được lưu trữ thỏa mãn điều kiện phục hồi nhận được trong số dữ liệu nén của nhóm được lưu trữ trong bảng nén; và xác định số lượng quá trình phục hồi cơ sở dữ liệu để phục hồi song song các bản ghi, dựa trên ít nhất một thông tin về hiệu suất máy tính đã thu thập và số lượng dữ liệu nén của nhóm đã xác định.

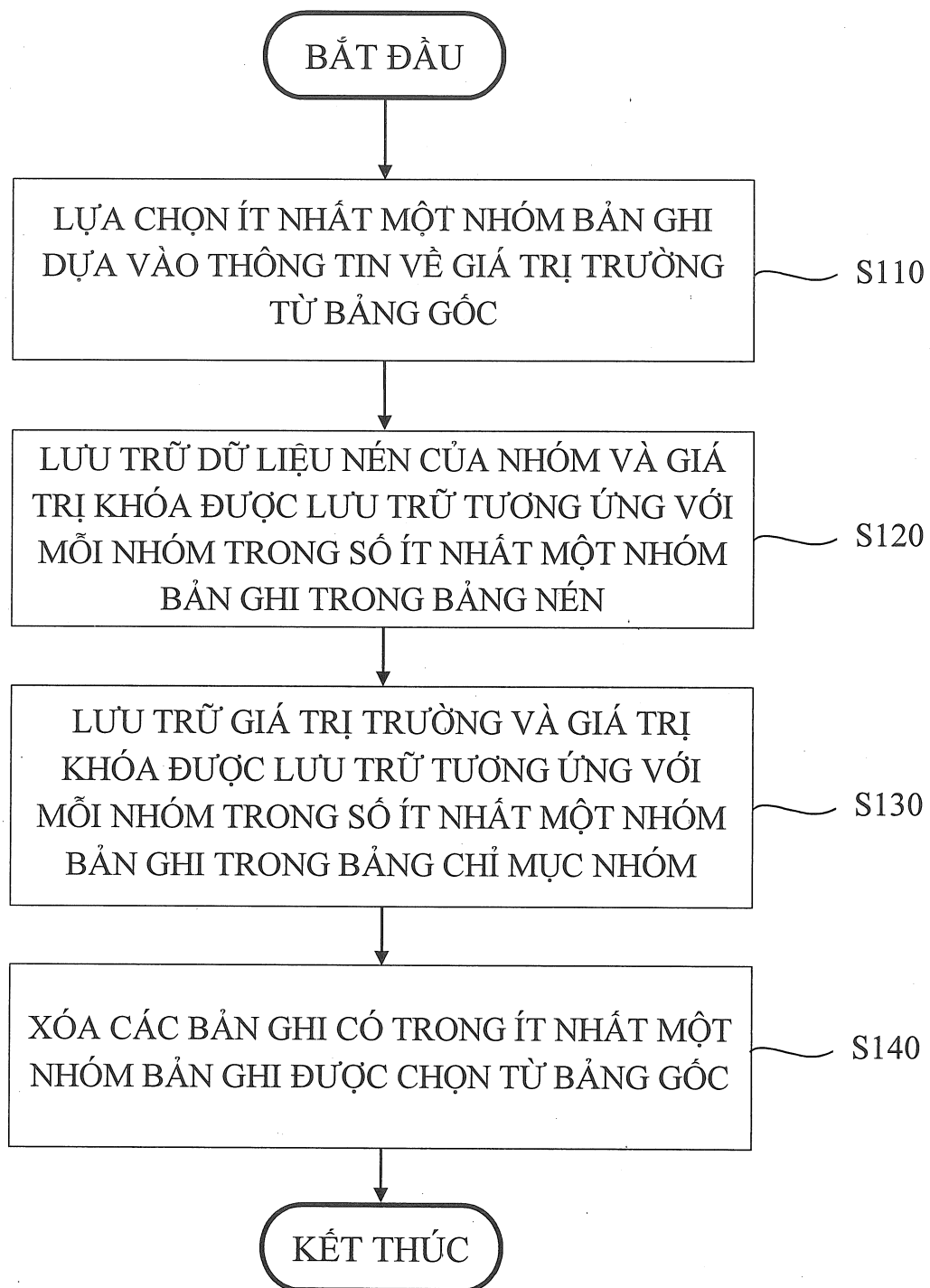


Fig.1

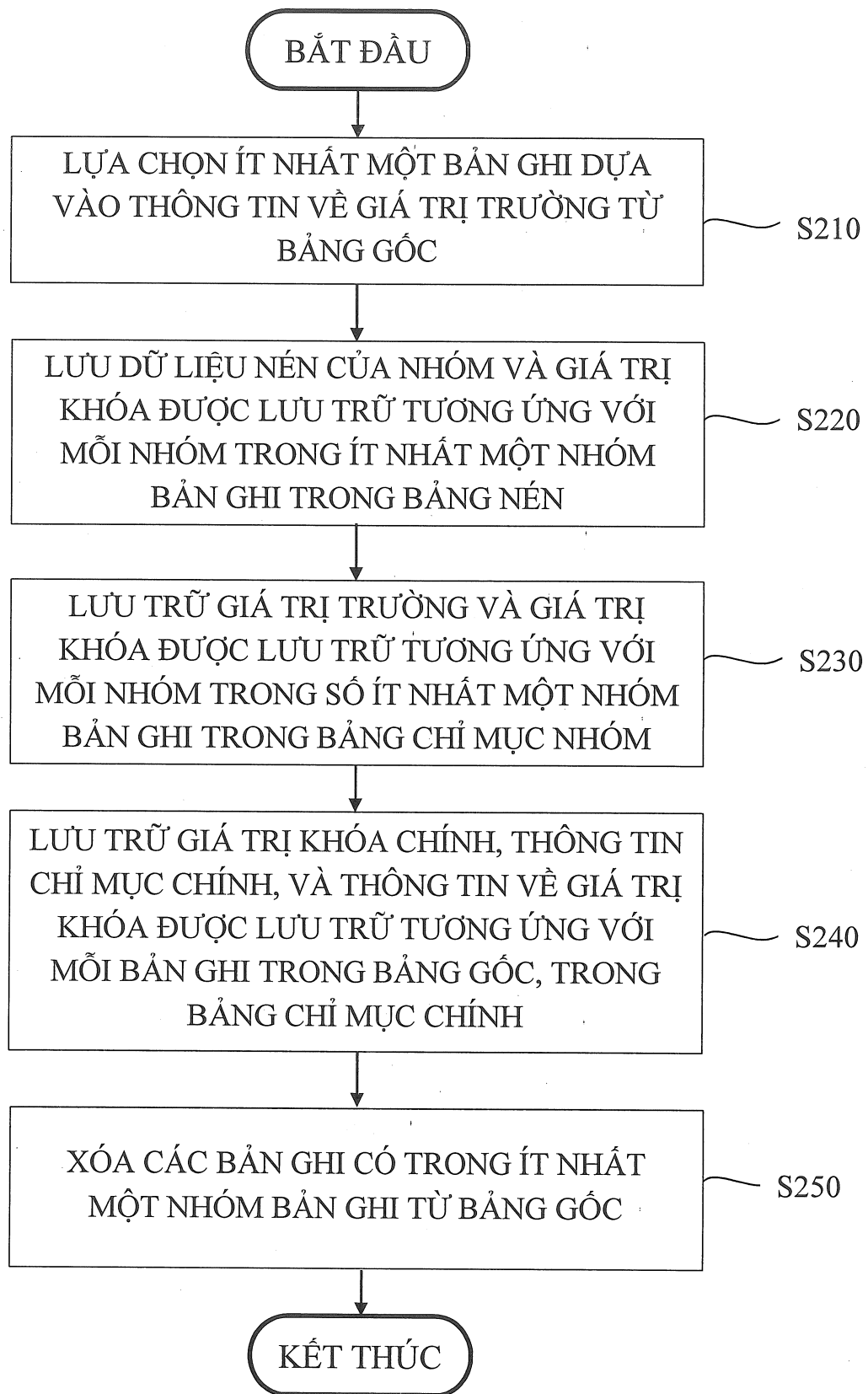


Fig.2

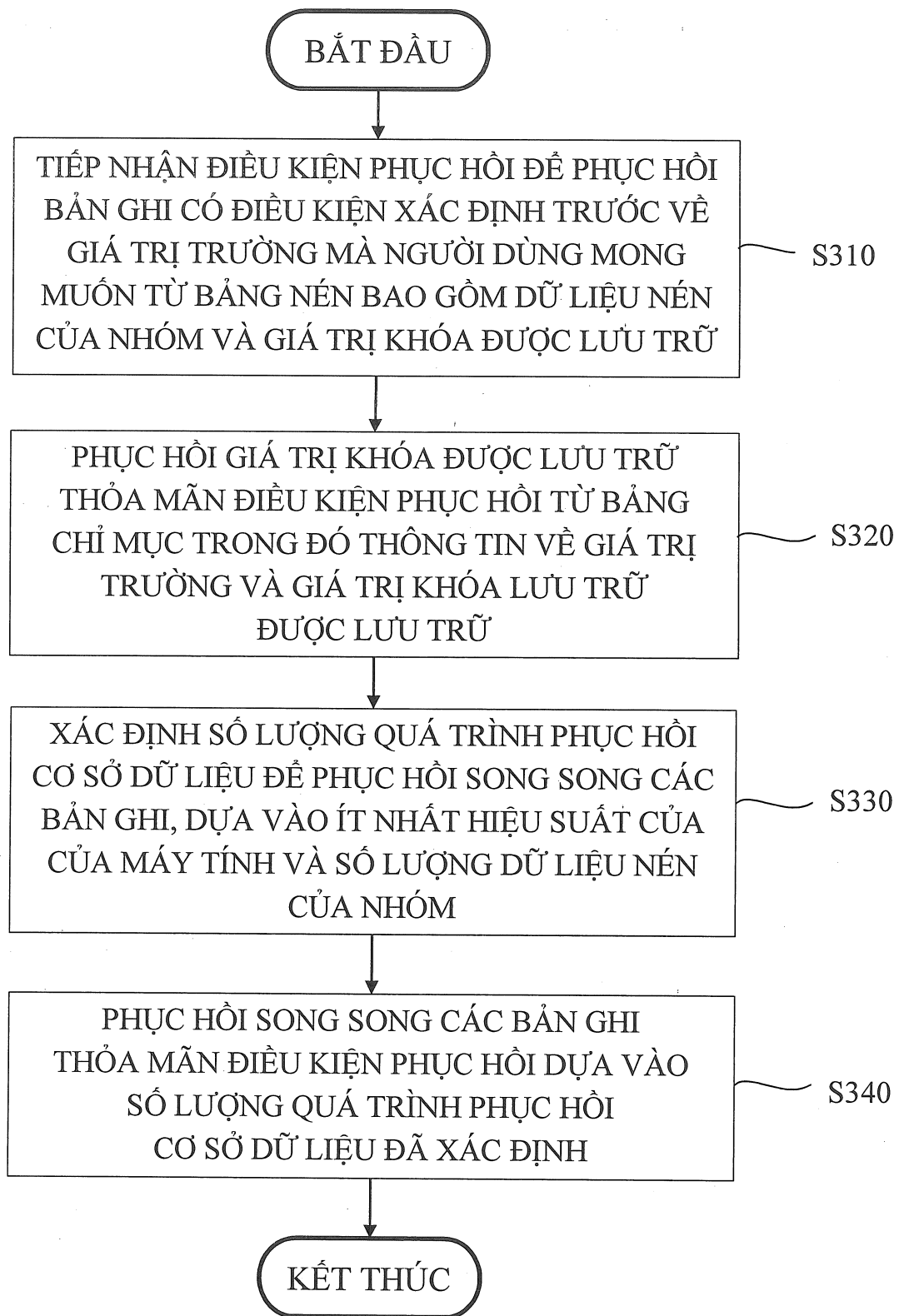


Fig.3

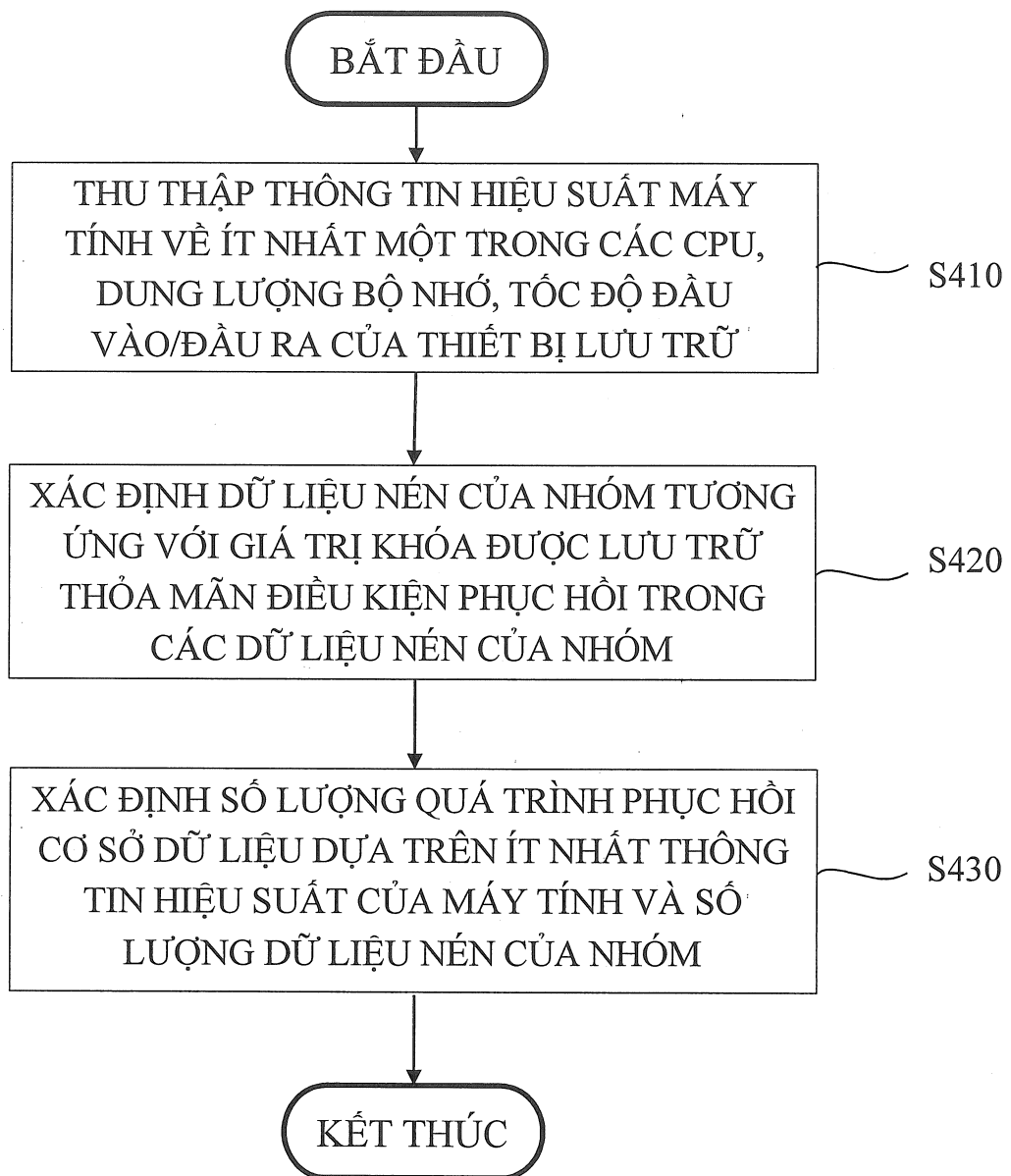


Fig.4

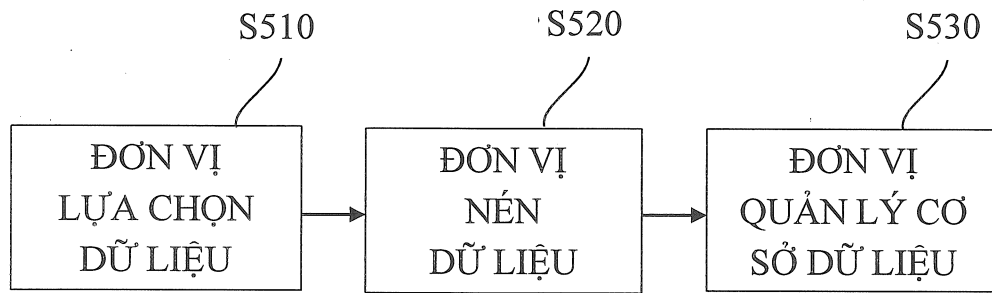


Fig.5

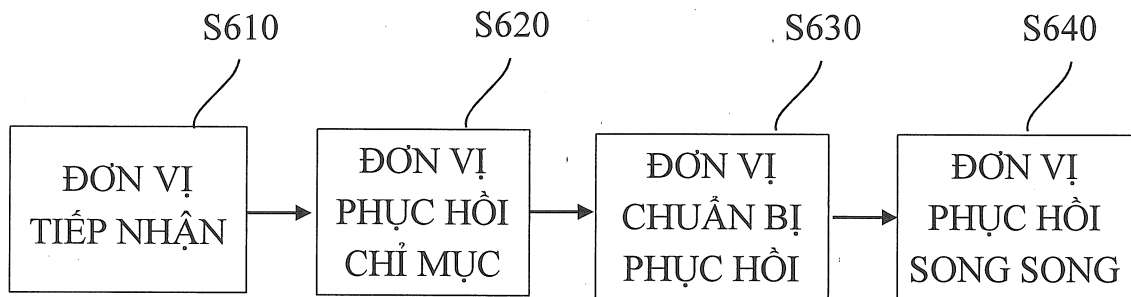


Fig.6

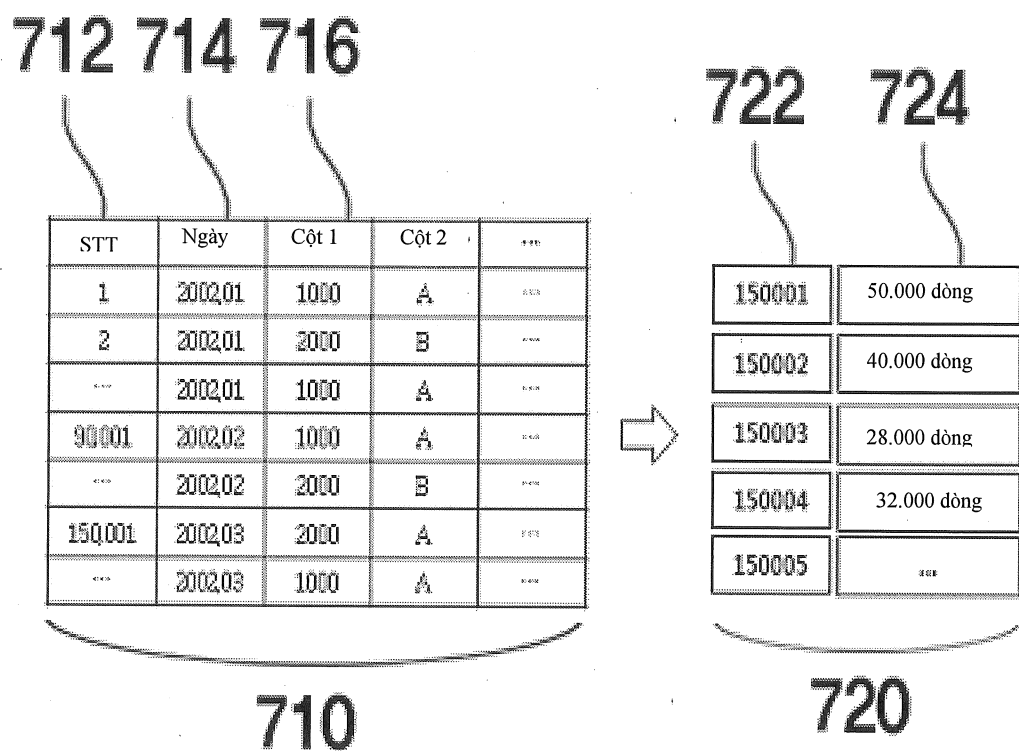


Fig.7

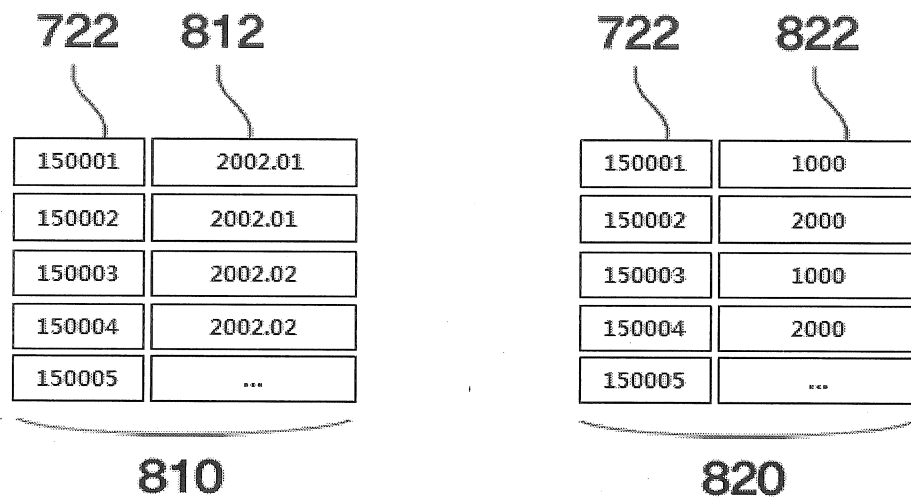


Fig.8

712 722 912 914

STT	Giá trị khóa được lưu trữ	Chỉ mục 1	Chỉ mục 2	...
1	150001	1	10	...
2	150002	1	20	...
...	150001	2	15	...
90,001	150003	1	90,100	...
...	150004	1	90,200	...
150,001	150006	1	150,110	...
...	150005	1	150,100	...

910

Fig.9