



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

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

(11)



1-0048757

(51)⁷ G06F 17/30

(13) B

(21) 1-2019-03284

(22) 11/12/2017

(86) PCT/CN2017/115392 11/12/2017

(87) WO 2018/113543 28/06/2018

(30) 201611183638.9 20/12/2016 CN

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/09/2019 378A

(73) Beijing OceanBase Technology Co., Ltd. (CN)

901-02, Unit 1, Building 1, No. 1, East 3rd Middle Road, Chaoyang District, Beijing, China 100020

(72) YANG, Zhenkun (CN); HUANG, Gui (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG QUẢN LÝ CƠ SỞ DỮ LIỆU CHÍNH VÀ THỨ CẤP

(21) 1-2019-03284

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp, hệ thống và máy chủ để quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp. Phương pháp này bao gồm: xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không, trong đó cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu thứ cấp chia sẻ khóa này; nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính hay không; và nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, thì chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới và điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp. Theo phương pháp này, nếu cơ sở dữ liệu chính không gửi yêu cầu gia hạn khóa trước khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hết hạn, thì xác định rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính là không hợp lệ và cơ sở dữ liệu chính không thể phục vụ người dùng theo cách bình thường, do đó cơ sở dữ liệu thứ cấp được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới, do đó cải thiện được tốc độ và độ chính xác của việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp.

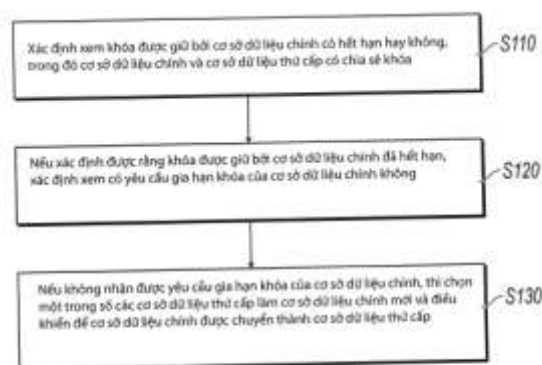


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ bảo mật thông tin và cụ thể là phương pháp, hệ thống và máy chủ để quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cơ sở dữ liệu là cơ sở hạ tầng then chốt trong các lĩnh vực như tài chính, thương mại, giao thông vận tải và thậm chí toàn bộ xã hội. Tính khả dụng liên tục của cơ sở dữ liệu có thể đảm bảo cung cấp liên tục các dịch vụ cho người dùng trong các lĩnh vực như lĩnh vực tài chính và thương mại. Để ngăn một cơ sở dữ liệu bị lỗi và cải thiện tính khả dụng của cơ sở dữ liệu, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu thứ cấp thường được định cấu hình để khi cơ sở dữ liệu chính bị lỗi, thì cơ sở dữ liệu thứ cấp được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu chính để tiếp tục phục vụ người dùng.

Trong các công nghệ liên quan, việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp có thể được thực hiện tự động. Nghĩa là, một hệ thống giám sát được trang bị cho cơ sở dữ liệu chính và khi nhận thấy cơ sở dữ liệu chính có bất thường, thì hệ thống giám sát gửi báo động và lệnh để chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp.

Tuy nhiên, trong phương pháp chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp trước đây, có thể xảy ra các trường hợp sau do phán đoán không chính xác: Cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi khi cơ sở dữ liệu chính không bị lỗi hoặc cơ sở dữ liệu chính bị lỗi nhưng không được chuyển đổi. Do đó, các dịch vụ bình thường được cung cấp cho người dùng bị ảnh hưởng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế nhằm mục đích giảm bớt một trong các vấn đề kỹ thuật trước đây, ít nhất là ở một mức độ nào đó.

Do đó, mục đích thứ nhất của sáng chế là đề xuất phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp. Theo phương pháp này, nếu cơ sở dữ liệu chính không gửi yêu cầu gia

hạn khóa trước khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hết hạn, thì xác định rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính là không hợp lệ và cơ sở dữ liệu chính không thể phục vụ người dùng theo cách bình thường, vì vậy một cơ sở dữ liệu thứ cấp sẽ được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới, do đó cải thiện được tốc độ và độ chính xác của việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp.

Mục đích thứ hai của sáng chế là đề xuất một máy chủ trọng tài khóa.

Mục đích thứ ba của sáng chế là đề xuất một máy chủ cơ sở dữ liệu chính.

Mục đích thứ tư của sáng chế là đề xuất một máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Mục đích thứ năm của sáng chế là đề xuất một hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp.

Để đạt được các mục đích này, phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế bao gồm: xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không, trong đó cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu thứ cấp chia sẻ khóa này; nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính hay không; và nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, thì chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới và điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Theo phương pháp để quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp của sáng chế, phương pháp này gồm bước xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không. Nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính hay không. Nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa, một trong các cơ sở dữ liệu thứ cấp được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới và cơ sở dữ liệu chính được điều khiển để được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp. Theo phương pháp này, nếu cơ sở dữ liệu chính không gửi yêu cầu gia hạn khóa trước khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hết hạn, thì xác định rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính là không hợp lệ và cơ sở dữ liệu chính không thể phục vụ người dùng theo cách bình thường, vì vậy cơ sở dữ liệu thứ cấp sẽ được chọn làm cơ sở dữ liệu

chính mới, do đó cải thiện được tốc độ và độ chính xác của việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp.

Ngoài ra, phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp của sáng chế còn có các dấu hiệu kỹ thuật bổ sung sau đây:

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, sau khi xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, phương pháp này bao gồm bước: gửi thông báo hết hạn khóa tới cơ sở dữ liệu thứ cấp; và nhận yêu cầu khóa được gửi bởi cơ sở dữ liệu thứ cấp dựa trên thông báo hết hạn khóa và ghi thời gian nhận yêu cầu khóa.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, việc chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính bao gồm: chọn cơ sở dữ liệu thứ cấp có thời gian nhận sớm nhất làm cơ sở dữ liệu chính.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính là cao hơn mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, chu kỳ cập nhật khóa là T1, cơ sở dữ liệu chính gửi yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa theo chu kỳ T2 và cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa theo chu kỳ T3, trong đó T2 nhỏ hơn T1 và T3 lớn hơn hoặc bằng T1.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, cơ sở dữ liệu thứ cấp bao gồm cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời được đặt ở cùng trung tâm dữ liệu và cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa được đặt ở các trung tâm dữ liệu khác nhau.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, phương pháp này còn bao gồm: nhận yêu cầu khóa được gửi bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu và điều khiển để khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu sau khi khóa hết hạn, sao cho cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục thành cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu chính hiện tại được khôi phục thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, sau khi chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới, phương pháp này còn bao gồm bước: tiếp tục xác

định xem liệu khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hiện tại có hết hạn hay không; nếu khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hiện tại đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, cơ sở dữ liệu chính hiện tại và các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác không; và nếu nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, thì khôi phục cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp; hoặc nếu không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính hiện tại và các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, thì duy trì cơ sở dữ liệu chính hiện tại làm cơ sở dữ liệu chính; hoặc nếu không nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và cơ sở dữ liệu chính hiện tại và nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, thì chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác làm cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Để đạt được mục đích nêu ở trên, máy chủ trọng tài khóa theo khía cạnh thứ hai của sáng chế bao gồm: mô-đun xác định thứ nhất, được định cấu hình để xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không, trong đó cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu thứ cấp chia sẻ khóa này; mô-đun xác định thứ hai, được định cấu hình để: khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính hay không; và mô-đun xử lý thứ nhất, được định cấu hình để: khi không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, thì chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới và điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Máy chủ trọng tài khóa của sáng chế xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không. Nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, máy chủ xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính hay không. Nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa, máy chủ sẽ chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới và điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp. Nếu cơ sở dữ liệu chính không gửi yêu cầu gia hạn khóa trước khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hết hạn, máy chủ xác định rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính là không hợp lệ và cơ sở dữ liệu chính không thể phục vụ người dùng theo cách bình thường, do đó cơ sở dữ liệu thứ cấp được

chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới, do đó cải thiện được tốc độ và độ chính xác của việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp.

Ngoài ra, máy chủ trọng tài khóa theo phương án thực hiện sáng chế này có các dấu hiệu kỹ thuật bổ sung sau:

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, mô-đun xử lý thứ nhất được định cấu hình để chọn cơ sở dữ liệu thứ cấp có thời gian nhận sớm nhất làm cơ sở dữ liệu chính.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính là cao hơn mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, chu kỳ cập nhật khóa là T1, cơ sở dữ liệu chính gửi yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa theo chu kỳ T2 và cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa theo chu kỳ T3, trong đó T2 nhỏ hơn T1 và T3 lớn hơn hoặc bằng T1.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, cơ sở dữ liệu thứ cấp bao gồm cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời được đặt ở cùng trung tâm dữ liệu và cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa được đặt ở các trung tâm dữ liệu khác nhau.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, máy chủ trọng tài khóa bao gồm mô-đun nhận thứ nhất, được định cấu hình để: sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, nhận yêu cầu khóa được gửi bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu, trong đó mô-đun xử lý thứ nhất còn được định cấu hình để điều khiển để khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu sau khi khóa hết hạn, để cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục thành cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu chính hiện tại được khôi phục thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, mô-đun xác định thứ nhất còn được định cấu hình để tiếp tục xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hiện tại có hết hạn hay không; mô-đun xác định thứ hai còn được định cấu hình để: khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hiện tại đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, cơ sở dữ liệu chính hiện tại và các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác không; mô-đun xử lý thứ hai được định cấu hình để: khi nhận được yêu cầu khóa của cơ sở

dữ liệu chính ban đầu, thì khôi phục cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp; mô-đun xử lý thứ ba được định cấu hình để: khi không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính hiện tại và các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, thì duy trì cơ sở dữ liệu chính hiện tại làm cơ sở dữ liệu chính; và mô-đun xử lý thứ tư được định cấu hình để: khi không nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và cơ sở dữ liệu chính hiện tại và nhận được các yêu cầu khóa của các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, thì chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác làm cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Để đạt được mục đích nêu ở trên, máy chủ cơ sở dữ liệu chính theo khía cạnh thứ ba của sáng chế bao gồm: mô-đun gửi thứ hai, được định cấu hình để gửi yêu cầu gia hạn khóa tới máy chủ trọng tài khóa khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hết hạn, như thế máy chủ trọng tài khóa chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới khi máy chủ trọng tài khóa không nhận được yêu cầu gia hạn khóa; và mô-đun chuyển đổi, được định cấu hình để điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hết hạn, máy chủ cơ sở dữ liệu chính của sáng chế gửi yêu cầu gia hạn khóa tới máy chủ trọng tài khóa, như thế máy chủ trọng tài khóa chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới khi máy chủ trọng tài khóa không nhận được yêu cầu gia hạn khóa; và chuyển đổi cơ sở dữ liệu chính thành cơ sở dữ liệu thứ cấp. Khi thời hạn hiệu lực của khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính không thể gia hạn được, máy chủ cơ sở dữ liệu chính sẽ chuyển đổi cơ sở dữ liệu chính thành cơ sở dữ liệu thứ cấp và cơ sở dữ liệu thứ cấp được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới, do đó cải thiện được tốc độ và độ chính xác của việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, đảm bảo được rằng cơ sở dữ liệu phục vụ người dùng một cách bình thường và cải thiện được trải nghiệm người dùng.

Ngoài ra, máy chủ cơ sở dữ liệu chính theo phương án thực hiện sáng chế này có các dấu hiệu kỹ thuật bổ sung sau:

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính là cao hơn mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, chu kỳ cập nhật khóa là T1, máy chủ cơ sở dữ liệu chính gửi yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa theo chu kỳ T2 và cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa theo chu kỳ T3, trong đó T2 nhỏ hơn T1 và T3 lớn hơn hoặc bằng T1.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, cơ sở dữ liệu thứ cấp bao gồm cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời được đặt ở cùng trung tâm dữ liệu và cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa được đặt ở các trung tâm dữ liệu khác nhau.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, máy chủ cơ sở dữ liệu chính bao gồm: mô-đun gửi thứ ba, được định cấu hình để: sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, gửi yêu cầu khóa đến máy chủ trọng tài khóa, để máy chủ trọng tài khóa nhận được yêu cầu khóa được gửi bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu và điều khiển để khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu sau khi khóa hết hạn, để cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục thành cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu chính hiện tại được khôi phục thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Để đạt được mục đích nêu ở trên, một máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp theo khía cạnh thứ tư của sáng chế bao gồm: mô-đun gửi thứ tư, được định cấu hình để gửi yêu cầu khóa đến máy chủ trọng tài khóa; mô-đun nhận thứ hai, được định cấu hình để nhận thông điệp xác nhận khóa được gửi bởi máy chủ trọng tài khóa; và mô-đun xử lý thứ năm, được định cấu hình để chuyển đổi cơ sở dữ liệu thứ cấp thành cơ sở dữ liệu chính mới dựa trên thông điệp xác nhận khóa.

Máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp theo phương án thực hiện này gửi yêu cầu khóa đến máy chủ trọng tài khóa, nhận thông điệp xác nhận khóa được gửi bởi máy chủ trọng tài khóa và chuyển đổi cơ sở dữ liệu thứ cấp thành cơ sở dữ liệu chính mới dựa trên thông điệp xác nhận khóa. Khi cơ sở dữ liệu chính không thể gia hạn thời hạn hiệu lực của khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính, máy chủ trọng tài khóa sẽ chọn cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới và cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp, nhờ đó

cải thiện được tốc độ và độ chính xác của việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, đảm bảo được rằng cơ sở dữ liệu phục vụ người dùng một cách bình thường và cải thiện được trải nghiệm người dùng.

Máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp theo phương án thực hiện sáng chế này có các dấu hiệu kỹ thuật bổ sung sau:

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp bao gồm: mô-đun nhận thứ ba, được định cấu hình để nhận thông báo hết hạn khóa được gửi bởi máy chủ trọng tài khóa sau khi máy chủ trọng tài khóa xác định rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, trong đó mô-đun gửi thứ tư gửi yêu cầu khóa đến máy chủ trọng tài khóa dựa trên thông báo hết hạn khóa.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính là cao hơn mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, cơ sở dữ liệu thứ cấp bao gồm cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời được đặt ở cùng trung tâm dữ liệu và cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa được đặt ở các trung tâm dữ liệu khác nhau.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp còn bao gồm: mô-đun xử lý thứ sáu, được định cấu hình để điều khiển việc cơ sở dữ liệu chính hiện tại được khôi phục thành cơ sở dữ liệu thứ cấp sau khi máy chủ trọng tài khóa nhận được yêu cầu khóa được gửi bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu, và điều khiển để khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu sau khi khóa hết hạn, để cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục thành cơ sở dữ liệu chính.

Để đạt được mục đích nêu ở trên, hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo khía cạnh thứ năm của sáng chế bao gồm máy chủ trọng tài khóa theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, máy chủ cơ sở dữ liệu chính theo khía cạnh thứ ba của sáng chế và máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp theo khía cạnh thứ tư của sáng chế.

Một số khía cạnh và ưu điểm bổ sung của sáng chế được mô tả trong phần mô tả dưới đây và sẽ là rõ ràng thông qua phần mô tả sau hoặc có thể hiểu được thông qua thực hành sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh và ưu điểm nêu trên đây và/hoặc khía cạnh và ưu điểm bổ sung của sáng chế sẽ là rõ ràng và hiểu được thông qua phần mô tả các phương án thực hiện dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ minh họa phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.2 (a) đến Fig.2 (c) là giản đồ minh họa việc triển khai cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, theo một phương án thực hiện cụ thể của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ minh họa phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, theo một phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ minh họa phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, theo một phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ trọng tài khóa, theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ trọng tài khóa, theo một phương án thực hiện cụ thể của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ trọng tài khóa, theo một phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ trọng tài khóa, theo một phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ cơ sở dữ liệu chính, theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ cơ sở dữ liệu chính, theo một phương án thực hiện cụ thể của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp, theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp, theo một phương án thực hiện cụ thể của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp, theo một phương án thực hiện khác của sáng chế; và

Fig.14 là sơ đồ minh họa hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây và các ví dụ về các phương án thực hiện được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo. Các số tham chiếu giống nhau hoặc tương tự thể hiện các phần tử hoặc phần tử giống nhau hoặc tương tự có cùng chức năng hoặc chức năng tương tự nhau. Các phương án thực hiện được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo là các ví dụ, nhằm giải thích sáng chế và không được hiểu là nhằm giới hạn sáng chế.

Dựa vào các hình vẽ kèm theo, phần mô tả dưới đây mô tả phương pháp, hệ thống và thiết bị để quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ minh họa phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, theo một phương án thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp bao gồm các bước sau.

S110. Xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không, trong đó cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu thứ cấp chia sẻ khóa này.

S120. Nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính không.

Có thể hiểu rằng, việc chuyển đổi không chính xác giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp có thể xảy ra trong quá trình hệ thống giám sát và điều khiển việc chuyển đổi giữa

cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, ví dụ, cơ sở dữ liệu chính không bị lỗi được chuyển đổi hoặc cơ sở dữ liệu chính bị lỗi nhưng không được chuyển đổi. Để giảm lỗi này, trong phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo phương án thực hiện sáng chế này, một cơ chế trọng tài bên ngoài được đưa ra và được sử dụng để xác định chính xác liệu cơ sở dữ liệu chính có bị lỗi hay không, từ đó điều khiển chính xác việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp.

Có thể có nhiều cơ chế trọng tài bên ngoài dựa trên các kịch bản ứng dụng cụ thể khác nhau. Theo phương án thực hiện sáng chế này, ví dụ về cơ chế trọng tài là dịch vụ khóa được sử dụng để mô tả chi tiết.

Cụ thể, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu thứ cấp chia sẻ khóa. Cả cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu thứ cấp đều tranh giành quyền sở hữu khóa và cơ sở dữ liệu có được khóa là cơ sở dữ liệu chính. Ngoài ra, do khóa có đặc điểm loại trừ lẫn nhau, nên chỉ có một cơ sở dữ liệu có thể là cơ sở dữ liệu chính tại cùng một thời điểm.

Cơ sở dữ liệu chính cần liên tục cập nhật khóa để gia hạn thời hạn hiệu lực (thường là hàng chục giây) của khóa trước khi hết thời hạn hiệu lực. Nếu cơ sở dữ liệu chính bị lỗi hoặc đang thực hiện nâng cấp hoặc vận hành bảo dưỡng trong thời hạn hiệu lực, cơ sở dữ liệu chính không thể hoàn thành việc cập nhật khóa để gia hạn thời hạn hiệu lực của khóa. Do đó, cơ sở dữ liệu thứ cấp khác chiếm giữ khóa và được nâng cấp thành cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu chính được hạ cấp xuống thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cụ thể, trong các ứng dụng thực tế, để giữ cho cơ sở dữ liệu chính không thay đổi, nghĩa là để ngăn chặn việc cơ sở dữ liệu chính bị chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp khi cơ sở dữ liệu chính không bị lỗi hoặc đang thực hiện hoạt động nâng cấp hoặc bảo trì, mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính là cao hơn mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu thứ cấp, do đó đảm bảo được rằng cơ sở dữ liệu giữ khóa là cơ sở dữ liệu chính khi cơ sở dữ liệu chính không bị lỗi hoặc đang thực hiện hoạt động nâng cấp hoặc bảo trì.

Cần lưu ý rằng, có rất nhiều phương pháp triển khai cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, ví dụ, phương pháp triển khai một cơ sở dữ liệu chính và một cơ sở dữ liệu thứ cấp hoặc phương pháp triển khai một cơ sở dữ liệu chính và nhiều cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Để dễ mô tả, các phương án thực hiện sáng chế này được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ thể hiện phương pháp triển khai cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp là phương pháp ba trung tâm dữ liệu ở hai vị trí. Nghĩa là, cơ sở dữ liệu thứ cấp bao gồm cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời được đặt ở cùng trung tâm dữ liệu và cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa được đặt ở các trung tâm dữ liệu khác nhau.

Hơn nữa, để xác định xem cơ sở dữ liệu chính giữ khóa có bị lỗi hay không, thì xác định xem liệu cơ sở dữ liệu chính có gia hạn thời hạn hiệu lực của khóa trong thời hạn hiệu lực hay không.

Cụ thể, cần xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không. Nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính hay không.

S130. Nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, thì chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới và điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cụ thể, nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, điều đó chứng tỏ rằng cơ sở dữ liệu chính có lỗi mạng hoặc mất điện và không thể hoàn tất việc cập nhật khóa. Do đó, để phục vụ người dùng một cách bình thường, một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới và cơ sở dữ liệu chính được điều khiển để chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cần lưu ý rằng, một trong các cơ sở dữ liệu thứ cấp có thể được chọn làm cơ sở dữ liệu chính bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau dựa trên các kịch bản ứng dụng cụ thể khác nhau. Ví dụ, cơ sở dữ liệu thứ cấp có thể chủ động truy vấn xem, theo một chu kỳ cụ thể, liệu cơ sở dữ liệu chính có gửi yêu cầu gia hạn khóa để gia hạn thời hạn hiệu lực của khóa khi khóa của cơ sở dữ liệu chính hết hạn hay không. Nếu không, cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi yêu cầu khóa, để nhanh chóng lấy khóa và chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu chính.

Để mô tả phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp trong phương án thực hiện sáng chế này rõ ràng hơn, dựa vào Fig.2 (a) đến Fig.2 (b), ví dụ thể hiện phương pháp

triển khai cơ sở dữ liệu là phương pháp ba trung tâm dữ liệu ở hai vị trí được sử dụng để mô tả dưới đây. Tức là, như được thể hiện trên Fig.2 (a), hai cơ sở dữ liệu (cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời) được triển khai trong phòng thiết bị chính tại chỗ và phòng thiết bị dự phòng tức thời tại chỗ và một cơ sở dữ liệu độc lập (cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa) được triển khai trong phòng thiết bị khắc phục thảm họa từ xa.

Trong ví dụ này, dịch vụ cơ chế trọng tài bên ngoài GOS có thể được triển khai qua các khu vực, có thể chịu được lỗi hoàn toàn của phòng thiết bị và khu vực bố trí hoặc lỗi mạng và luôn có thể cung cấp dịch vụ khóa không bị gián đoạn.

Fig.2 (b) là sơ đồ minh họa việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.2 (b), nếu phòng thiết bị chính bị lỗi hoàn toàn, ví dụ, nếu phòng thiết bị chính bị hỏng hoặc mạng bị lỗi, cơ sở dữ liệu chính không thể gửi yêu cầu gia hạn khóa và do đó không thể gia hạn thời hạn hiệu lực của khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính. Do đó, khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính là không hợp lệ. Quá trình này thường kéo dài trong vài chục giây. Trong giai đoạn này, cơ sở dữ liệu chính không thể phục vụ người dùng.

Sau khi thời hạn hiệu lực của khóa hết hạn, phòng thiết bị dự phòng tức thời thường có khóa mới, để cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời trở thành cơ sở dữ liệu chính mới. Cơ sở dữ liệu chính ban đầu được tự động hạ cấp xuống thành cơ sở dữ liệu thứ cấp và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời phục vụ người dùng như một cơ sở dữ liệu chính mới. Phòng thiết bị khắc phục thảm họa có được dữ liệu mới nhất từ cơ sở dữ liệu chính mới và đồng bộ hóa dữ liệu tại chỗ.

Tóm lại, theo phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo phương án thực hiện này, cần xác định xem liệu khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không. Nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính hay không. Nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa, một trong các cơ sở dữ liệu thứ cấp được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới và cơ sở dữ liệu chính được điều khiển để chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp. Theo phương pháp này, nếu cơ sở dữ liệu chính không gửi yêu cầu gia hạn khóa

trước khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hết hạn, thì xác định rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính là không hợp lệ và cơ sở dữ liệu chính không thể phục vụ người dùng theo cách bình thường, vì vậy một cơ sở dữ liệu thứ cấp sẽ được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới, do đó cải thiện được tốc độ và độ chính xác của việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp.

Theo phương án thực hiện nêu ở trên, trong phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, phương pháp chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp có thể thuộc hai loại: chuyển đổi chủ động và chuyển đổi thụ động và được mô tả chi tiết như sau:

Ví dụ, để cho phép cơ sở dữ liệu chính cập nhật khóa kịp thời và cho phép các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác nhanh chóng lấy được khóa khi cơ sở dữ liệu chính bị lỗi, cơ sở dữ liệu chính có thể gửi, theo một chu kỳ tương đối ngắn trong chu kỳ cập nhật khóa, yêu cầu truy vấn trạng thái của khóa, để cập nhật khóa kịp thời khi khóa gần hết hạn và giữ cho cơ sở dữ liệu chính không thay đổi.

Ngoài ra, cơ sở dữ liệu thứ cấp chủ động gửi, theo một chu kỳ tương đối dài, yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa. Do đó, khi khóa của cơ sở dữ liệu chính không hợp lệ, cơ sở dữ liệu thứ cấp có thể nhanh chóng lấy được khóa và chủ động chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu chính mới, để các dịch vụ được cung cấp cho người dùng không bị ảnh hưởng.

Ví dụ, chu kỳ cập nhật khóa là T1, cơ sở dữ liệu chính gửi yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa theo chu kỳ T2 và cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa theo chu kỳ T3, trong đó T2 nhỏ hơn T1 và T3 lớn hơn hoặc bằng T1.

Theo ví dụ khác, nếu cơ sở dữ liệu thứ cấp không luôn luôn chủ động gửi, theo một chu kỳ cụ thể, yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa, thì khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính không hợp lệ, thông báo hết hạn khóa được chủ động gửi đến từng cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, để cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi yêu cầu khóa dựa trên thông báo hết hạn khóa, lấy khóa và trở thành cơ sở dữ liệu chính mới.

Cụ thể, Fig.3 là sơ đồ minh họa phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, theo một phương án thực hiện khác của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3, phương pháp bao gồm các bước dưới đây.

S310. Xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không, trong đó cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu thứ cấp chia sẻ khóa này.

S320. Nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì gửi thông báo hết hạn khóa đến cơ sở dữ liệu thứ cấp.

S330. Nhận yêu cầu khóa được gửi bởi cơ sở dữ liệu thứ cấp dựa trên thông báo hết hạn khóa và ghi thời gian nhận yêu cầu khóa.

S340. Xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính hay không.

S350. Nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, thì chọn cơ sở dữ liệu thứ cấp có thời gian nhận sớm nhất làm cơ sở dữ liệu chính.

Cần hiểu rằng dữ liệu được đồng bộ hóa trong thời gian thực giữa cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu thứ cấp. Tốc độ đồng bộ hóa phụ thuộc vào tốc độ sao lưu của cơ sở dữ liệu. Nói chung, độ trễ của phòng thiết bị nội thành là vài mili giây và độ trễ của phòng thiết bị từ xa là vài trăm mili giây.

Ngoài ra, nếu cơ sở dữ liệu chính chủ động bắt đầu chuyển đổi, ví dụ, thực hiện nâng cấp phiên bản hoặc bảo trì ngoại tuyến, thì việc ghi dữ liệu có thể bị dừng trước khi cơ sở dữ liệu chính từ bỏ định danh là cơ sở dữ liệu chính. Phòng thiết bị dự phòng tức thời có được khóa, và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời có thể đồng bộ hóa và hoàn thiện việc cập nhật tất cả các dữ liệu. Do đó, nói chung, dữ liệu trong cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời là tương đối đầy đủ, do đó, tốt nhất là sử dụng cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời làm cơ sở dữ liệu chính tiếp theo.

Cụ thể, cơ sở dữ liệu thứ cấp gần với cơ sở dữ liệu chính hơn được xác định dựa trên thời gian nhận yêu cầu khóa. Đó là, khoảng cách giữa cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu thứ cấp khác nhau có thể khác nhau. Ví dụ, cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời thường gần với cơ sở dữ liệu chính hơn và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa thường ở xa cơ sở dữ liệu chính. Do đó, thời gian nhận yêu cầu khóa của hai cơ sở dữ liệu là khác nhau và thời gian nhận yêu cầu của cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời là sớm hơn.

Hơn nữa, nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, thì điều đó chứng tỏ rằng cơ sở dữ liệu này bị lỗi hoặc đang thực hiện hoạt động nâng cấp hoặc bảo trì. Do đó, để phục vụ người dùng một cách bình thường càng sớm càng tốt, cơ sở dữ liệu thứ cấp có thời gian nhận sớm nhất được chọn làm cơ sở dữ liệu chính.

Ngoài ra, cần hiểu rằng khi cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời nằm trong cùng trung tâm dữ liệu bị lỗi do thảm họa như động đất, phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo phương án thực hiện này của sáng chế vẫn có thể được thực hiện.

Như được thể hiện trên Fig.2 (c), khi các phòng thiết bị của cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời đều bị lỗi, thì khóa của cơ sở dữ liệu chính trở nên không hợp lệ và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời không thể có được khóa. Do đó, cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa có được khóa và trở thành cơ sở dữ liệu chính mới và tiếp tục phục vụ người dùng. Toàn bộ quá trình không cần sự can dự thủ công.

Tóm lại, theo phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo phương án thực hiện sáng chế này, khi khóa của cơ sở dữ liệu chính hết hạn và không hợp lệ, cơ sở dữ liệu thứ cấp sẽ nhanh chóng lấy được khóa và trở thành cơ sở dữ liệu chính mới, do đó đảm bảo được rằng các dịch vụ bình thường vẫn được cung cấp cho người dùng trong một thời gian tương đối ngắn và cải thiện được trải nghiệm người dùng.

Trong các ứng dụng thực tế, sau khi các hoạt động liên quan như bảo trì và nâng cấp được thực hiện đối với cơ sở dữ liệu chính ban đầu bị lỗi, cơ sở dữ liệu chính ban đầu có thể tiếp tục phục vụ người dùng. Do đó, phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp của sáng chế bao gồm: nhận yêu cầu khóa từ cơ sở dữ liệu chính ban đầu sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, để chuyển đổi cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính.

Cụ thể, trong ví dụ này, sau khi một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới, tính hợp lệ của khóa của cơ sở dữ liệu chính hiện tại và yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu luôn được phát hiện. Khi khóa của cơ sở dữ liệu chính hiện tại không hợp lệ, một trong các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác sẽ được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới. Ngoài ra, sau khi nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu,

vì mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính ban đầu cao hơn, nên cơ sở dữ liệu chính ban đầu được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu chính hiện tại được hạ cấp xuống thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Fig.4 là sơ đồ minh họa phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, theo một phương án thực hiện khác của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.4, phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp bao gồm các bước sau.

S410. Tiếp tục xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hiện tại có hết hạn hay không.

S420. Nếu khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hiện tại đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, cơ sở dữ liệu chính hiện tại và các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác không.

S430. Nếu nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, thì khôi phục cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cụ thể, sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, cơ sở dữ liệu chính ban đầu gửi yêu cầu khóa. Vì mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính ban đầu cao hơn, sau khi nhận được yêu cầu khóa, cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục thành cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu chính hiện tại được khôi phục thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

S440. Nếu không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính hiện tại và các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, thì duy trì cơ sở dữ liệu chính hiện tại làm cơ sở dữ liệu chính.

Cụ thể, khi không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và cơ sở dữ liệu chính hiện tại cập nhật khóa như bình thường, thì cơ sở dữ liệu chính hiện tại được duy trì làm cơ sở dữ liệu chính.

S450. Nếu không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và cơ sở dữ liệu chính hiện tại và nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, thì chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác làm cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cụ thể, nếu không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và cơ sở dữ liệu chính hiện tại, điều đó chứng tỏ rằng cơ sở dữ liệu chính ban đầu không được khôi phục và cơ sở dữ liệu chính hiện tại cũng bị lỗi hoặc cần thực hiện hoạt động nâng cấp. Do đó, để phục vụ người dùng một cách bình thường, một trong các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác gửi yêu cầu khóa cần được chọn làm cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu chính hiện tại được khôi phục thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Tóm lại, theo phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo phương án thực hiện này của sáng chế, sau khi chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới, máy chủ trọng tài khóa tiếp tục xác định xem liệu máy chủ trọng tài khóa có nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu hay không và liệu cơ sở dữ liệu chính hiện tại có cập nhật khóa hay không. Khi nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, máy chủ sẽ khôi phục cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp. Nếu không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, máy chủ xác định xem cơ sở dữ liệu chính hiện tại có cập nhật khóa trong thời hạn hiệu lực hay không. Nếu không, máy chủ sẽ chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác làm cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp. Theo phương pháp này, đảm bảo được rằng cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục thành cơ sở dữ liệu chính sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, để phục vụ người dùng tốt hơn, từ đó cải thiện tính thực tiễn của phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo sáng chế.

Để thực hiện phương án thực hiện nêu ở trên, sáng chế còn đề xuất máy chủ trọng tài khóa. Fig.5 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ trọng tài khóa, theo một phương án thực hiện của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.5, máy chủ trọng tài khóa bao gồm: mô-đun xác định thứ nhất 510, được định cấu hình để xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không, trong đó cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu thứ cấp chia sẻ khóa này; mô-đun xác định thứ hai 520, được định cấu hình để: khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính hay không; và mô-đun xử lý thứ nhất 530, được định cấu hình để: khi không nhận được yêu

cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, thì chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới và điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cụ thể, trong các ứng dụng thực tế, để giữ cho cơ sở dữ liệu chính không thay đổi, nghĩa là để ngăn cơ sở dữ liệu chính bị chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp khi cơ sở dữ liệu chính không bị lỗi hoặc đang thực hiện hoạt động nâng cấp hoặc bảo trì, mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính là cao hơn mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu thứ cấp, do đó đảm bảo được rằng cơ sở dữ liệu giữ khóa là cơ sở dữ liệu chính khi cơ sở dữ liệu chính không bị lỗi hoặc đang thực hiện hoạt động nâng cấp hoặc bảo trì.

Cần lưu ý rằng, có rất nhiều phương pháp triển khai cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, ví dụ, phương pháp triển khai một cơ sở dữ liệu chính và một cơ sở dữ liệu thứ cấp hoặc phương pháp triển khai một cơ sở dữ liệu chính và nhiều cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Để dễ mô tả, phương án thực hiện sáng chế này được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ thể hiện phương pháp triển khai cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp là phương pháp ba trung tâm dữ liệu ở hai vị trí. Nghĩa là, cơ sở dữ liệu thứ cấp bao gồm cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời được đặt ở cùng trung tâm dữ liệu và cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa được đặt ở các trung tâm dữ liệu khác nhau.

Hơn nữa, để xác định xem cơ sở dữ liệu chính giữ khóa có bị lỗi hay không, thì xác định xem liệu cơ sở dữ liệu chính có gia hạn thời hạn hiệu lực của khóa trong thời hạn hiệu lực hay không.

Cụ thể, mô-đun xác định thứ nhất 510 xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không. Nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì mô-đun xác định thứ hai 520 xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính hay không.

Hơn nữa, nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, điều đó chứng tỏ rằng cơ sở dữ liệu chính có lỗi mạng hoặc mất điện và không thể cập nhật khóa. Do đó, để phục vụ người dùng một cách bình thường, mô-đun xử lý thứ nhất 530 chọn một

trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới và điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cần lưu ý rằng, mô-đun xử lý thứ nhất 530 có thể chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau dựa trên các kịch bản ứng dụng cụ thể khác nhau. Ví dụ, cơ sở dữ liệu thứ cấp có thể chủ động truy vấn xem, theo một chu kỳ cụ thể, liệu cơ sở dữ liệu chính có gửi yêu cầu gia hạn khóa để gia hạn thời hạn hiệu lực của khóa khi khóa của cơ sở dữ liệu chính hết hạn hay không. Nếu không, cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi yêu cầu khóa, để nhanh chóng lấy khóa và chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu chính.

Tóm lại, máy chủ trọng tài khóa theo phương án thực hiện sáng chế này xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không. Nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì máy chủ xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính hay không. Nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa, thì máy chủ sẽ chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới và điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp. Nếu cơ sở dữ liệu chính không gửi yêu cầu gia hạn khóa trước khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hết hạn, thì máy chủ trọng tài khóa xác định rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính là không hợp lệ và cơ sở dữ liệu chính không thể phục vụ người dùng theo cách bình thường, do đó, cơ sở dữ liệu thứ cấp được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới, nhờ đó cải thiện được tốc độ và độ chính xác của việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp.

Theo phương án thực hiện nêu ở trên, trong phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, phương pháp chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp có thể được chia thành hai loại: chuyển đổi chủ động và chuyển đổi thụ động và được mô tả chi tiết như sau:

Ví dụ, để cho phép cơ sở dữ liệu chính cập nhật khóa kịp thời và cho phép các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác nhanh chóng lấy được khóa khi cơ sở dữ liệu chính bị lỗi, cơ sở dữ liệu chính có thể gửi, theo một chu kỳ tương đối ngắn trong chu kỳ cập nhật khóa, yêu cầu truy vấn trạng thái của khóa, để cập nhật khóa kịp thời khi khóa gần hết hạn và giữ cho cơ sở dữ liệu chính không thay đổi.

Ngoài ra, cơ sở dữ liệu thứ cấp chủ động gửi, theo một chu kỳ tương đối dài, yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa. Do đó, khi khóa của cơ sở dữ liệu chính không hợp lệ, cơ sở dữ liệu thứ cấp có thể nhanh chóng lấy được khóa và chủ động chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu chính mới, để các dịch vụ được cung cấp cho người dùng không bị ảnh hưởng.

Ví dụ, chu kỳ cập nhật khóa là T1, cơ sở dữ liệu chính gửi yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa theo chu kỳ T2 và cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa theo chu kỳ T3, trong đó T2 nhỏ hơn T1 và T3 lớn hơn hoặc bằng T1.

Theo ví dụ khác, nếu cơ sở dữ liệu thứ cấp không luôn luôn chủ động gửi, theo một chu kỳ cụ thể, yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa, thì khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính không hợp lệ, thông báo hết hạn khóa được chủ động gửi đến từng cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, để cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi yêu cầu khóa dựa trên thông báo hết hạn khóa, lấy khóa và trở thành cơ sở dữ liệu chính mới.

Cụ thể, Fig.6 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ trọng tài khóa, theo một phương án thực hiện cụ thể của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, trên cơ sở Fig.5, máy chủ trọng tài khóa còn bao gồm mô-đun gửi thứ nhất 540 và mô-đun ghi 550.

Cụ thể, mô-đun gửi thứ nhất gửi thông báo việc hết hạn khóa đến cơ sở dữ liệu thứ cấp sau khi mô-đun xác định thứ nhất 510 xác định rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn. Sau đó, mô-đun ghi 550 nhận được yêu cầu khóa được gửi bởi cơ sở dữ liệu thứ cấp dựa trên thông báo hết hạn khóa và ghi thời gian nhận yêu cầu khóa.

Hơn nữa, nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, điều đó cho thấy rằng cơ sở dữ liệu hiện tại bị lỗi hoặc đang thực hiện hoạt động nâng cấp hoặc bảo trì. Do đó, để phục vụ người dùng một cách bình thường càng sớm càng tốt, mô-đun xử lý thứ nhất 530 chọn cơ sở dữ liệu thứ cấp có thời gian nhận sớm nhất làm cơ sở dữ liệu chính.

Tóm lại, theo máy chủ trọng tài khóa theo phương án thực hiện này của sáng chế, khi khóa của cơ sở dữ liệu chính hết hạn và không hợp lệ, cơ sở dữ liệu thứ cấp sẽ nhanh chóng lấy được khóa và trở thành cơ sở dữ liệu chính mới, do đó đảm bảo được rằng dịch vụ vẫn được cung cấp bình thường cho người dùng trong một thời gian tương đối ngắn và cải thiện được trải nghiệm người dùng.

Trong các ứng dụng thực tế, sau khi các hoạt động liên quan như bảo trì và nâng cấp được thực hiện đối với cơ sở dữ liệu chính ban đầu bị lỗi, cơ sở dữ liệu chính ban đầu có thể tiếp tục phục vụ người dùng. Do đó, máy chủ trọng tài khóa của sáng chế còn được định cấu hình để nhận yêu cầu khóa từ cơ sở dữ liệu chính ban đầu sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, để chuyển đổi cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính.

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ trọng tài khóa, theo một phương án thực hiện khác của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, trên cơ sở Fig.5, máy chủ trọng tài khóa còn bao gồm mô-đun nhận thứ nhất 560. Cụ thể, trong ví dụ này, sau khi mô-đun xử lý thứ nhất 530 chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới, mô-đun nhận thứ nhất 560 luôn nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính. Sau khi mô-đun nhận thứ nhất 560 nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, vì mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính ban đầu cao hơn, mô-đun xử lý thứ nhất 530 chuyển đổi cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính và hạ cấp cơ sở dữ liệu chính hiện tại xuống thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Theo một phương án thực hiện, Fig.8 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ trọng tài khóa, theo một phương án thực hiện khác nữa của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.8, trên cơ sở Fig.5, máy chủ trọng tài khóa còn bao gồm mô-đun xử lý thứ hai 570, mô-đun xử lý thứ ba 580 và mô-đun xử lý thứ tư 590.

Cụ thể, sau khi một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới, mô-đun xác định thứ nhất 510 tiếp tục xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hiện tại có hết hạn hay không. Khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hiện tại đã hết hạn, mô-đun xác định thứ hai 520 xác định xem có nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, cơ sở dữ liệu chính hiện tại và các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác hay không.

Khi nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, mô-đun xử lý thứ hai 570 khôi phục cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cụ thể, sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, cơ sở dữ liệu chính ban đầu gửi yêu cầu khóa. Do mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính ban đầu cao hơn, sau khi nhận được yêu cầu khóa, mô-đun xử lý thứ hai 570 khôi phục cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Nếu không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính hiện tại và các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, mô-đun xử lý thứ ba 580 sẽ duy trì cơ sở dữ liệu chính hiện tại làm cơ sở dữ liệu chính.

Cụ thể, khi không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và cơ sở dữ liệu chính hiện tại cập nhật khóa như bình thường, mô-đun xử lý thứ ba 580 duy trì cơ sở dữ liệu chính hiện tại làm cơ sở dữ liệu chính.

Nếu không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và cơ sở dữ liệu chính hiện tại và nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, mô-đun xử lý thứ tư 590 chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác làm cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cụ thể, nếu không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và cơ sở dữ liệu chính hiện tại, điều đó cho thấy rằng cơ sở dữ liệu chính ban đầu không được khôi phục và cơ sở dữ liệu chính hiện tại cũng bị lỗi hoặc cần thực hiện hoạt động nâng cấp. Do đó, để phục vụ người dùng một cách bình thường, mô-đun xử lý thứ tư 590 cần chọn một trong các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác mà gửi yêu cầu khóa làm cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cần lưu ý rằng, đối với các chi tiết không được mô tả trong phương án thực hiện của máy chủ trọng tài khóa theo sáng chế, có thể tham khảo đến phương án thực hiện nêu ở trên của phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4. Việc mô tả chi tiết được bỏ qua ở đây cho đơn giản.

Tóm lại, sau khi chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới, máy chủ trọng tài khóa của sáng chế tiếp tục xác định xem liệu máy chủ trọng tài khóa có nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu hay không và liệu cơ sở dữ liệu

chính hiện tại có cập nhật khóa không. Khi nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, máy chủ sẽ khôi phục cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp. Nếu không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, máy chủ xác định xem liệu cơ sở dữ liệu chính hiện tại có cập nhật khóa trong thời hạn hiệu lực hay không. Nếu không, máy chủ chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác làm cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp. Theo máy chủ trọng tài khóa, sẽ đảm bảo được rằng cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục thành cơ sở dữ liệu chính sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu đã được khôi phục, để phục vụ người dùng tốt hơn, do đó cải thiện tính thực tiễn của phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo sáng chế.

Để triển khai phương án thực hiện nêu ở trên, sáng chế còn đề xuất một máy chủ cơ sở dữ liệu chính.

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ cơ sở dữ liệu chính, theo một phương án thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.9, máy chủ cơ sở dữ liệu chính bao gồm: mô-đun gửi thứ hai 910, được định cấu hình để gửi yêu cầu gia hạn khóa đến máy chủ trọng tài khóa khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính, như thế máy chủ trọng tài khóa chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới khi máy chủ trọng tài khóa không nhận được yêu cầu gia hạn khóa; và mô-đun chuyển đổi 920, được định cấu hình để điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cụ thể, trong các ứng dụng thực tế, để giữ cho cơ sở dữ liệu chính không thay đổi, tức là để ngăn cơ sở dữ liệu chính bị chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp khi cơ sở dữ liệu chính không bị lỗi hoặc đang thực hiện hoạt động nâng cấp hoặc bảo trì, mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính là cao hơn mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu thứ cấp, do đó đảm bảo được rằng cơ sở dữ liệu giữ khóa là cơ sở dữ liệu chính khi cơ sở dữ liệu chính không bị lỗi hoặc đang thực hiện hoạt động nâng cấp hoặc bảo trì.

Cần lưu ý rằng, có rất nhiều phương pháp triển khai cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, ví dụ, phương pháp triển khai một cơ sở dữ liệu chính và một cơ sở dữ liệu thứ cấp hoặc phương pháp triển khai một cơ sở dữ liệu chính và nhiều cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Để dễ mô tả, phương án thực hiện sáng chế này được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ thể hiện phương pháp triển khai cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp là phương pháp ba trung tâm dữ liệu ở hai vị trí. Nghĩa là, cơ sở dữ liệu thứ cấp bao gồm cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời được đặt ở cùng trung tâm dữ liệu và cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa được đặt ở các trung tâm dữ liệu khác nhau.

Cụ thể, khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hết hạn, mô-đun gửi thứ hai 910 gửi yêu cầu gia hạn khóa đến máy chủ trọng tài khóa. Nếu máy chủ trọng tài khóa không nhận được yêu cầu gia hạn khóa, điều đó chứng tỏ rằng cơ sở dữ liệu chính đang thực hiện hoạt động nâng cấp hoặc bị lỗi, và do đó không thể phục vụ người dùng một cách bình thường. Do đó, máy chủ trọng tài khóa chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính mới, để phục vụ người dùng một cách bình thường càng sớm càng tốt. Ngoài ra, mô-đun chuyển đổi 920 điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cần hiểu rằng, để cho phép cơ sở dữ liệu chính cập nhật khóa kịp thời và cho phép các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác nhanh chóng lấy được khóa khi cơ sở dữ liệu chính bị lỗi, cơ sở dữ liệu chính có thể gửi, theo một chu kỳ tương đối ngắn trong chu kỳ cập nhật khóa, yêu cầu truy vấn trạng thái của khóa, để cập nhật khóa kịp thời khi khóa gần hết hạn và giữ cho cơ sở dữ liệu chính không thay đổi.

Ngoài ra, cơ sở dữ liệu thứ cấp chủ động gửi, theo một chu kỳ tương đối dài, yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa. Do đó, khi khóa của cơ sở dữ liệu chính không hợp lệ, cơ sở dữ liệu thứ cấp có thể nhanh chóng lấy được khóa và chủ động chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu chính mới, để các dịch vụ được cung cấp cho người dùng không bị ảnh hưởng.

Ví dụ, chu kỳ cập nhật khóa là T1, cơ sở dữ liệu chính gửi yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa theo chu kỳ T2 và cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa theo chu kỳ T3, trong đó T2 nhỏ hơn T1 và T3 lớn hơn hoặc bằng T1.

Tóm lại, khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hết hạn, máy chủ cơ sở dữ liệu chính theo phương án thực hiện sáng chế này gửi yêu cầu gia hạn khóa tới máy chủ trọng tài khóa, như thế máy chủ trọng tài khóa chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ

liệu chính mới khi máy chủ trọng tài khóa không nhận được yêu cầu gia hạn khóa; và chuyển đổi cơ sở dữ liệu chính thành cơ sở dữ liệu thứ cấp. Khi thời hạn hiệu lực của khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính không thể gia hạn được, máy chủ cơ sở dữ liệu chính sẽ chuyển đổi cơ sở dữ liệu chính thành cơ sở dữ liệu thứ cấp và cơ sở dữ liệu thứ cấp được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới, do đó cải thiện được tốc độ và độ chính xác của việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, đảm bảo được rằng cơ sở dữ liệu phục vụ người dùng một cách bình thường và cải thiện được trải nghiệm người dùng.

Trong các ứng dụng thực tế, sau khi các hoạt động liên quan như bảo trì và nâng cấp được thực hiện đối với cơ sở dữ liệu chính ban đầu bị lỗi, cơ sở dữ liệu chính ban đầu có thể tiếp tục phục vụ người dùng. Do đó, máy chủ cơ sở dữ liệu chính của sáng chế còn được định cấu hình để gửi yêu cầu khóa từ cơ sở dữ liệu chính ban đầu sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, để chuyển đổi cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính.

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ cơ sở dữ liệu chính, theo một phương án thực hiện cụ thể của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.10, trên cơ sở Fig.9, máy chủ cơ sở dữ liệu chính bao gồm mô-đun gửi thứ ba 930.

Cụ thể, sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, mô-đun gửi thứ ba 930 gửi yêu cầu khóa. Do mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính ban đầu cao hơn, sau khi yêu cầu khóa được gửi, máy chủ trọng tài khóa nhận được yêu cầu khóa được gửi bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu và điều khiển để khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu sau khi khóa hết hạn, như thế cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục thành cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu chính hiện tại được khôi phục thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cần nhấn mạnh rằng, đối với các chi tiết không được mô tả trong phương án thực hiện của máy chủ cơ sở dữ liệu chính theo sáng chế, có thể tham chiếu đến phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4. Việc mô tả chi tiết ở đây được bỏ qua cho đơn giản.

Tóm lại, theo máy chủ cơ sở dữ liệu chính theo phương án thực hiện sáng chế này, đảm bảo được rằng cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục thành cơ sở dữ liệu chính sau

khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được phục hồi, để phục vụ người dùng tốt hơn, do đó cải thiện tốt hơn trải nghiệm người dùng.

Để triển khai phương án thực hiện nêu ở trên, sáng chế còn đề xuất một máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp. Fig.11 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp, theo một phương án thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.11, máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp bao gồm: mô-đun gửi thứ tư 1010, được định cấu hình để gửi yêu cầu khóa đến máy chủ trọng tài khóa; mô-đun nhận thứ hai 1020, được định cấu hình để nhận thông điệp xác nhận khóa được gửi bởi máy chủ trọng tài khóa; và mô-đun xử lý thứ năm 1030, được định cấu hình để chuyển đổi cơ sở dữ liệu thứ cấp thành cơ sở dữ liệu chính mới dựa trên thông điệp xác nhận khóa.

Cần hiểu rằng, trong các ứng dụng thực tế, để giữ cho cơ sở dữ liệu chính không thay đổi, nghĩa là để ngăn cơ sở dữ liệu chính bị chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp khi cơ sở dữ liệu chính không bị lỗi hoặc đang thực hiện hoạt động nâng cấp hoặc bảo trì, mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính là cao hơn mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu thứ cấp, do đó đảm bảo được rằng cơ sở dữ liệu giữ khóa là cơ sở dữ liệu chính khi cơ sở dữ liệu chính không bị lỗi hoặc đang thực hiện hoạt động nâng cấp hoặc bảo trì. Tuy nhiên, khi cơ sở dữ liệu chính không thể gia hạn thời hạn hiệu lực của khóa một cách hiệu quả, máy chủ trọng tài khóa cần chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp làm cơ sở dữ liệu chính để tiếp tục phục vụ người dùng.

Cụ thể, mô-đun gửi thứ tư 1010 gửi yêu cầu khóa đến máy chủ trọng tài khóa, như thế khi cơ sở dữ liệu chính không thể cập nhật khóa một cách hiệu quả, cơ sở dữ liệu thứ cấp sẽ nhanh chóng chiếm giữ khóa. Mô-đun nhận thứ hai 1020 nhận được thông điệp xác nhận khóa được gửi bởi máy chủ trọng tài khóa, sao cho mô-đun xử lý thứ năm 1030 chuyển đổi cơ sở dữ liệu thứ cấp thành cơ sở dữ liệu chính dựa trên thông điệp xác nhận khóa.

Cần lưu ý rằng, có rất nhiều phương pháp triển khai cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, ví dụ, phương pháp triển khai một cơ sở dữ liệu chính và một cơ sở dữ liệu thứ cấp hoặc phương pháp triển khai một cơ sở dữ liệu chính và nhiều cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Để dễ mô tả, phương án thực hiện sáng chế này được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ thể hiện phương pháp triển khai cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp là phương pháp ba trung

tâm dữ liệu ở hai vị trí. Nghĩa là, cơ sở dữ liệu thứ cấp bao gồm cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời được đặt ở cùng trung tâm dữ liệu và cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa được đặt ở các trung tâm dữ liệu khác nhau.

Tóm lại, máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp của sáng chế gửi yêu cầu khóa đến máy chủ trọng tài khóa, để chuyển đổi cơ sở dữ liệu thứ cấp thành cơ sở dữ liệu chính mới khi xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính là không hợp lệ và cơ sở dữ liệu chính không thể phục vụ người dùng, do đó cải thiện được tốc độ và độ chính xác của việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, đảm bảo được rằng các dịch vụ có thể được cung cấp bình thường cho người dùng và cải thiện được trải nghiệm người dùng.

Theo phương án thực hiện nêu ở trên, nếu máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp không luôn luôn chủ động gửi, theo một chu kỳ cụ thể, yêu cầu khóa để truy vấn trạng thái của khóa, khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính không hợp lệ, thì thông báo hết hạn khóa được chủ động gửi đến từng cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, sao cho máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi yêu cầu khóa dựa trên thông báo hết hạn khóa, lấy khóa và trở thành cơ sở dữ liệu chính mới.

Cụ thể, Fig.12 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp, theo một phương án thực hiện cụ thể của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.12, trên cơ sở Fig.11, máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp còn bao gồm mô-đun nhận thứ ba 1040.

Cụ thể, mô-đun nhận thứ ba 1040 nhận được thông báo hết hạn khóa được gửi bởi máy chủ trọng tài khóa sau khi máy chủ trọng tài khóa xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, khi đó mô-đun gửi thứ tư 1010 gửi yêu cầu khóa cho máy chủ trọng tài khóa dựa trên thông báo hết hạn khóa.

Ngoài ra, khi khóa hết hạn, nếu máy chủ trọng tài khóa không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, điều đó chứng tỏ rằng cơ sở dữ liệu này bị lỗi hoặc đang thực hiện hoạt động nâng cấp hoặc bảo trì. Do đó, để phục vụ người dùng một cách bình thường càng sớm càng tốt, máy chủ trọng tài khóa chọn cơ sở dữ liệu thứ cấp có thời gian nhận sớm nhất làm cơ sở dữ liệu chính.

Tóm lại, dựa trên máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp theo phương án thực hiện sáng chế này, khi khóa của cơ sở dữ liệu chính hết hạn và không hợp lệ, cơ sở dữ liệu thứ cấp sẽ nhanh chóng lấy được khóa và trở thành cơ sở dữ liệu chính mới, do đó đảm bảo được rằng dịch vụ vẫn được cung cấp bình thường cho người dùng trong một thời gian tương đối ngắn và cải thiện được trải nghiệm người dùng.

Trong các ứng dụng thực tế, sau khi các hoạt động liên quan như bảo trì và nâng cấp được thực hiện đối với cơ sở dữ liệu chính ban đầu bị lỗi, cơ sở dữ liệu chính ban đầu có thể tiếp tục phục vụ người dùng. Do đó, máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp của sáng chế còn được định cấu hình để: sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, chuyển đổi cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc minh họa máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp, theo một phương án thực hiện cụ thể khác của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.13, trên cơ sở Fig.11, máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp còn bao gồm mô-đun xử lý thứ sáu 1050.

Cụ thể, sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, cơ sở dữ liệu chính ban đầu gửi yêu cầu khóa. Do mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính ban đầu cao hơn nên sau khi nhận được yêu cầu khóa, máy chủ trọng tài khóa sẽ khôi phục cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính và mô-đun xử lý thứ sáu 1050 khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

Cần hiểu rằng, đối với các chi tiết không được mô tả trong phương án thực hiện của máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp theo sáng chế, có thể tham chiếu đến phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4. Việc mô tả chi tiết ở đây được bỏ qua cho đơn giản.

Tóm lại, sau khi cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục, máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp của sáng chế khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành cơ sở dữ liệu thứ cấp và máy chủ trọng tài khôi phục cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính để phục vụ người dùng tốt hơn, từ đó cải thiện được trải nghiệm người dùng.

Để triển khai phương án thực hiện nêu ở trên, sáng chế còn đề xuất hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp. Fig.14 là sơ đồ cấu trúc minh họa hệ thống quản lý cơ sở dữ

liệu chính và thứ cấp, theo một phương án thực hiện của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.14, hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp bao gồm máy chủ trọng tài khóa 1000, máy chủ cơ sở dữ liệu chính 2000 và máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp 3000.

Cần lưu ý rằng, đối với các mô tả về máy chủ trọng tài khóa 1000, máy chủ cơ sở dữ liệu chính 2000 và máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp 3000 theo sáng chế, có thể tham chiếu đến các mô tả nêu ở trên của máy chủ trọng tài khóa, máy chủ cơ sở dữ liệu chính và máy chủ cơ sở dữ liệu thứ cấp. Việc mô tả chi tiết ở đây được bỏ qua cho đơn giản.

Tóm lại, theo hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo phương án thực hiện này, cần xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính có hết hạn hay không. Nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính hay không. Nếu không nhận được yêu cầu gia hạn khóa, một trong các cơ sở dữ liệu thứ cấp được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới và cơ sở dữ liệu chính được điều khiển để được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp. Theo hệ thống này, nếu cơ sở dữ liệu chính không gửi yêu cầu gia hạn khóa trước khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hết hạn, thì xác định rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính là không hợp lệ và cơ sở dữ liệu chính không thể phục vụ người dùng theo cách bình thường, vì vậy cơ sở dữ liệu thứ cấp sẽ được chọn làm cơ sở dữ liệu chính mới, do đó cải thiện được tốc độ và độ chính xác của việc chuyển đổi giữa cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp.

Ngoài ra, thuật ngữ "thứ nhất" và "thứ hai" chỉ được sử dụng để mô tả và không được hiểu là chỉ dẫn hoặc hàm ý về tầm quan trọng tương đối hoặc dấu hiệu ngầm định về số lượng các dấu hiệu kỹ thuật được chỉ định. Do đó, dấu hiệu bị giới hạn bởi "thứ nhất" hoặc "thứ hai" có thể bao gồm ít nhất một dấu hiệu như vậy một cách rõ ràng hoặc ngầm định. Trong các mô tả của sáng chế, "nhiều" có nghĩa là "ít nhất hai", ví dụ, hai hoặc ba, trừ khi có giới hạn cụ thể khác.

Trong phần mô tả của bản mô tả sáng chế này, các thuật ngữ tham chiếu như "phương án thực hiện", "một số phương án thực hiện", "ví dụ", "ví dụ cụ thể" và "một số ví dụ" có nghĩa là các dấu hiệu, cấu trúc, vật liệu hoặc đặc điểm cụ thể được mô tả có dẫn chiếu đến các phương án thực hiện hoặc ví dụ này được bao gồm trong ít nhất một phương án thực

hiện hoặc ví dụ của sáng chế. Trong bản mô tả sáng chế này, các ví dụ trước đó về các thuật ngữ không nhất thiết liên quan đến cùng phương án thực hiện hoặc ví dụ. Ngoài ra, các dấu hiệu, cấu trúc, vật liệu hoặc đặc điểm cụ thể được mô tả có thể được kết hợp một cách thích hợp trong một hoặc nhiều phương án thực hiện hoặc ví dụ bất kỳ. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể tích hợp hoặc kết hợp các phương án thực hiện hoặc ví dụ khác nhau và đặc điểm của các phương án thực hiện hoặc ví dụ khác nhau được mô tả trong bản mô tả này, miễn là chúng không xung đột với nhau.

Mặc dù các phương án thực hiện của sáng chế được thể hiện và mô tả như nêu trên, có thể hiểu rằng các phương án thực hiện nêu ở trên chỉ là các ví dụ và không được hiểu là nhằm giới hạn sáng chế. Trong phạm vi của sáng chế, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể thực hiện các thay đổi, cải biến, thay thế và biến đổi đối với các phương án thực hiện nêu ở trên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, trong đó cơ sở dữ liệu chính và các cơ sở dữ liệu thứ cấp chia sẻ khóa này, và trong đó khóa được cập nhật để kéo dài thời hạn hiệu lực của khóa trước khi thời hạn hiệu lực hết hạn, trong đó:

khóa được cập nhật trong chu kỳ cập nhật có khoảng thời gian thứ nhất T1,

cơ sở dữ liệu chính gửi, theo chu kỳ có khoảng thời gian thứ hai T2, yêu cầu khóa để truy vấn tình trạng của khóa, và

cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể từ các cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi, theo chu kỳ có khoảng thời gian thứ ba T3, yêu cầu khóa để truy vấn tình trạng của khóa, trong đó khoảng thời gian thứ hai T2 nhỏ hơn khoảng thời gian thứ nhất T1, và khoảng thời gian thứ ba T3 lớn hơn hoặc bằng khoảng thời gian thứ nhất T1;

nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì xác định rằng không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính sau khi khóa đã hết hạn; và

nếu xác định được rằng không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, thì chọn cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể làm cơ sở dữ liệu chính mới và điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

2. Phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

gửi thông báo hết hạn khóa đến cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể; và

nhận yêu cầu khóa từ cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể này dựa trên thông báo hết hạn khóa và ghi thời gian nhận yêu cầu khóa.

3. Phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo điểm 2, trong đó việc chọn cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể bao gồm:

chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp có thời gian nhận sớm nhất.

4. Phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo điểm 1, trong đó mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính là cao hơn mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể.

5. Phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo điểm 1, trong đó cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể bao gồm cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời được đặt ở cùng trung tâm dữ liệu và cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa được đặt ở các trung tâm dữ liệu khác nhau.

6. Phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo điểm 1, còn bao gồm bước:

thực hiện các hoạt động bao gồm ít nhất một trong số hoạt động bảo trì hoặc nâng cấp đối với cơ sở dữ liệu chính.

7. Phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo điểm 6, còn bao gồm các bước:

xác định xem các hoạt động bao gồm ít nhất một trong số các hoạt động bảo trì và nâng cấp đối với cơ sở dữ liệu chính đã được hoàn thành hay chưa; và

nếu xác định được rằng các hoạt động bao gồm ít nhất một trong số các hoạt động bảo trì và nâng cấp đối với cơ sở dữ liệu chính đã được hoàn thành, thì khôi phục cơ sở dữ liệu chính.

8. Phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo điểm 7, trong đó sau khi cơ sở dữ liệu chính được khôi phục, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận yêu cầu khóa được gửi bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu và điều khiển để khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu sau khi khóa hết hạn, trong đó cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục thành cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu chính hiện tại được khôi phục thành một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp.

9. Phương pháp quản lý cơ sở dữ liệu chính và thứ cấp theo điểm 8, phương pháp này còn bao gồm các bước:

tiếp tục xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hiện tại có hết hạn hay không;

nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hiện tại đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, cơ sở dữ liệu chính hiện tại và các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác hay không; và.

nếu xác định được rằng nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, thì khôi phục cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp; hoặc

nếu xác định được rằng không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính hiện tại và các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, thì duy trì cơ sở dữ liệu chính hiện tại làm cơ sở dữ liệu chính; hoặc

nếu xác định được rằng không nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và cơ sở dữ liệu chính hiện tại và nhận được các yêu cầu khóa của các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, thì chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác làm cơ sở dữ liệu chính và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp.

10. Máy chủ trọng tài khóa, bao gồm:

mô-đun xác định thứ nhất, được định cấu hình để xác định rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, trong đó cơ sở dữ liệu chính và các cơ sở dữ liệu thứ cấp chia sẻ khóa này, và trong đó khóa được cập nhật để kéo dài thời hạn hiệu lực của khóa trước khi thời hạn hiệu lực hết hạn, trong đó:

khóa được cập nhật trong chu kỳ cập nhật có khoảng thời gian thứ nhất T1,

cơ sở dữ liệu chính gửi, theo chu kỳ có khoảng thời gian thứ hai T2, yêu cầu khóa để truy vấn tình trạng của khóa, và

cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể từ các cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi, theo chu kỳ có khoảng thời gian thứ ba T3, yêu cầu khóa để truy vấn tình trạng của khóa, trong đó khoảng thời gian thứ hai T2 nhỏ hơn khoảng thời gian thứ nhất T1, và khoảng thời gian thứ ba T3 lớn hơn hoặc bằng khoảng thời gian thứ nhất T1;

mô-đun xác định thứ hai, được định cấu hình để: nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính đã hết hạn, thì xác định rằng không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính sau khi khóa đã hết hạn; và

mô-đun xử lý thứ nhất, được định cấu hình để: nếu xác định được rằng không nhận được yêu cầu gia hạn khóa của cơ sở dữ liệu chính, thì chọn cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể làm cơ sở dữ liệu chính mới, và điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

11. Máy chủ trọng tài khóa theo điểm 10, còn bao gồm:

mô-đun gửi thứ nhất, được định cấu hình để gửi thông báo hết hạn khóa đến cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể; và

mô-đun ghi, được định cấu hình để: nhận yêu cầu khóa từ cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể dựa trên thông báo hết hạn khóa, và ghi thời gian nhận yêu cầu khóa.

12. Máy chủ trọng tài khóa theo điểm 11, trong đó mô-đun xử lý thứ nhất còn được định cấu hình để:

chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp có thời gian nhận sớm nhất làm cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể.

13. Máy chủ trọng tài khóa theo điểm 10, trong đó mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính cao hơn mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể.

14. Máy chủ trọng tài khóa theo điểm 10, trong đó

cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể bao gồm cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời được bố trí ở cùng trung tâm dữ liệu, và cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa được bố trí ở các trung tâm dữ liệu khác nhau.

15. Máy chủ trọng tài khóa theo điểm 13, còn bao gồm:

mô-đun nhận thứ nhất, được định cấu hình để: sau khi cơ sở dữ liệu chính được khôi phục, nhận yêu cầu khóa được gửi bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu, trong đó

mô-đun xử lý thứ nhất còn được định cấu hình để điều khiển để khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu sau khi khóa hết hạn, trong đó cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục thành cơ sở dữ liệu chính, và cơ sở dữ liệu chính hiện tại được khôi phục thành một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp.

16. Máy chủ trọng tài khóa theo điểm 15, trong đó

mô-đun xác định thứ nhất còn được định cấu hình để tiếp tục xác định xem khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hiện tại có hết hạn hay không;

mô-đun xác định thứ hai còn được định cấu hình để: nếu xác định được rằng khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hiện tại đã hết hạn, thì xác định xem có nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, cơ sở dữ liệu chính hiện tại, và các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác hay không;

mô-đun xử lý thứ hai được định cấu hình để: nếu xác định được rằng nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu, thì khôi phục cơ sở dữ liệu chính ban đầu thành cơ sở dữ liệu chính, và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp;

mô-đun xử lý thứ ba được định cấu hình để: nếu xác định được rằng không nhận được yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính hiện tại và các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, thì duy trì cơ sở dữ liệu chính hiện tại làm cơ sở dữ liệu chính; và

mô-đun xử lý thứ tư được định cấu hình để: nếu xác định được rằng không nhận được các yêu cầu khóa của cơ sở dữ liệu chính ban đầu và cơ sở dữ liệu chính hiện tại và nhận được các yêu cầu khóa của các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác, thì chọn một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp khác làm cơ sở dữ liệu chính, và khôi phục cơ sở dữ liệu chính hiện tại thành một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp.

17. Máy chủ cơ sở dữ liệu chính, bao gồm:

mô-đun gửi thứ hai, được định cấu hình để gửi yêu cầu gia hạn khóa đến máy chủ trọng tài khóa khi khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính hết hạn, trong đó khóa được cập nhật để kéo dài thời hạn hiệu lực của khóa trước khi thời hạn hiệu lực hết hạn, trong đó:

khóa được cập nhật trong chu kỳ cập nhật có khoảng thời gian thứ nhất T1,

cơ sở dữ liệu chính gửi, theo chu kỳ có khoảng thời gian thứ hai T2, yêu cầu khóa để truy vấn tình trạng của khóa, và

cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể từ các cơ sở dữ liệu thứ cấp gửi, theo chu kỳ có khoảng thời gian thứ ba T3, yêu cầu khóa để truy vấn tình trạng của khóa, trong đó khoảng thời gian thứ hai T2 nhỏ hơn khoảng thời gian thứ nhất T1, và khoảng thời gian thứ ba T3 lớn hơn hoặc bằng khoảng thời gian thứ nhất T1;

trong đó máy chủ trọng tài khóa chọn cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể làm cơ sở dữ liệu chính mới khi máy chủ trọng tài khóa không nhận được yêu cầu gia hạn khóa sau khi khóa đã hết hạn; và

mô-đun chuyển đổi, được định cấu hình để điều khiển để cơ sở dữ liệu chính được chuyển đổi thành cơ sở dữ liệu thứ cấp.

18. Máy chủ cơ sở dữ liệu chính theo điểm 17, trong đó mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu chính cao hơn mức độ ưu tiên của cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể.

19. Máy chủ cơ sở dữ liệu chính theo điểm 17, trong đó

cơ sở dữ liệu thứ cấp cụ thể bao gồm cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa, cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu dự phòng tức thời được bố trí ở cùng trung tâm dữ liệu, và cơ sở dữ liệu chính và cơ sở dữ liệu khắc phục thảm họa được bố trí ở các trung tâm dữ liệu khác nhau.

20. Máy chủ cơ sở dữ liệu chính theo điểm 18, trong đó máy chủ cơ sở dữ liệu chính còn bao gồm:

mô-đun gửi thứ ba, được định cấu hình để: sau khi cơ sở dữ liệu chính được khôi phục, gửi yêu cầu khóa đến máy chủ trọng tài khóa, sao cho máy chủ trọng tài khóa nhận được yêu cầu khóa được gửi bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu, và điều khiển để khóa được giữ bởi cơ sở dữ liệu chính ban đầu sau khi khóa hết hạn, trong đó cơ sở dữ liệu chính ban đầu được khôi phục thành cơ sở dữ liệu chính, và cơ sở dữ liệu chính hiện tại được khôi phục thành một trong số các cơ sở dữ liệu thứ cấp.

1 / 16

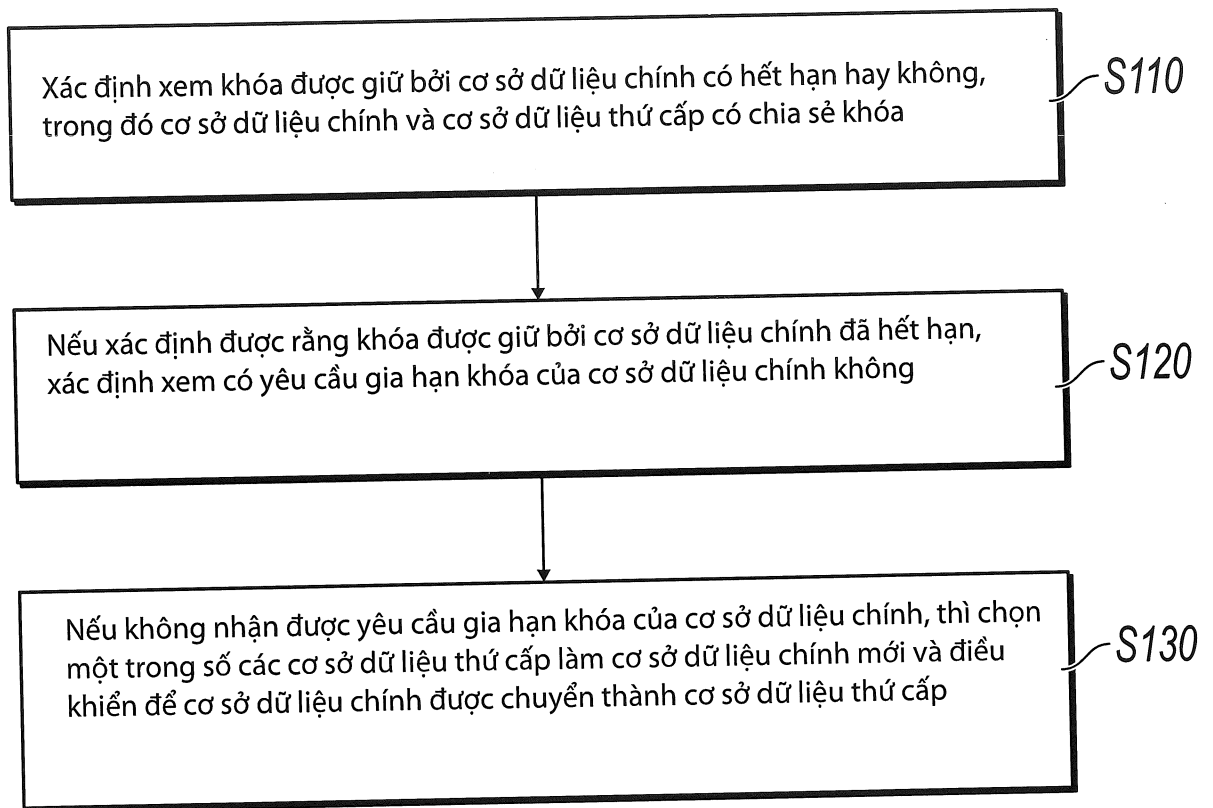


FIG. 1

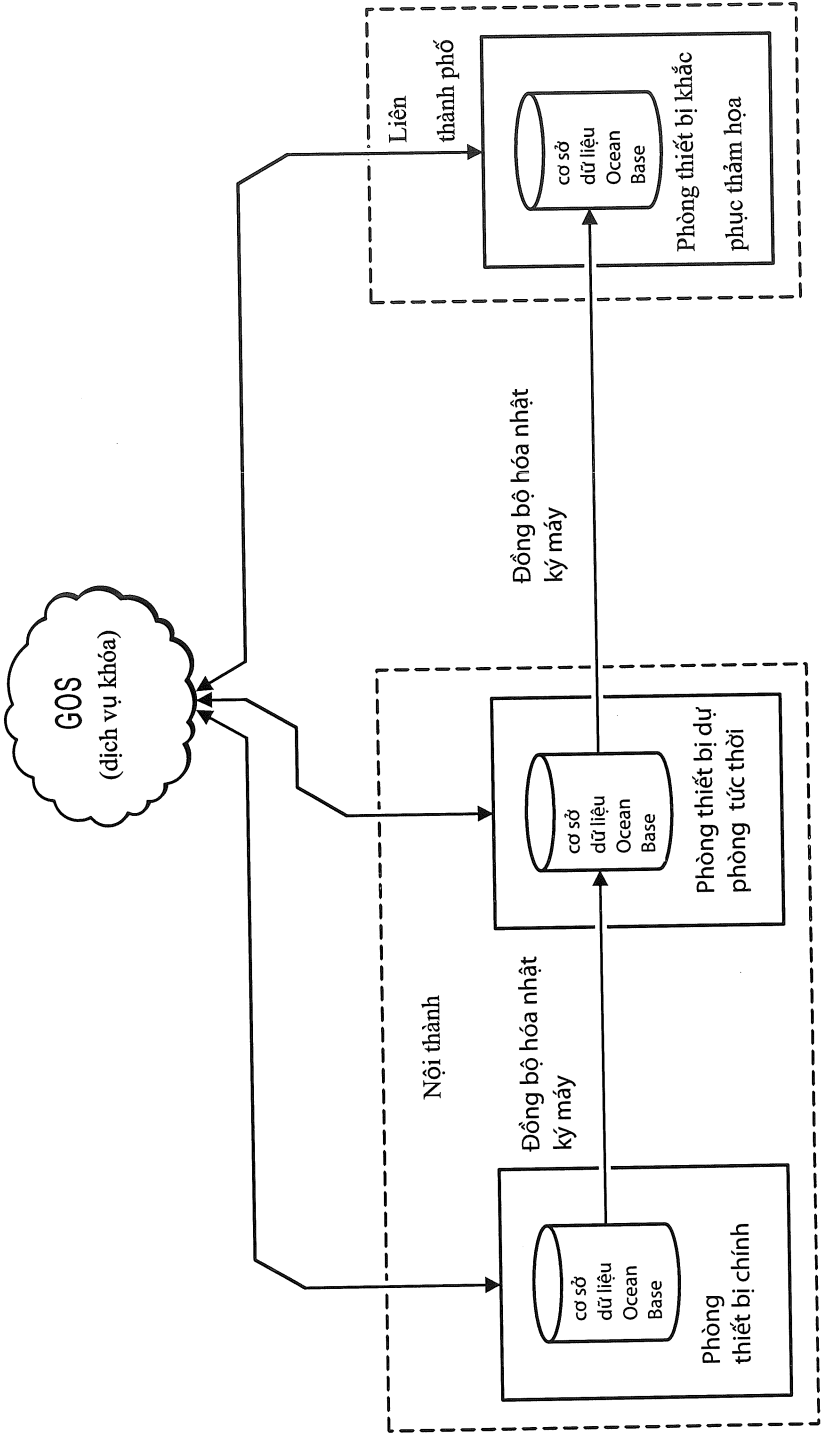


FIG. 2(a)

3 / 16

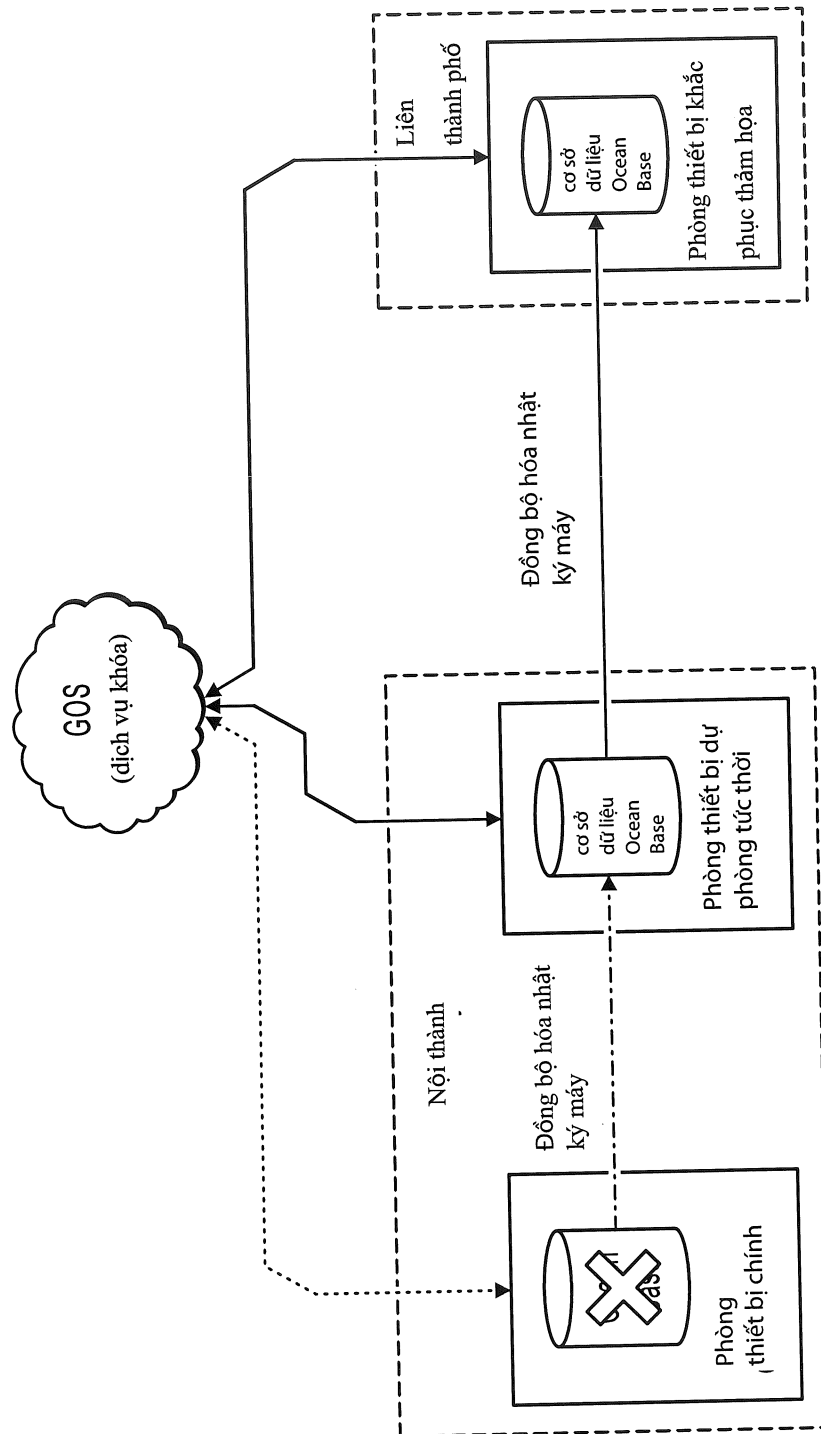
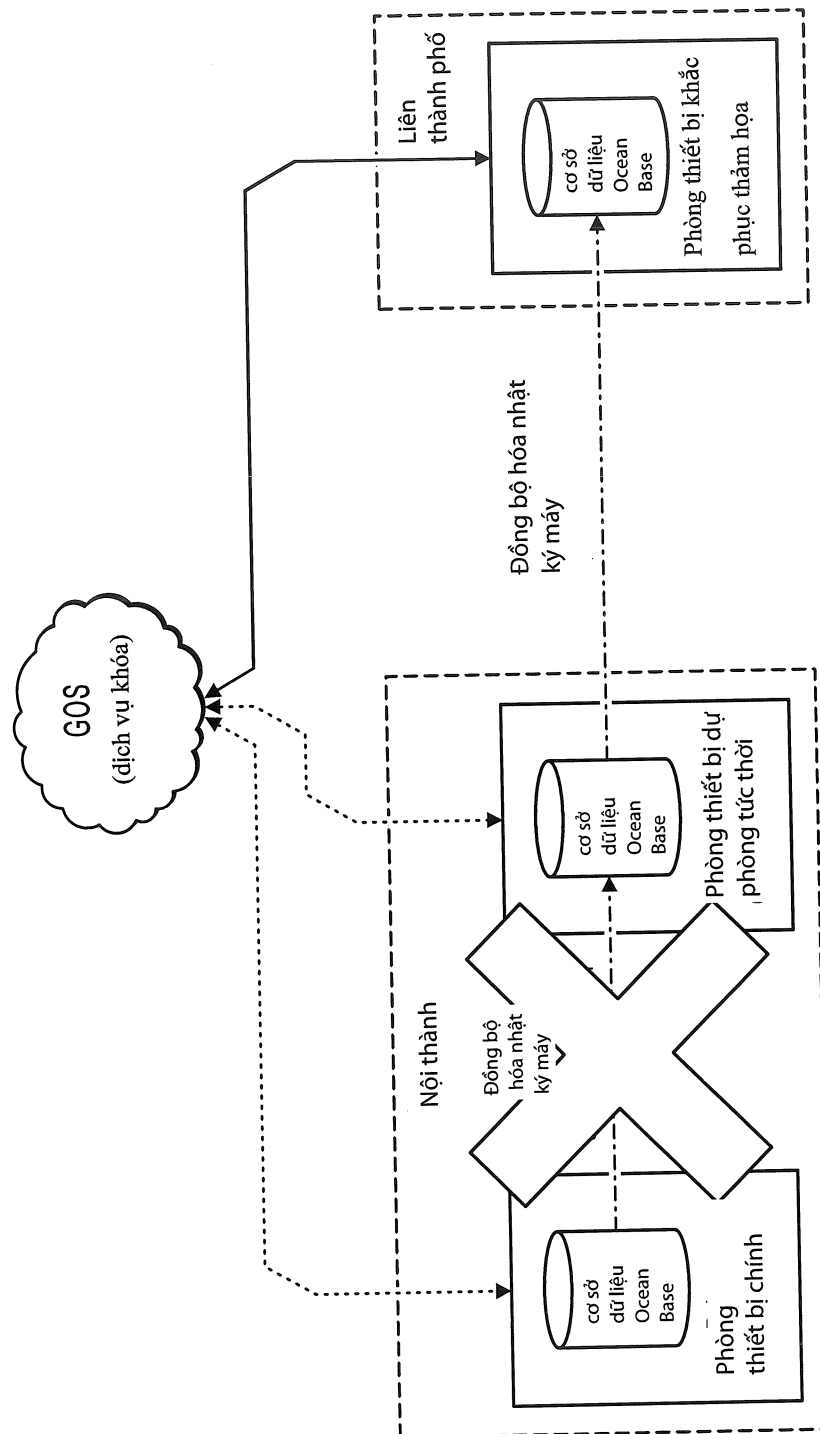


FIG. 2(b)

4 / 16

**FIG. 2(c)**

5 / 16

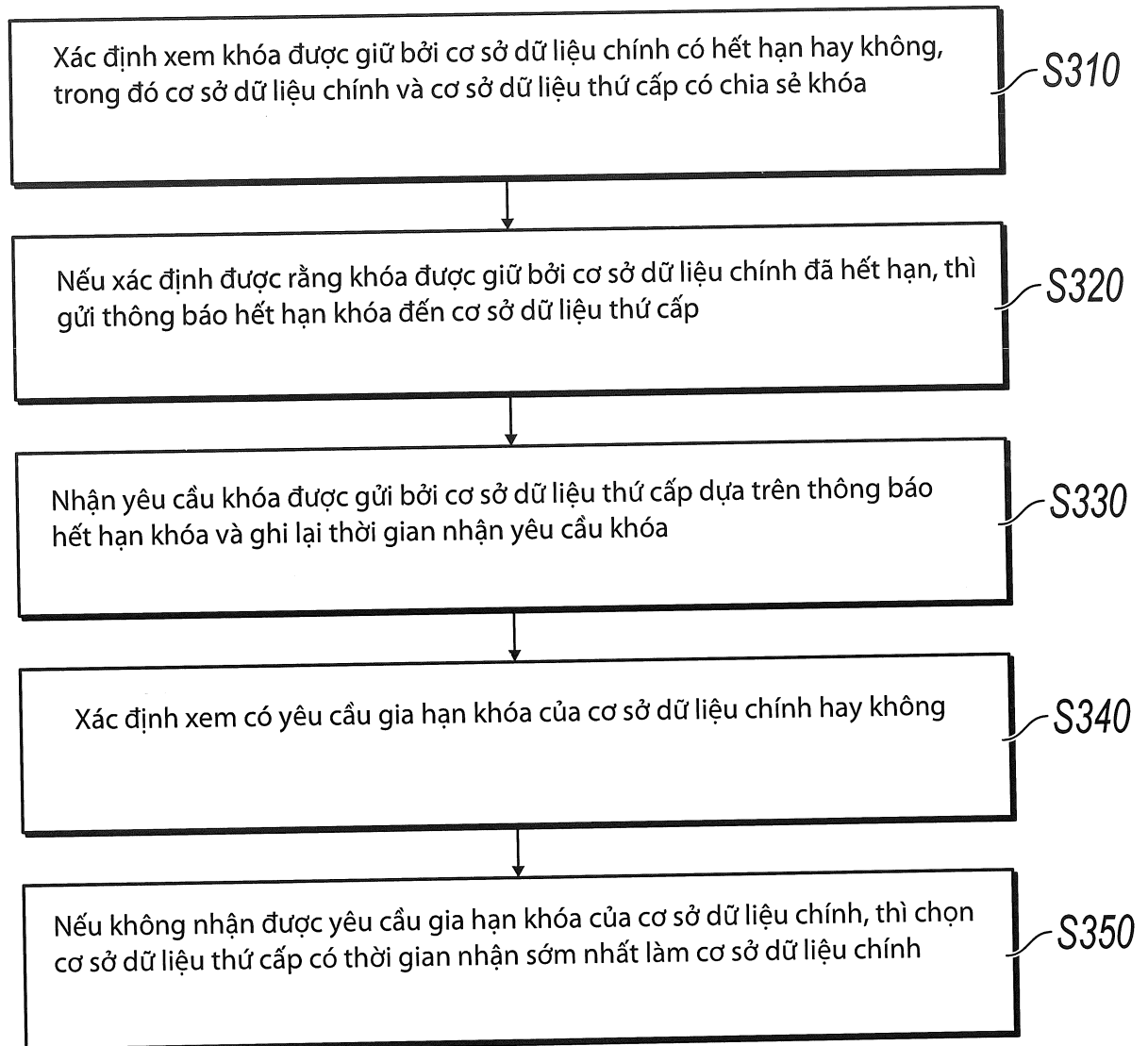


FIG. 3

6 / 16

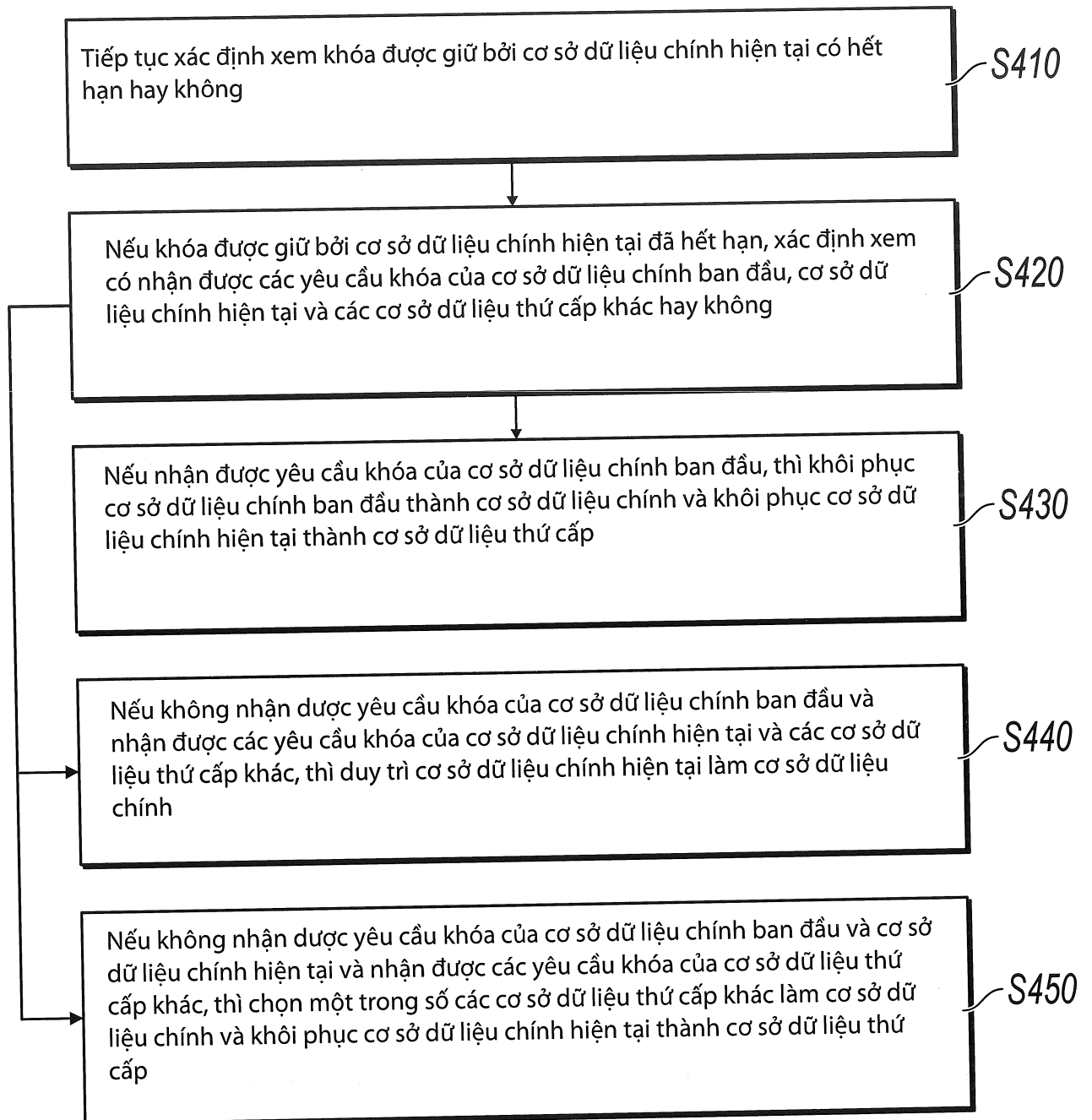
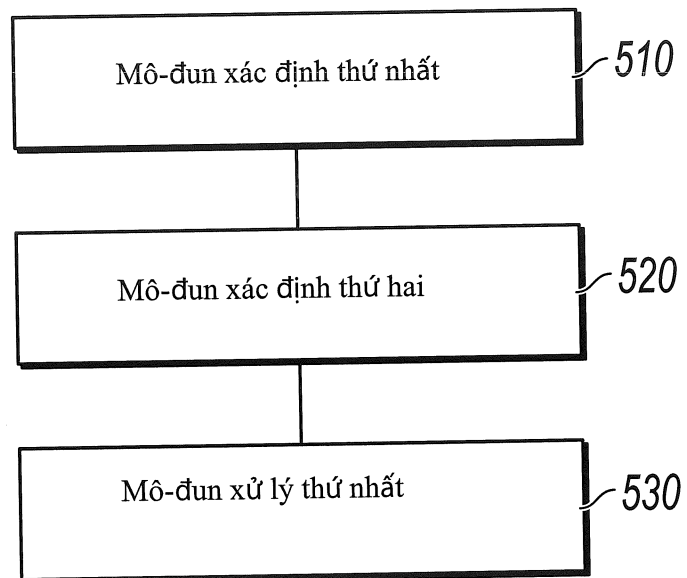


FIG. 4

7 / 16

**FIG. 5**

8 / 16

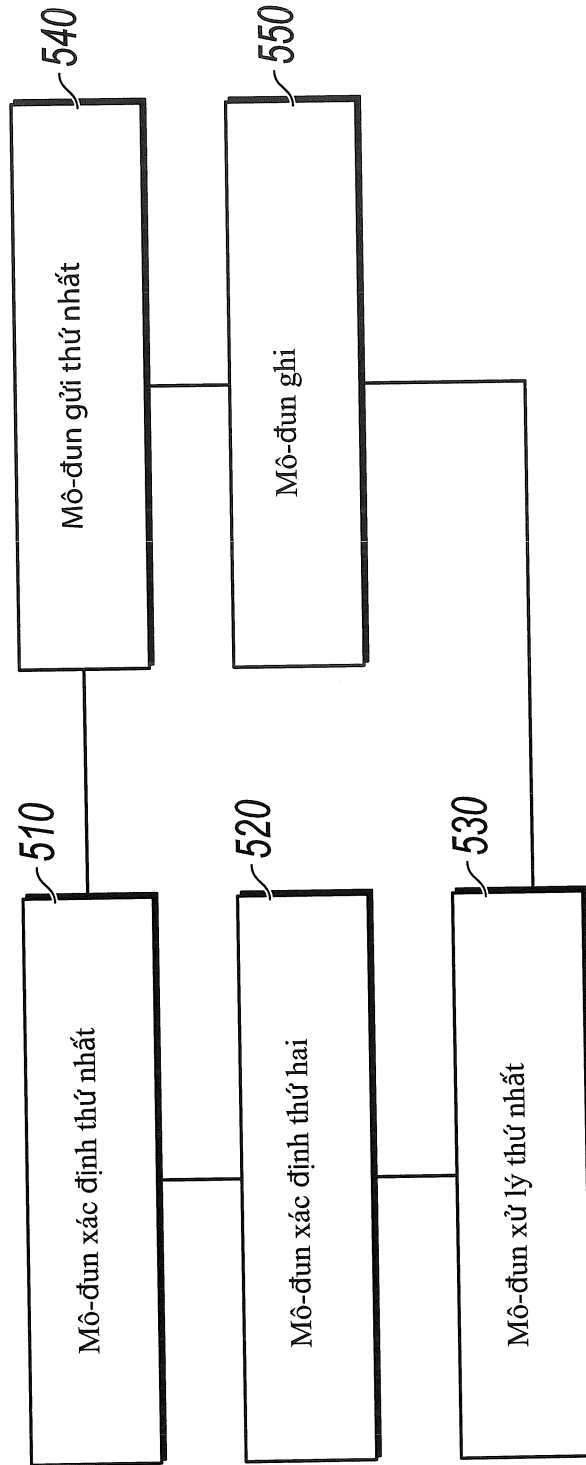
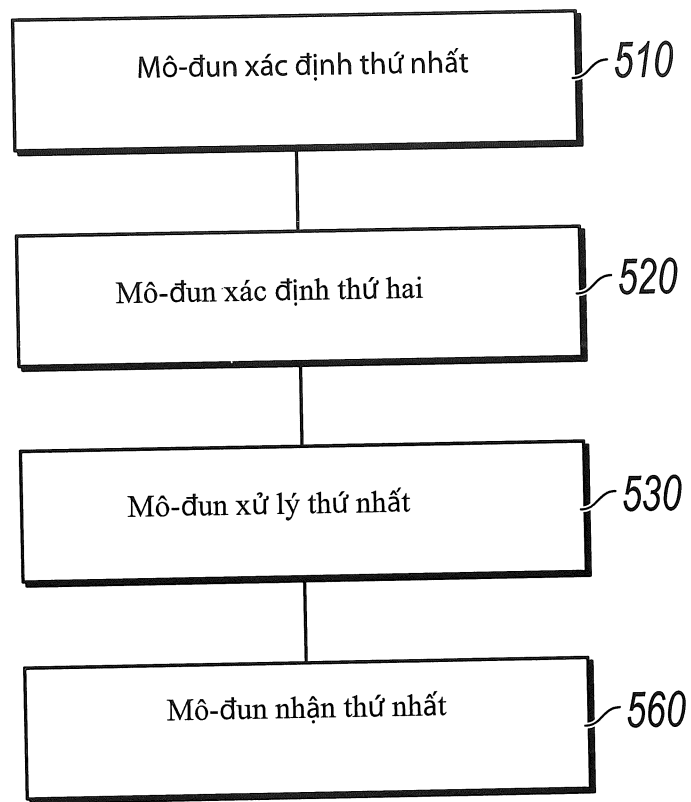
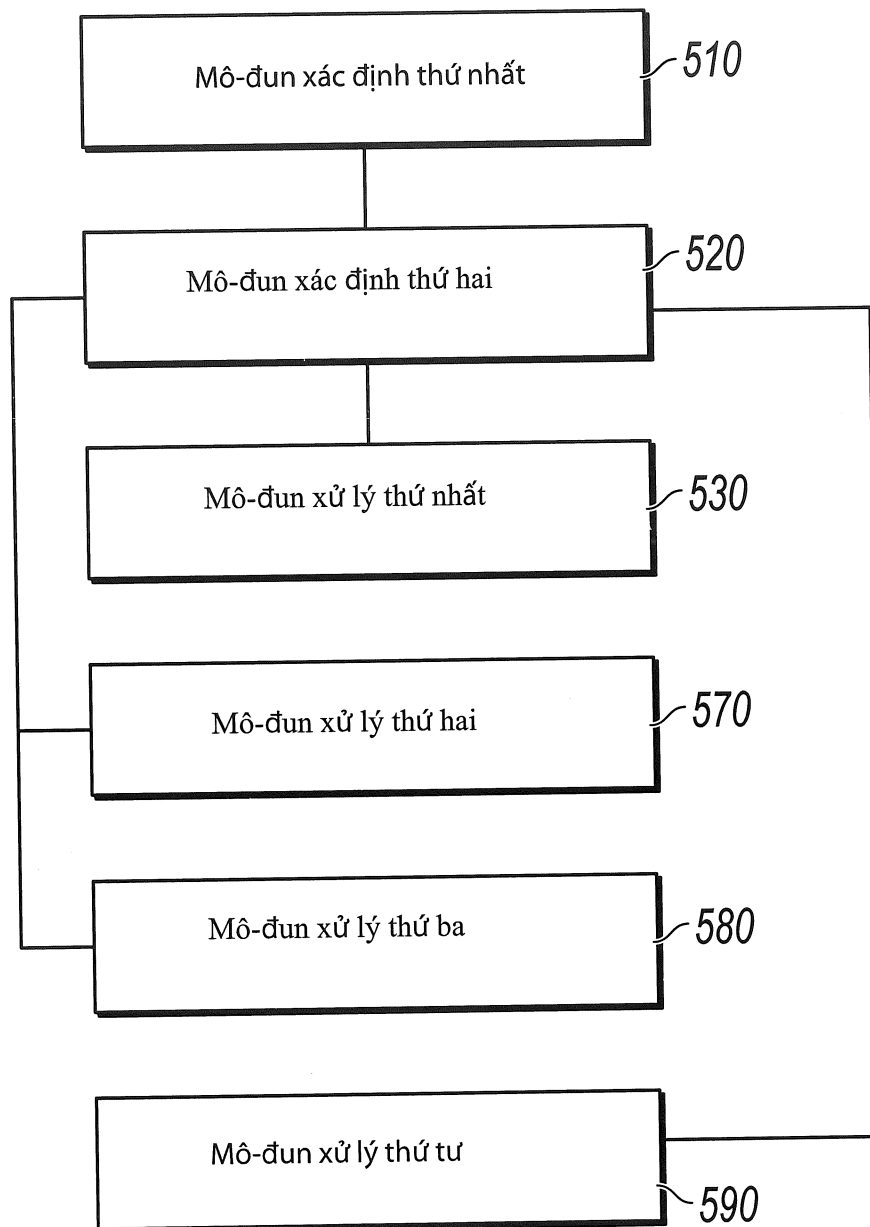


FIG. 6

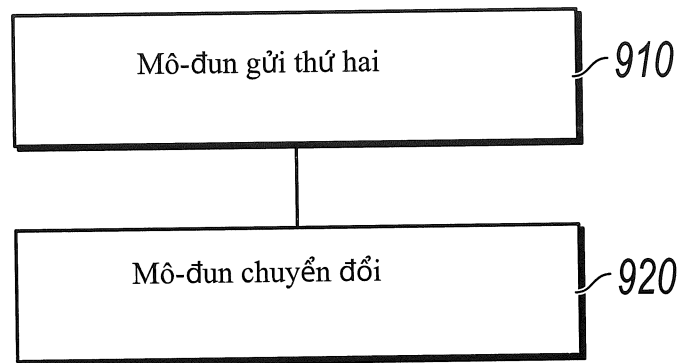
9 / 16

**FIG. 7**

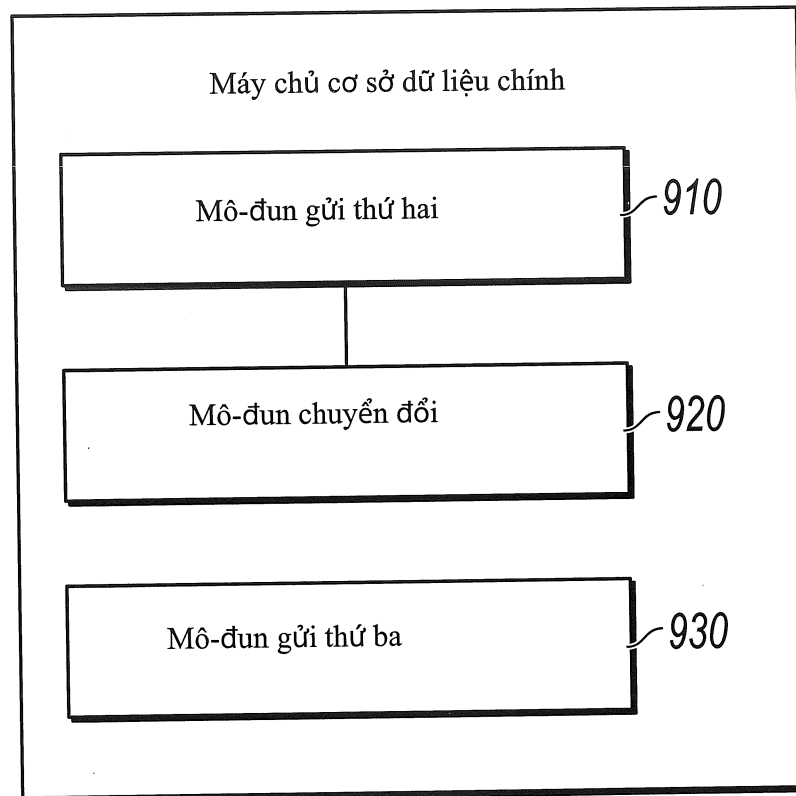
10 / 16

**FIG. 8**

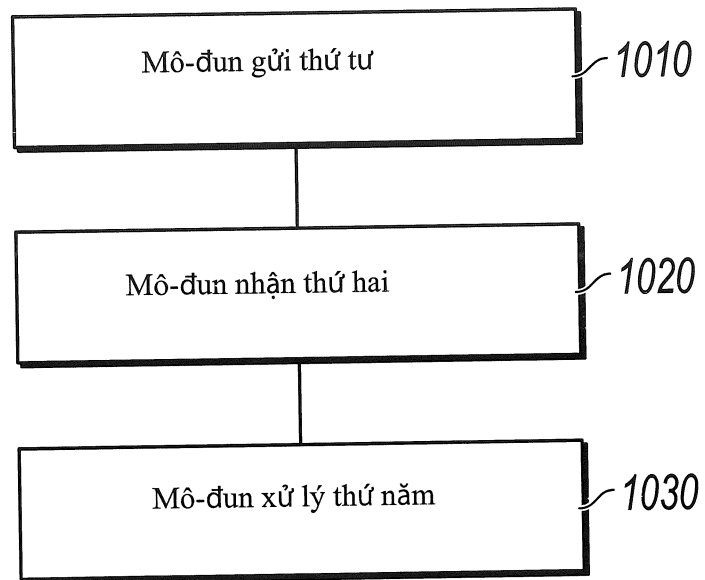
11 / 16

**FIG. 9**

12 / 16

**FIG. 10**

13 / 16

**FIG. 11**

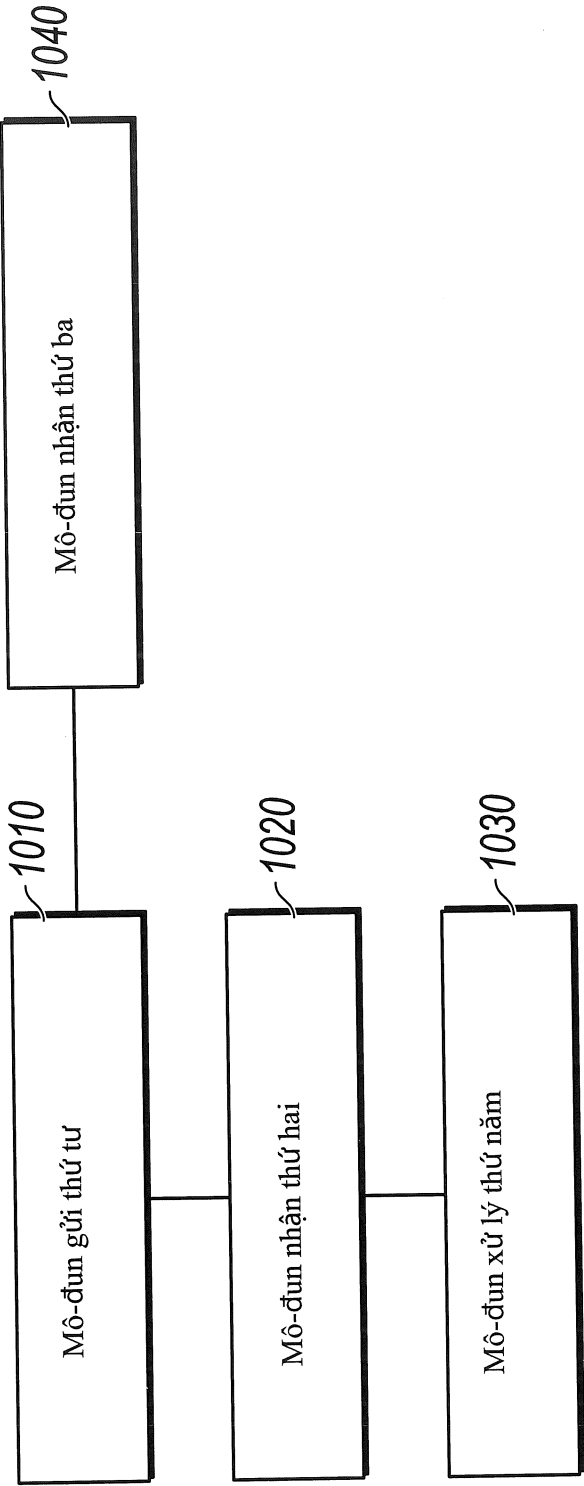


FIG. 12

15 / 16

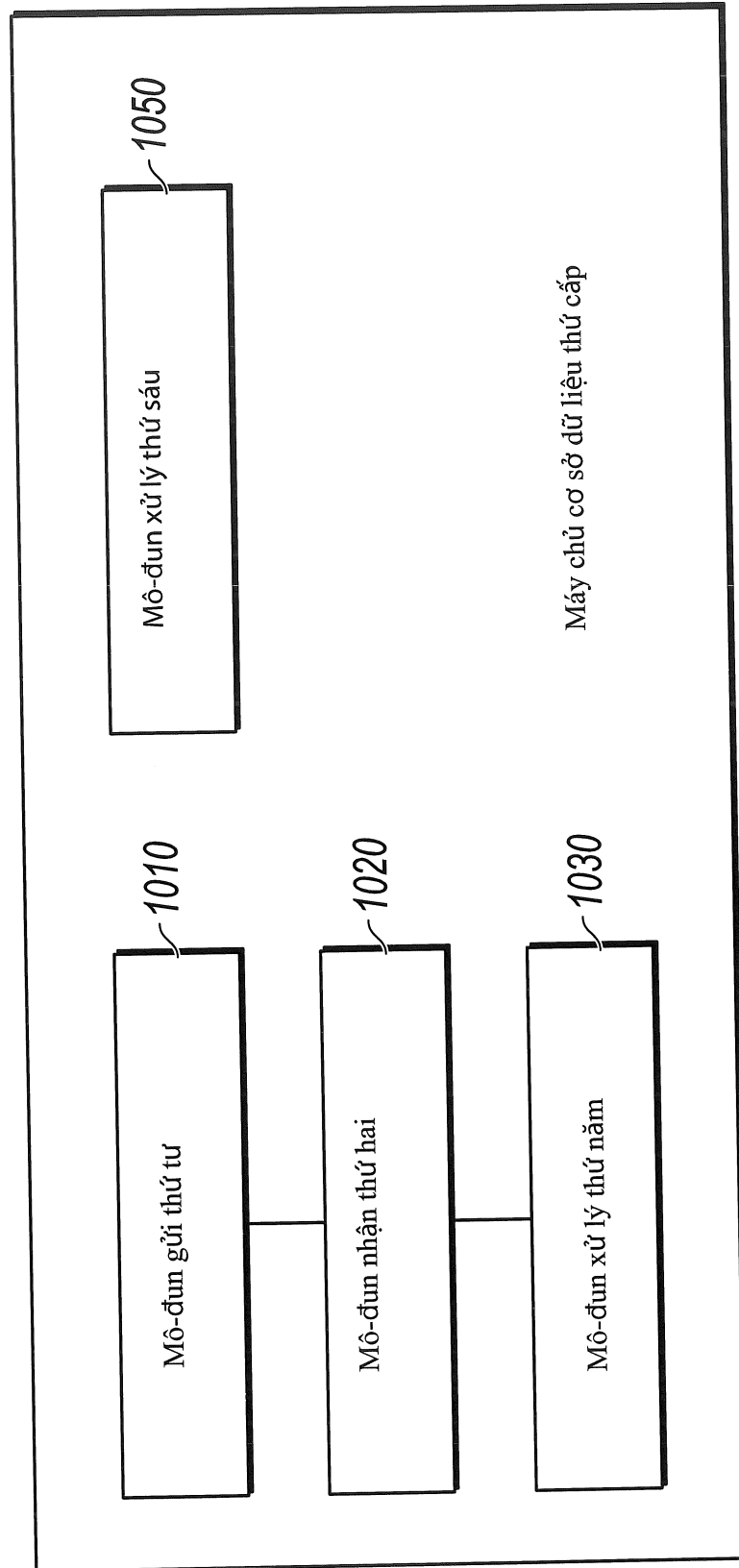
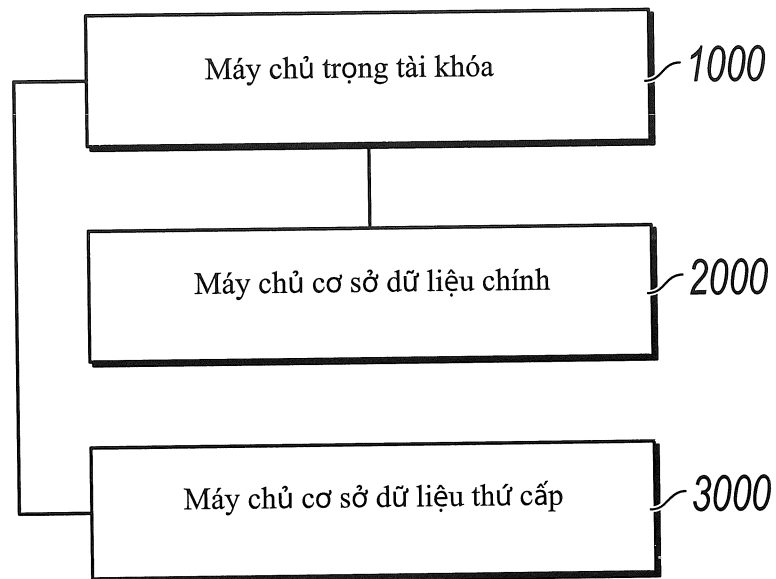


FIG. 13

16 / 16

**FIG. 14**