



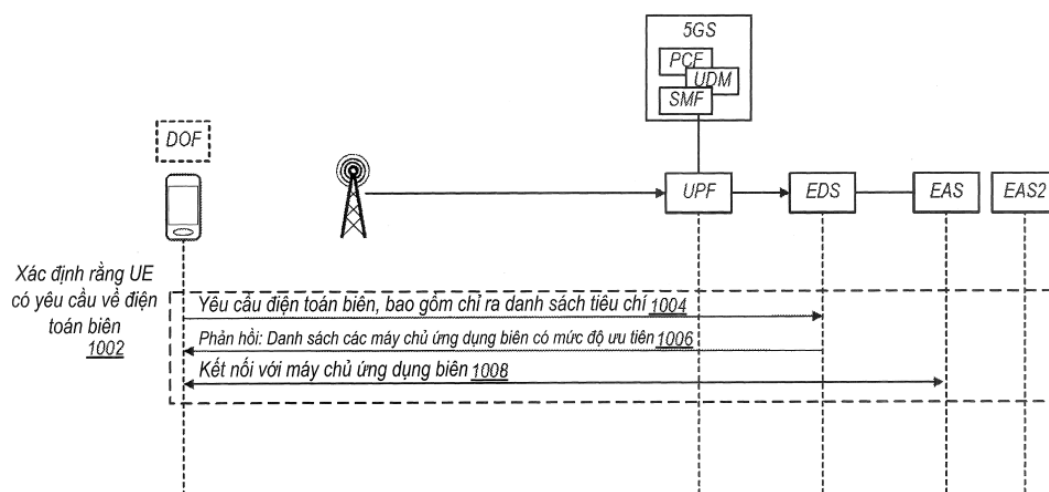
(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0050072
(51)^{2024.01} H04W 72/54; H04W 24/02; H04W 48/18; H04W 12/69; H04W 48/16 (13) B

(21) 1-2022-06055 (22) 19/03/2021
(86) PCT/US2021/023118 19/03/2021 (87) WO 2021/194868 A1 30/09/2021
(30) 62/993,923 24/03/2020 US; 17/205,590 18/03/2021 US
(45) 25/08/2025 449 (43) 27/03/2023 420A
(73) Apple Inc. (US)
One Apple Park Way, Cupertino, California 95014, United States of America
(72) QAISRANI, Babar (US); LEE, Teck Yang (SG); MALTHANKAR, Rohan C. (US);
TOUATI, Samy (US); RIVERA-BARRETO, Rafael L. (US); VENKATARAMAN,
Vijay (IN); KISS, Krisztian (US).
(74) Công ty TNHH Lê & Lê (LE & LE)

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC TẠO CẤU HÌNH ĐỂ
CUNG CẤP DỊCH VỤ DÒ TÌM BIÊN

(21) 1-2022-06055

(57) Các thiết bị, hệ thống và phương pháp để thực hiện việc dò tìm hiệu quả các máy chủ điện toán biên. Một thiết bị không dây có thể cung cấp yêu cầu điện toán biên cho dịch vụ dò tìm biên, có thể chỉ báo một hoặc nhiều tiêu chí cho dịch vụ điện toán biên. Dịch vụ dò tìm biên có thể chọn một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên cho yêu cầu điện toán biên dựa trên thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên mà nó lưu trữ cho nhiều máy chủ ứng dụng biên và một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên. Dịch vụ dò tìm biên có thể cung cấp phản hồi cho yêu cầu điện toán biên tới thiết bị không dây, có thể bao gồm chỉ báo của máy chủ ứng dụng biên được chọn hoặc các máy chủ.



HÌNH 10

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các thiết bị giao tiếp và cụ thể hơn là liên quan đến hệ thống và phương pháp dò tìm hiệu quả máy chủ điện toán biên trong hệ thống truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống truyền thông không dây ngày càng được sử dụng phổ biến. Trong những năm gần đây, các thiết bị không dây như điện thoại thông minh và máy tính bảng ngày càng trở nên hiện đại. Thiết bị di động (tức là thiết bị người dùng hay UE) hỗ trợ gọi điện thoại cũng như cấp quyền truy cập Internet, thư điện tử, nhắn tin văn bản và điều hướng bằng hệ thống định vị toàn cầu (GPS) và có khả năng vận hành các ứng dụng phức tạp sử dụng các chức năng này. Ngoài ra, có rất nhiều công nghệ và chuẩn giao tiếp không dây khác nhau. Một số ví dụ về các chuẩn giao tiếp không dây bao gồm GSM, UMTS (được kết hợp với, ví dụ như giao diện vệ tinh WCDMA hoặc TD-SCDMA), LTE, LTE nâng cao (LTE-A), NR, HSPA, 3GPP2 CDMA2000 (ví dụ: 1xRTT, 1xEV-DO, HRPD, eHRPD), IEEE 802.11 (WLAN hoặc Wi-Fi), BLUETOOTH™, v.v.

Mặc dù công nghệ về thiết bị người dùng di động (UE) phát triển nhanh chóng, nhưng các ứng dụng yêu cầu cao về mặt tính toán trên điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng vẫn bị hạn chế do hạn chế về dung lượng pin, giới hạn nhiệt và các yếu tố cân nhắc về chi phí thiết bị. Để khắc phục vấn đề này thì quá trình xử lý phức tạp về mặt tính toán có thể được giảm tải xuống các máy chủ tập trung, tức là lên đám mây. Ví dụ, công nghệ điện toán đám mây di động (MCC) đề cập đến các máy chủ cung cấp tài nguyên điện toán đám mây cho người dùng di động. Tuy nhiên, việc sử dụng MCC gây ra hiện tượng trễ truyền thông đáng kể. Hiện tượng này rất bất tiện và làm cho việc giảm tải tính toán trở nên không phù hợp với các ứng dụng theo thời gian thực.

Để giải quyết vấn đề này, về mặt vật lý, dịch vụ đám mây đã được chuyển đến gần người dùng hơn, tức là về phía “biên” của mạng. Khái niệm Điện toán biên đa truy nhập (MEC), còn được gọi là “Điện toán biên di động” hoặc đơn giản là “Điện toán biên”, đề cập đến quá trình phát triển của điện toán đám mây mang ứng dụng lưu trữ từ

các trung tâm dữ liệu tập trung xuống “biên mạng”, tức là gần hơn với người dùng về mặt vật lý và dữ liệu do các ứng dụng tạo ra. Điện toán biên được công nhận là một trong những thành phần quan trọng để đáp ứng nhu cầu về hiệu suất của các mạng di động hiện đại, chẳng hạn như mạng 5G, đặc biệt là liên quan đến khả năng giảm độ trễ, giảm tải các hoạt động tính toán lớn và cải thiện hiệu quả băng thông. Vì lĩnh vực điện toán biên đang trong quá trình phát triển nên việc cải tiến trong lĩnh vực này là mong muốn chung.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án được trình bày trong phần mô tả về các thiết bị, hệ thống và phương pháp dò tìm hiệu quả máy chủ điện toán biên trong hệ thống truyền thông.

Theo các kỹ thuật được mô tả trong phần mô tả, thiết bị giao tiếp, chẳng hạn như thiết bị người dùng (UE), có thể yêu cầu quyền truy cập vào tài nguyên điện toán biên thông qua dịch vụ dò tìm biên, ví dụ như có thể được cung cấp bởi mạng di động. Yêu cầu điện toán biên có thể bao gồm các tiêu chí ứng dụng và/hoặc thiết bị cụ thể cho yêu cầu điện toán biên, có thể hỗ trợ dịch vụ dò tìm biên để chọn một máy chủ ứng dụng biên (hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên) có thể đáp ứng yêu cầu điện toán biên. Ví dụ, yêu cầu điện toán biên có thể bao gồm chỉ báo về một tập hợp các tài nguyên điện toán biên và/hoặc các thông số khác mà thiết bị cần để hỗ trợ thực thi một ứng dụng hoặc tác vụ ứng dụng cụ thể trên thiết bị. Tập hợp các tài nguyên điện toán biên và/hoặc các thông số khác có thể được chỉ định trực tiếp hoặc gián tiếp bằng cách xác định ứng dụng hoặc tác vụ ứng dụng được liên kết với yêu cầu điện toán biên mà dựa vào đó, dịch vụ dò tìm biên có thể xác định tập hợp tài nguyên điện toán biên và/hoặc các thông số khác bằng cách sử dụng lược sử ứng dụng được lưu trữ bởi dịch vụ dò tìm biên.

Dịch vụ dò tìm biên có thể cố gắng so khớp các tiêu chí của yêu cầu điện toán biên với các tài nguyên điện toán biên và/hoặc các thông số khác có sẵn từ các máy chủ ứng dụng biên khác nhau mà dịch vụ dò tìm biên cung cấp dịch vụ dò tìm. Dựa trên quá trình so khớp đã thực hiện (và có thể là bất kỳ yếu tố cần cân nhắc nào khác), dịch vụ dò tìm biên có thể chọn một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên để đề xuất với thiết bị nhằm có thể đáp ứng yêu cầu điện toán biên. Dịch vụ dò tìm biên có thể phản hồi yêu cầu điện toán biên bằng một chỉ báo về (các) máy chủ ứng dụng biên đã chọn, điều này

có thể hỗ trợ thiết bị kết nối với máy chủ ứng dụng biên, để có thể đáp ứng nhu cầu điện toán biên của dịch vụ.

Dịch vụ dò tìm biên cũng có thể lưu trữ và cập nhật khi cần thiết, thông tin chỉ báo các tài nguyên điện toán biên sẵn có và/hoặc các thông số khác cho từng máy chủ ứng dụng biên mà máy chủ biên đó cung cấp dịch vụ dò tìm. Điều này có thể bao gồm (ví dụ: đồng bộ hoặc không đồng bộ) nhận bản cập nhật theo định kỳ và/hoặc không theo chu kỳ (có thể được yêu cầu bởi dịch vụ dò tìm biên hoặc được cung cấp tự động) từ mỗi máy chủ ứng dụng biên đó.

Trong một số trường hợp, ví dụ như dựa trên các bản cập nhật như vậy và/hoặc vì bất kỳ lý do nào trong số nhiều lý do có thể có khác, dịch vụ dò tìm biên có thể quyết định sửa đổi lựa chọn của mình về (các) máy chủ ứng dụng biên có thể đáp ứng tốt nhất các tiêu chí cho một yêu cầu điện toán biên của một thiết bị. Trong trường hợp đó, dịch vụ dò tìm biên có thể cung cấp chỉ báo về (các) máy chủ ứng dụng biên đã chọn (ví dụ: đã sửa đổi) cho thiết bị, điều này có thể hỗ trợ thiết bị thay đổi máy chủ ứng dụng biên mà thiết bị đó kết nối để lấy tài nguyên điện toán biên nhằm đáp ứng tốt hơn nhu cầu điện toán biên của thiết bị, ít nhất là trong một số trường hợp.

Lưu ý rằng các kỹ thuật được mô tả trong phần mô tả có thể được triển khai và/hoặc sử dụng với một số loại thiết bị khác nhau, bao gồm nhưng không giới hạn ở các trạm gốc, điểm truy nhập, điện thoại di động, máy nghe nhạc cầm tay, máy tính bảng, thiết bị đeo, máy bay không người lái, thiết bị điều khiển máy bay không người lái, ô tô và/hoặc phương tiện có động cơ và nhiều thiết bị điện toán khác.

Phần bản chất kỹ thuật này nhằm cung cấp tổng quan ngắn gọn về một số đối tượng được mô tả trong phần mô tả. Do đó, cần đánh giá cao rằng các tính năng được mô tả ở trên chỉ là ví dụ và không nên được hiểu là thu hẹp phạm vi của đối tượng được mô tả trong phần mô tả này theo cách bất kỳ. Các đặc trưng, khía cạnh và ưu điểm khác của đối tượng được mô tả trong phần mô tả này sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả chi tiết, các hình vẽ và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Có thể hiểu rõ hơn về sáng chế này khi phân mô tả chi tiết của các phương án sau đây được cân nhắc kết hợp với các hình vẽ sau.

Hình 1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây (và được đơn giản hóa) theo một số phương án;

Hình 2 minh họa ví dụ về trạm gốc (BS) và điểm truy nhập (AP) khi giao tiếp với thiết bị người dùng (UE) theo một số phương án;

Hình 3 minh họa ví dụ về sơ đồ khối của một UE theo một số phương án;

Hình 4 minh họa ví dụ về sơ đồ khối của một trạm gốc theo một số phương án;

Hình 5 minh họa ví dụ về sơ đồ khối của một phần tử của mạng di động theo một số phương án;

Hình 6 là lưu đồ truyền thông minh họa một phương pháp khả thi trong việc thực hiện quá trình dò tìm biên trong hệ thống truyền thông không dây theo một số phương án;

Hình 7 và Hình 8 là lưu đồ truyền thông minh họa các giao tiếp có thể được thực hiện để hỗ trợ thực hiện quá trình dò tìm biên trong hệ thống truyền thông không dây theo một số phương án;

Hình 9 minh họa các bảng có thể được sử dụng như một phần của việc thực hiện quá trình dò tìm biên hiệu quả theo một số phương án;

Hình 10 là lưu đồ truyền thông minh họa một phương pháp khả thi khác trong việc thực hiện quá trình dò tìm biên trong hệ thống truyền thông không dây theo một số phương án; và

Hình 11 là lưu đồ truyền thông minh họa một phương pháp khả thi trong việc thực hiện quá trình duy trì dò tìm biên hiệu quả trong hệ thống truyền thông không dây theo một số phương án.

Mặc dù đối tượng được mô tả trong phần mô tả này dễ bị ảnh hưởng bởi những biến thể và các dạng thay thế khác nhau, nhưng các phương án cụ thể của chúng được minh họa bằng ví dụ trên các hình vẽ và được mô tả chi tiết trong phần mô tả này. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng các hình vẽ và mô tả chi tiết không dự tính giới hạn ở dạng cụ thể được đề xuất, mà ngược lại, dự tính là bao gồm tất cả các biến thể, tương đương và thay thế nằm trong phạm vi của đối tượng như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các từ viết tắt

Nhiều từ viết tắt được sử dụng trong toàn bộ bản mô tả. Dưới đây là định nghĩa đề xuất của các từ viết tắt được sử dụng để thấy nhất có thể xuất hiện trong toàn bộ bản mô tả:

- **UE:** Thiết bị người dùng
- **RF:** Tần số vô tuyến
- **BS:** Trạm gốc
- **DL:** Liên kết đường xuống
- **UL:** Liên kết đường lên
- **GSM:** Hệ thống toàn cầu cho giao tiếp di động
- **UMTS:** Hệ thống viễn thông di động toàn cầu
- **LTE:** Tiến hóa dài hạn
- **NR:** Vô tuyến mới
- **TX:** Sự truyền dẫn/phát
- **RX:** Sự thu/Thu
- **RAT:** Công nghệ truy nhập vô tuyến

- **MCC:** Điện toán đám mây di động
- **MEC:** Điện toán biên di động (hoặc Điện toán biên đa truy nhập)
- **VR:** Thực tế ảo
- **AR:** Thực tế tăng cường
- **XR:** Thực tế mở rộng
- **PUSCH:** Kênh dùng chung vật lý liên kết đường lên
- **PDCCH:** Kênh điều khiển vật lý liên kết đường xuống
- **FQDN:** Tên miền đủ điều kiện
- **URL:** Bộ định vị tài nguyên thống nhất
- **IP:** Giao thức Internet

Thuật ngữ

Sau đây là bảng chú giải thuật ngữ có thể xuất hiện trong bản mô tả:

Phương tiện bộ nhớ – Bất kỳ loại thiết bị bộ nhớ hoặc thiết bị lưu trữ không tạm thời nào. Thuật ngữ “phương tiện bộ nhớ” được dùng để bao gồm phương tiện cài đặt, ví dụ: CD-ROM, đĩa mềm hoặc ổ băng; bộ nhớ hệ thống máy tính hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên như DRAM, DDR RAM, SRAM, EDO RAM, Rambus RAM, v.v.; bộ nhớ không khả biến như Flash, phương tiện từ tính, ví dụ: ổ cứng hoặc bộ lưu trữ quang học; thanh ghi hoặc các loại phần tử bộ nhớ tương tự khác, v.v. Phương tiện bộ nhớ có thể bao gồm các loại bộ nhớ không tạm thời khác hoặc các dạng kết hợp của chúng. Ngoài ra, phương tiện bộ nhớ có thể được đặt trong hệ thống máy tính thứ nhất mà chương trình được thực thi hoặc có thể được đặt trong hệ thống máy tính khác thứ hai kết nối với hệ thống máy tính thứ nhất qua mạng, như Internet. Trong trường hợp sau, hệ thống máy tính thứ hai có thể cung cấp các lệnh chương trình cho hệ thống máy tính thứ nhất thực thi. Thuật ngữ “phương tiện bộ nhớ” có thể bao gồm hai hoặc nhiều phương tiện bộ nhớ có thể nằm ở các vị trí khác nhau, ví dụ: trong nhiều hệ thống máy tính khác nhau được kết nối qua mạng. Phương tiện bộ nhớ có thể lưu trữ lệnh chương trình (ví

dụ: được thể hiện là chương trình máy tính) mà có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý.

Phương tiện sóng mang – phương tiện bộ nhớ như được mô tả ở trên, cũng như phương tiện truyền dẫn thực tế, chẳng hạn như bus, mạng và/hoặc phương tiện truyền dẫn thực tế khác truyền tải các tín hiệu như tín hiệu điện, điện từ hoặc kỹ thuật số.

Hệ thống máy tính (hoặc Máy tính) – bất kỳ loại hệ thống máy tính hoặc hệ thống xử lý nào, bao gồm hệ thống máy tính cá nhân (PC), hệ thống máy tính lớn, máy trạm, thiết bị mạng, thiết bị Internet, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (PDA), hệ thống truyền hình, hệ thống tính toán lưới/phân tán, hoặc thiết bị khác hoặc tổ hợp các thiết bị. Nói chung, thuật ngữ “hệ thống máy tính” có thể được định nghĩa rộng để bao quát mọi thiết bị (hoặc tổ hợp các thiết bị) có ít nhất một bộ xử lý thực thi lệnh từ phương tiện bộ nhớ.

Thiết bị người dùng (UE) (hay “Thiết bị UE”) – bất kỳ loại thiết bị hoặc hệ thống máy tính nào, di động hoặc xách tay và thực hiện hoạt động truyền thông không dây. Ví dụ về thiết bị UE bao gồm điện thoại di động hoặc điện thoại thông minh (ví dụ: iPhone™, điện thoại chạy Android™), máy tính bảng (ví dụ: iPad™, Samsung Galaxy™), thiết bị chơi game cầm tay (ví dụ: Nintendo DS™, PlayStation Portable™, Gameboy Advance™, iPhone™), thiết bị đeo (ví dụ: đồng hồ thông minh, kính thông minh), máy tính xách tay, PDA, thiết bị Internet di động, máy nghe nhạc, thiết bị lưu trữ dữ liệu hoặc thiết bị cầm tay khác, ô tô và/hoặc phương tiện có động cơ, máy bay không người lái (UAV) (ví dụ: máy bay không người lái), thiết bị điều khiển UAV (UAC), v.v. Nói chung, thuật ngữ “UE” hoặc “thiết bị UE” có thể được định nghĩa rộng để bao gồm thiết bị điện tử, máy tính và/hoặc thiết bị viễn thông bất kỳ (hoặc tổ hợp thiết bị), được người dùng vận chuyển dễ dàng và có khả năng giao tiếp không dây.

Thiết bị không dây – bất kỳ loại thiết bị hoặc hệ thống máy tính nào thực hiện giao tiếp không dây. Thiết bị không dây có thể cầm tay (hoặc di động) hoặc có thể đứng yên hoặc cố định tại một vị trí nhất định. UE là ví dụ về thiết bị không dây.

Thiết bị giao tiếp – bất kỳ loại hệ thống hoặc thiết bị máy tính nào thực hiện hoạt động truyền thông, có thể có dây hoặc không dây. Thiết bị giao tiếp có thể cầm tay (hoặc di động) hoặc có thể ở yên hoặc cố định tại một địa điểm nhất định. Thiết bị không dây là một ví dụ về thiết bị giao tiếp. UE là một ví dụ khác về thiết bị giao tiếp.

Trạm gốc (BS) – Thuật ngữ “Trạm gốc” có đầy đủ nghĩa thông thường, và ít nhất bao gồm một trạm truyền thông không dây được lắp đặt tại một vị trí cố định và được sử dụng để giao tiếp như một phần của hệ thống điện thoại hoặc hệ thống vô tuyến không dây.

Phần tử xử lý (hay Bộ xử lý) – đề cập đến các phần tử khác nhau hoặc tổ hợp các phần tử có khả năng thực hiện chức năng trong một thiết bị, chẳng hạn như trong thiết bị người dùng hoặc thiết bị mạng di động. Các phần tử xử lý có thể bao gồm, ví dụ: bộ xử lý và bộ nhớ liên quan, các phần hoặc mạch của lõi bộ xử lý riêng lẻ, toàn bộ lõi bộ xử lý, mảng bộ xử lý, các mạch như ASIC (máy tích hợp chuyên dụng), phần tử phần cứng có thể lập trình như mạch tích hợp cỡ lớn dùng cấu trúc mảng phần tử logic mà người dùng có thể lập trình được (FPGA), cũng như tổ hợp bất kỳ trong số nhiều tổ hợp khác nhau nêu trên.

Wi-Fi – Thuật ngữ “Wi-Fi” có đầy đủ nghĩa thông thường và ít nhất bao gồm một mạng giao tiếp không dây hoặc RAT được phục vụ bởi các điểm truy nhập mạng LAN không dây (WLAN) và cung cấp kết nối thông qua các điểm truy nhập này đến Internet. Hầu hết các mạng Wi-Fi hiện đại (hoặc mạng WLAN) đều dựa trên chuẩn IEEE 802.11 và được bán trên thị trường với tên gọi “Wi-Fi”. Mạng Wi-Fi (WLAN) khác với mạng di động.

Tự động – đề cập đến hành động hoặc hoạt động do hệ thống máy tính thực hiện (ví dụ: phần mềm được hệ thống máy tính thực thi) hoặc thiết bị (ví dụ: hệ mạch điện, phần tử phần cứng có thể lập trình, ASIC, v.v.) mà không có đầu vào người dùng trực tiếp chỉ định hoặc thực hiện hành động hoặc hoạt động. Do đó, thuật ngữ “tự động” trái ngược với hoạt động được thực hiện thủ công hoặc được người dùng định rõ, trong đó người dùng cung cấp thông tin để trực tiếp thực hiện hoạt động. Quy trình tự động có thể được bắt đầu bằng đầu vào do người dùng cung cấp, nhưng các hành động tiếp theo được thực hiện “tự động” không được người dùng chỉ định, tức là không được thực hiện “thủ công”, trong đó người dùng chỉ định từng hành động để thực hiện. Ví dụ, người dùng điền vào mẫu điện tử bằng cách chọn từng trường và cung cấp thông tin chỉ định đầu vào (ví dụ: bằng cách nhập thông tin, ô kiểm tra, lựa chọn vô tuyến, v.v.) đang điền mẫu theo cách thủ công, dù hệ thống máy tính phải cập nhật mẫu để phản hồi lại hành động của người dùng. Mẫu có thể được hệ thống máy tính tự động điền vào nơi hệ thống

máy tính (ví dụ: phần mềm thực thi trên hệ thống máy tính) phân tích trường của mẫu và điền vào mẫu mà không cần bất kỳ đầu vào nào của người dùng chỉ định câu trả lời cho các trường. Như đã nêu ở trên, người dùng có thể viện dẫn việc tự động điền mẫu, nhưng không tham gia vào việc điền mẫu thực tế (ví dụ: người dùng không chỉ định câu trả lời cho trường theo cách thủ công mà là được hoàn thành tự động). Thông số kỹ thuật hiện tại đề xuất các ví dụ khác nhau về hoạt động được thực hiện tự động để đáp lại các hành động mà người dùng đã thực hiện.

Được tạo cấu hình để – Các thành phần khác nhau có thể được mô tả là “được tạo cấu hình để” thực hiện một tác vụ hoặc nhiều tác vụ. Trong những ngữ cảnh này, “được tạo cấu hình để” nói chung là cách diễn đạt rộng có nghĩa là “có cấu trúc” thực hiện tác vụ hoặc các tác vụ trong quá trình hoạt động. Do đó, thành phần này có thể được tạo cấu hình để thực hiện tác vụ ngay cả khi thành phần hiện không thực hiện tác vụ đó (ví dụ: tập hợp dây dẫn điện có thể được tạo cấu hình để kết nối điện một mô-đun với một mô-đun khác, ngay cả khi hai mô-đun không được kết nối). Theo một số ngữ cảnh, “được tạo cấu hình để” có thể là cách diễn đạt rộng của cấu trúc, nhìn chung có nghĩa là “có hệ mạch điện” thực hiện tác vụ hoặc các tác vụ trong quá trình hoạt động. Như vậy, thành phần có thể được tạo cấu hình để thực hiện tác vụ ngay cả khi thành phần hiện không được bật. Nhìn chung, hệ mạch điện tạo thành cấu trúc tương ứng với “được tạo cấu hình để” có thể bao gồm mạch phần cứng.

Các thành phần khác nhau có thể được mô tả là thực hiện một tác vụ hoặc các tác vụ, để thuận tiện cho việc mô tả. Những mô tả này nên được hiểu là bao gồm cụm từ “được tạo cấu hình để”. Việc thuật lại thành phần được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều nhiệm vụ nhằm mục đích rõ ràng là không yêu cầu 35 U.S.C. § 112, đoạn sáu, giải thích cho thành phần đó.

Hình 1 và Hình 2 – Hệ thống giao tiếp điển hình

Hình 1 minh họa một ví dụ về hệ thống truyền thông không dây được đơn giản hóa, trong đó các phương án của sáng chế này có thể được thực hiện theo một số phương án. Cần lưu ý rằng hệ thống của Hình 1 chỉ là một ví dụ về hệ thống khả thi, và các phương án có thể được thực hiện trong bất kỳ hệ thống nào như mong muốn.

Như được minh họa, ví dụ về hệ thống truyền thông không dây này bao gồm trạm gốc 102 giao tiếp qua phương tiện truyền dẫn với một hoặc nhiều (ví dụ: số lượng tùy ý) thiết bị người dùng 106A, 106B, v.v. đến 106N. Mỗi thiết bị người dùng trong tài liệu này có thể được gọi là “thiết bị người dùng” (UE) hoặc thiết bị UE. Do đó, thiết bị người dùng 106 được gọi là thiết bị UE hoặc các UE. Thiết bị UE là ví dụ về các thiết bị không dây.

Trạm gốc 102 có thể là trạm thu phát gốc (BTS) hoặc trạm gốc và có thể bao gồm phần cứng và/hoặc phần mềm cho phép giao tiếp không dây với các UE 106A đến 106N. Nếu trạm gốc 102 được triển khai trong bối cảnh có LTE thì có thể lần lượt được gọi là “eNodeB” hoặc “eNB”. Nếu trạm gốc 102 được triển khai trong bối cảnh có 5G NR thì có thể lần lượt được gọi là “gNodeB” hoặc “gNB”.

Vùng truyền thông (hoặc vùng phủ sóng) của trạm gốc có thể được gọi là “ô”. Trạm gốc 102 và các thiết bị người dùng có thể được tạo cấu hình để giao tiếp qua phương tiện truyền dẫn bằng cách sử dụng bất kỳ công nghệ truy nhập vô tuyến (RAT) nào, còn được gọi là công nghệ giao tiếp không dây, hoặc các chuẩn viễn thông, chẳng hạn như GSM, UMTS (WCDMA), LTE, LTE-nâng cao (LTE-A), LAA/LTE-U, 5G NR, 3GPP2 CDMA2000 (ví dụ: 1xRTT, 1xEV-DO, HRPD, eHRPD), Wi-Fi, v.v.

Trạm gốc 102 cũng có thể được trang bị để giao tiếp với mạng 100 (ví dụ: mạng lõi của nhà cung cấp dịch vụ di động, mạng viễn thông như mạng điện thoại chuyên mạch công cộng (PSTN) và/hoặc Internet, trong số các mạng khác nhau). Do đó, trạm gốc 102 có thể tạo điều kiện giao tiếp giữa các thiết bị người dùng và/hoặc giữa thiết bị người dùng và mạng 100. Đặc biệt, trạm gốc di động 102A có thể cung cấp cho UE 106 nhiều khả năng viễn thông khác nhau, chẳng hạn như dịch vụ thoại, SMS và/hoặc dữ liệu.

Như cũng được sử dụng trong tài liệu này, từ quan điểm của UE, trạm gốc đôi khi có thể được xem là biểu thị mạng trong phạm vi liên quan đến giao tiếp đường lên và đường xuống của UE. Do đó, một UE giao tiếp với một hoặc nhiều trạm gốc trong mạng cũng có thể được hiểu là UE giao tiếp với mạng.

Trạm gốc 102A và các trạm gốc tương tự khác (chẳng hạn như trạm gốc 102B... 102N) hoạt động theo cùng một tiêu chuẩn truyền thông di động hoặc khác, do đó có

thể được cung cấp là mạng gồm các ô, có thể cung cấp dịch vụ chồng chéo liên tục hoặc gần như liên tục cho UE 106A-N và các thiết bị tương tự trên vùng địa lý thông qua một hoặc nhiều chuẩn giao tiếp di động.

Do đó, trong khi trạm gốc 102A có thể hoạt động như “ô phục vụ” dành cho UE 106A-N như được minh họa trong Hình 1, mỗi UE 106 cũng có thể có khả năng thu tín hiệu từ (và có thể trong phạm vi giao tiếp của) một hoặc nhiều ô khác (có thể do trạm gốc 102B-N và/hoặc bất kỳ trạm gốc nào khác cung cấp) mà có thể được gọi là “ô lân cận”. Các ô này cũng có thể có khả năng tạo điều kiện giao tiếp giữa các thiết bị người dùng và/hoặc giữa các thiết bị người dùng và mạng 100. Các ô này có thể bao gồm ô “macro”, ô “micro”, ô “pico” và/hoặc các ô cung cấp bất kỳ trong số nhiều độ chi tiết khác nhau về kích thước vùng dịch vụ. Ví dụ, các trạm gốc 102A-B được minh họa trong Hình 1 có thể là các trạm phát sóng macro, trong khi trạm gốc 102N có thể là trạm phát sóng vi mô. Các cấu hình khác cũng khả dụng.

Theo một số phương án, trạm gốc 102A có thể là trạm gốc thế hệ tiếp theo, ví dụ: trạm gốc 5G New Radio (5G NR) hoặc “gNB”. Theo một số phương án, gNB có thể được kết nối với hệ thống mạng lõi chuyển mạch gói (EPC) kế thừa và/hoặc với mạng lõi 5G (5GC) (có thể được gọi khác là mạng lõi NR (NRC)). Ngoài ra, ô gNB có thể bao gồm một hoặc nhiều điểm chuyển tiếp và tiếp nhận (TRP). Ngoài ra, UE có khả năng hoạt động theo 5G NR có thể được kết nối với một hoặc nhiều TRP trong một hoặc nhiều gNB.

Lưu ý rằng UE 106 có thể có khả năng giao tiếp bằng nhiều chuẩn giao tiếp không dây. Ví dụ, UE 106 có thể được tạo cấu hình để giao tiếp bằng mạng không dây (ví dụ: Wi-Fi) và/hoặc giao thức truyền thông không dây ngang hàng (ví dụ: Bluetooth, Wi-Fi ngang hàng, v.v.) ngoài ít nhất một giao thức truyền thông di động (ví dụ: GSM, UMTS (được kết hợp với, ví dụ như giao diện vệ tinh WCDMA hoặc TD-SCDMA), LTE, LTE-A, 5G NR, HSPA, 3GPP2 CDMA2000 (ví dụ: 1xRTT, 1xEV-DO, HRPD, eHRPD), v.v.). UE 106 cũng có thể được tạo cấu hình để giao tiếp bằng một hoặc nhiều hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS, ví dụ: GPS hoặc GLONASS), một hoặc nhiều chuẩn phát sóng truyền hình di động (ví dụ: ATSC-M/H hoặc DVB-H), và/hoặc bất kỳ giao thức truyền thông không dây nào khác, nếu muốn. Ngoài ra, còn có thể kết hợp các chuẩn giao tiếp không dây khác (bao gồm nhiều hơn hai chuẩn giao tiếp không dây).

Hình 2 minh họa thiết bị người dùng 106 (ví dụ: một trong các thiết bị 106A đến 106N) khi giao tiếp với trạm gốc 102 và điểm truy nhập 112 theo một số phương án. UE 106 có thể là thiết bị có cả khả năng giao tiếp di động và khả năng giao tiếp không di động (ví dụ: Bluetooth, Wi-Fi, v.v.) như điện thoại di động, thiết bị cầm tay, máy tính, máy tính xách tay, máy tính bảng, đồng hồ thông minh hoặc thiết bị đeo khác, máy bay không người lái (UAV), thiết bị điều khiển máy bay không người lái (UAC), ô tô hoặc hầu hết các loại thiết bị không dây.

UE 106 có thể bao gồm bộ xử lý (phần tử xử lý) được tạo cấu hình để thực thi các lệnh chương trình được lưu trong bộ nhớ. UE 106 có thể thực hiện bất kỳ phương án nào trong số các phương án được mô tả trong phần mô tả bằng cách thực thi các lệnh được lưu trữ. Ngoài ra, UE 106 có thể bao gồm phần tử phần cứng có thể lập trình, chẳng hạn như FPGA (mảng phần tử logic có thể tái lập trình), mạch tích hợp và/hoặc bất kỳ thành phần phần cứng nào khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện (ví dụ: riêng lẻ hoặc kết hợp) bất kỳ phương án nào trong số các phương án được mô tả, hoặc bất kỳ phần nào của bất kỳ phương án nào trong số các phương án được mô tả trong phần mô tả.

UE 106 có thể bao gồm một hoặc nhiều anten để giao tiếp bằng cách sử dụng một hoặc nhiều giao thức hoặc công nghệ truyền thông không dây. Theo một số phương án, UE 106 có thể được tạo cấu hình để giao tiếp bằng cách sử dụng, ví dụ: CDMA2000 (1xRTT/1xEV-DO/HRPD/eHRPD), LTE/LTE-Advanced hoặc 5G NR bằng cách dùng vô tuyến chung và/hoặc GSM, LTE, LTE-Advanced hoặc 5G NR bằng một vô tuyến chung. Vô tuyến chung có thể ghép nối với một anten hoặc có thể ghép nối với nhiều anten (ví dụ: đối với MIMO) để thực hiện truyền thông không dây. Nhìn chung, vô tuyến có thể bao gồm bất kỳ tổ hợp bộ xử lý băng tần, mạch xử lý tín hiệu RF tương tự (ví dụ: bao gồm bộ lọc, bộ trộn, bộ tạo dao động, bộ khuếch đại, v.v.) hoặc mạch xử lý số (ví dụ: đối với kỹ thuật điều chế số cũng như kỹ thuật xử lý số khác). Tương tự, vô tuyến có thể thực hiện một hoặc nhiều chuỗi thu và phát bằng cách sử dụng phần cứng nói trên. Ví dụ: UE 106 có thể chia sẻ một hoặc nhiều phần của chuỗi thu và/hoặc phát giữa nhiều công nghệ truyền thông không dây, chẳng hạn như những công nghệ được thảo luận ở trên.

Theo một số phương án, UE 106 có thể bao gồm các chuỗi phát và/hoặc thu riêng (ví dụ: bao gồm anten riêng và các thành phần vô tuyến khác) đối với mỗi giao thức truyền thông không dây mà nó được tạo cấu hình để giao tiếp. Theo khả năng khác, UE 106 có thể bao gồm một hoặc nhiều vô tuyến được dùng chung giữa nhiều giao thức truyền thông không dây, và một hoặc nhiều vô tuyến được sử dụng riêng bởi một giao thức truyền thông không dây duy nhất. Ví dụ, UE 106 có thể bao gồm một vô tuyến dùng chung để giao tiếp bằng LTE hoặc 5G NR (hoặc LTE hoặc 1xRTT hoặc LTE hoặc GSM) và các vô tuyến riêng để giao tiếp bằng cách sử dụng từng Wi-Fi và Bluetooth. Các cấu hình khác cũng khả dụng.

Hình 3 - Sơ đồ khối của một UE điển hình

Hình 3 minh họa sơ đồ khối của một UE điển hình 106 theo một số phương án. Theo minh họa, UE 106 có thể bao gồm một hệ thống trên chip (SOC) 300, có thể bao gồm các phần cho các mục đích khác nhau. Ví dụ, như được minh họa, SOC 300 có thể bao gồm (các) bộ xử lý 302 có thể thực thi các lệnh chương trình cho UE 106 và hệ mạch hiển thị 304 có thể thực hiện xử lý đồ họa và cung cấp tín hiệu hiển thị cho màn hình 360. SOC 300 cũng có thể bao gồm mạch cảm biến chuyển động 370 có thể phát hiện chuyển động của UE 106, ví dụ như sử dụng con quay hồi chuyển, gia tốc kế và/hoặc bất kỳ thành phần cảm biến chuyển động nào khác. (Các) bộ xử lý 302 cũng có thể được kết hợp với bộ quản lý bộ nhớ (MMU) 340, có thể được tạo cấu hình để thu địa chỉ từ (các) bộ xử lý 302 và chuyển các địa chỉ đó đến các vị trí trong bộ nhớ (ví dụ: bộ nhớ 306, bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 350, bộ nhớ flash 310) và/hoặc tới các mạch hoặc thiết bị khác, chẳng hạn như hệ mạch hiển thị 304, vô tuyến 330, đầu nối I/F 320 và/hoặc màn hình 360. MMU 340 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bảo vệ bộ nhớ và dịch hoặc thiết lập bảng trang. Theo một số phương án, MMU 340 có thể thuộc một phần trong bộ xử lý 302.

Theo minh họa, SOC 300 có thể được ghép nối với nhiều mạch khác của UE 106. Ví dụ, UE 106 có thể bao gồm nhiều loại bộ nhớ khác nhau (ví dụ: NAND flash 310), giao diện đầu nối 320 (ví dụ: để ghép nối với hệ thống máy tính, dock sạc, trạm sạc, v.v.), màn hình 360 và hệ mạch giao tiếp không dây 330 (ví dụ: cho LTE, LTE-A, NR, CDMA2000, BLUETOOTH™, Wi-Fi, GPS, v.v.). Thiết bị UE 106 có thể bao gồm ít nhất một anten (ví dụ: 335a) và có thể nhiều anten (ví dụ: được minh họa bằng anten

335a và 335b), để thực hiện giao tiếp không dây với các trạm gốc và/hoặc các thiết bị khác. Ví dụ như các anten 335a và 335b và thiết bị UE 106 có thể bao gồm ít hoặc nhiều anten hơn. Nói chung, một hoặc nhiều anten được gọi chung là anten 335. Ví dụ, thiết bị UE 106 có thể sử dụng anten 335 để thực hiện giao tiếp không dây với sự hỗ trợ của hệ mạch vô tuyến 330. Như đã lưu ý ở trên, UE có thể được tạo cấu hình để giao tiếp không dây bằng cách sử dụng nhiều chuẩn giao tiếp không dây theo một số phương án.

UE 106 có thể bao gồm các thành phần phần cứng và phần mềm để triển khai các phương pháp cho UE 106 nhằm thực hiện quy trình dò tìm hiệu quả các máy chủ điện toán biên trong hệ thống truyền thông di động như được mô tả bổ sung sau đó trong phần mô tả. (Các) bộ xử lý 302 của thiết bị UE 106 có thể được tạo cấu hình để triển khai một phần hoặc tất cả các phương pháp hoặc quy trình được mô tả trong tài liệu này, ví dụ: bằng cách thực thi các lệnh chương trình được lưu trữ trên phương tiện bộ nhớ (ví dụ: phương tiện bộ nhớ không tạm thời, có thể đọc được bằng máy tính). Theo các phương án khác, (các) bộ xử lý 302 có thể được tạo cấu hình như một phần tử phần cứng có thể lập trình được, chẳng hạn như FPGA (Mảng phần tử logic có thể tái lập trình) hoặc ASIC (Mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng cụ thể). Hơn nữa, (các) bộ xử lý 302 có thể được ghép nối và/hoặc có thể tương tác với các thành phần khác như được minh họa trong Hình 3, để thực hiện các phương án khác nhau được đề xuất trong phần mô tả. (Các) bộ xử lý 302 cũng có thể triển khai nhiều ứng dụng khác và/hoặc ứng dụng người dùng cuối chạy trên UE 106.

Theo một số phương án, vô tuyến 330 có thể bao gồm các thiết bị điều khiển riêng biệt dành riêng để điều khiển giao tiếp cho các chuẩn RAT tương ứng khác nhau. Ví dụ, như được minh họa trong Hình 3, vô tuyến 330 có thể bao gồm thiết bị điều khiển Wi-Fi 352, thiết bị điều khiển di động (ví dụ: thiết bị điều khiển LTE và/hoặc LTE-A) 354 và thiết bị điều khiển BLUETOOTH™ 356, và theo ít nhất một số phương án, một hoặc nhiều hoặc tất cả các thiết bị điều khiển này có thể được triển khai dưới dạng các mạch tích hợp tương ứng (viết tắt là IC hoặc chip) khi giao tiếp với nhau và với SOC 300 (và cụ thể hơn là với (các) bộ xử lý 302). Ví dụ, thiết bị điều khiển Wi-Fi 352 có thể giao tiếp với thiết bị điều khiển di động 354 qua liên kết cell-ISM hoặc giao diện WCI và/hoặc thiết bị điều khiển BLUETOOTH™ 356 có thể giao tiếp với thiết bị điều khiển di động 354 qua liên kết cell-ISM, v.v. Trong khi ba thiết bị điều khiển riêng biệt

được minh họa bên trong vô tuyến 330, các phương án khác có ít hơn hoặc nhiều thiết bị điều khiển tương tự hơn cho các RAT khác nhau có thể được triển khai trong thiết bị UE 106.

Hình 4 – Sơ đồ khối của một trạm gốc điển hình

Hình 4 minh họa sơ đồ khối của một trạm gốc điển hình 102 theo một số phương án. Cần lưu ý rằng trạm gốc theo Hình 4 chỉ là một ví dụ về trạm gốc khả thi. Như được minh họa, trạm gốc 102 có thể bao gồm bộ xử lý 404, bộ này có thể thực thi lệnh chương trình cho trạm gốc 102. Bộ xử lý 404 cũng có thể được ghép nối với đơn vị quản lý bộ nhớ (MMU) 440, có thể được tạo cấu hình để thu địa chỉ từ bộ xử lý 404 và chuyển đổi các địa chỉ đó đến các vị trí trong bộ nhớ (ví dụ: bộ nhớ 460 và bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 450) hoặc các mạch/thiết bị khác.

Trạm gốc 102 có thể bao gồm ít nhất một cổng mạng 470. Cổng mạng 470 có thể được tạo cấu hình để ghép nối với mạng điện thoại và cung cấp nhiều thiết bị, chẳng hạn như thiết bị UE 106, truy cập vào mạng điện thoại như được mô tả ở trên theo Hình 1 và Hình 2. Cổng mạng 470 (hoặc cổng mạng bổ sung) cũng có thể hoặc theo cách khác, được tạo cấu hình để ghép nối với mạng di động, ví dụ: mạng lõi của nhà cung cấp dịch vụ di động. Mạng lõi này có thể cung cấp dịch vụ liên quan đến tính di động và/hoặc các dịch vụ khác cho nhiều thiết bị, như thiết bị UE 106. Trong một số trường hợp, cổng mạng 470 có thể ghép nối với mạng điện thoại thông qua mạng lõi, và/hoặc mạng lõi có thể cung cấp mạng điện thoại (ví dụ: trong số các thiết bị UE khác của nhà cung cấp dịch vụ di động).

Trạm gốc 102 có thể bao gồm ít nhất một anten 434 và có thể nhiều anten. (Các anten 434 có thể được tạo cấu hình để hoạt động như bộ thu phát không dây và có thể được tạo cấu hình thêm để giao tiếp với các thiết bị UE 106 qua vô tuyến 430. (Các anten 434 giao tiếp với vô tuyến 430 thông qua chuỗi truyền thông 432. Chuỗi truyền thông 432 có thể là chuỗi thu, chuỗi phát hoặc cả hai. Vô tuyến 430 có thể được thiết kế để giao tiếp qua nhiều chuẩn viễn thông không dây khác nhau, bao gồm nhưng không giới hạn ở NR, LTE, LTE-A WCDMA, CDMA2000, v.v.

Trạm gốc 102 có thể được tạo cấu hình để giao tiếp không dây bằng nhiều chuẩn giao tiếp không dây. Theo một số trường hợp, trạm gốc 102 có thể bao gồm nhiều radio,

điều này có thể cho phép trạm gốc 102 giao tiếp theo nhiều công nghệ truyền thông không dây. Ví dụ, có khả năng là trạm gốc 102 có thể bao gồm vô tuyến LTE để thực hiện giao tiếp theo LTE cũng như vô tuyến 5G NR để thực hiện giao tiếp theo 5G NR. Với trường hợp này, trạm gốc 102 có thể có khả năng hoạt động như trạm gốc LTE lẫn trạm gốc 5G NR. Khả năng khác là, trạm gốc 102 có thể bao gồm vô tuyến đa chế độ có khả năng thực hiện giao tiếp theo bất kỳ trong số nhiều công nghệ truyền thông không dây nào (ví dụ: 5G NR và LTE, 5G NR và Wi-Fi, LTE và Wi-Fi, LTE và UMTS, LTE và CDMA2000, UMTS và GSM, v.v.).

Như được mô tả bổ sung sau đó trong phần mô tả, BS 102 có thể bao gồm thành phần phần cứng và phần mềm để triển khai hoặc hỗ trợ việc triển khai các tính năng được mô tả trong phần mô tả. Bộ xử lý 404 của trạm gốc 102 có thể được tạo cấu hình để triển khai và/hoặc hỗ trợ việc triển khai một phần hoặc tất cả các phương pháp được mô tả trong phần mô tả, ví dụ: bằng cách thực thi lệnh chương trình được lưu trữ trên phương tiện bộ nhớ (ví dụ: phương tiện không chuyển tiếp, có thể đọc được bằng máy tính). Ngoài ra, bộ xử lý 404 có thể được tạo cấu hình như phần tử phần cứng có thể lập trình được, như FPGA (Mảng phần tử logic mà người dùng có thể lập trình được) hoặc ASIC (Mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng) hoặc tổ hợp của chúng. Ngoài ra, bộ xử lý 404 của BS 102, kết hợp với một hoặc nhiều thành phần khác 430, 432, 434, 440, 450, 460, 470 có thể được tạo cấu hình để triển khai hoặc hỗ trợ việc triển khai một phần hoặc toàn bộ các tính năng được mô tả trong phần mô tả.

Ngoài ra, như được mô tả trong tài liệu này, (các) bộ xử lý 404 có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử xử lý. Do đó, bộ xử lý 404 có thể bao gồm một hoặc nhiều mạch tích hợp (IC) được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của bộ xử lý 404. Ngoài ra, mỗi mạch tích hợp có thể bao gồm mạch (ví dụ: mạch thứ nhất, mạch thứ hai, v.v.) được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của bộ xử lý 404.

Ngoài ra, như được mô tả trong phần mô tả, vô tuyến 430 có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử xử lý. Do đó, vô tuyến 430 có thể bao gồm một hoặc nhiều mạch tích hợp (IC) được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của vô tuyến 430. Ngoài ra, mỗi mạch tích hợp có thể bao gồm mạch (ví dụ: mạch thứ nhất, mạch thứ hai, v.v.) được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của vô tuyến 430.

Trong trường hợp có một số RAT, ví dụ như Wi-Fi, trạm gốc 102 có thể được thiết kế như một điểm truy nhập (AP), trong trường hợp đó, cổng mạng 470 có thể được triển khai để cung cấp quyền truy nhập vào mạng diện rộng và/hoặc (các) mạng cục bộ, ví dụ: nó có thể bao gồm ít nhất một cổng Ethernet và radio 430 có thể được thiết kế để giao tiếp theo chuẩn Wi-Fi.

Hình 5 – Sơ đồ khối điển hình của một phần tử mạng

Hình 5 minh họa sơ đồ khối của một phần tử mạng điển hình 500 theo một số phương án. Theo một số phương án, phần tử mạng 500 có thể triển khai một hoặc nhiều chức năng/thực thể logic của mạng lõi di động, chẳng hạn như thực thể quản lý di động (MME), cổng phục vụ (S-GW), chức năng truy nhập và quản lý (AMF), chức năng quản lý phiên (SMF), Dịch vụ dò tìm biên (EDS), máy chủ ứng dụng biên (EAS), v.v. Cần lưu ý rằng phần tử mạng 500 trong Hình 5 chỉ là một ví dụ về phần tử mạng 500 khả thi. Như được minh họa, phần tử mạng lõi 500 có thể bao gồm (các) bộ xử lý 504 có thể thực thi các lệnh chương trình cho phần tử mạng lõi 500. (Các) bộ xử lý 504 cũng có thể được ghép nối với đơn vị quản lý bộ nhớ (MMU) 540, có thể được tạo cấu hình để thu địa chỉ từ bộ xử lý 504 và chuyển đổi các địa chỉ đó đến các vị trí trong bộ nhớ (ví dụ: bộ nhớ 560 và bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 550) hoặc các mạch/thiết bị khác.

Phần tử mạng 500 có thể bao gồm ít nhất một cổng mạng 570. Cổng mạng 570 có thể được tạo cấu hình để ghép nối với một hoặc nhiều trạm gốc và/hoặc các thực thể và/hoặc thiết bị mạng di động khác. Phần tử mạng 500 có thể giao tiếp với các trạm gốc (ví dụ: eNB/gNB) và/hoặc các thực thể/thiết bị mạng khác bằng bất kỳ giao thức và/hoặc giao diện truyền thông nào.

Như được mô tả sau đó trong phần mô tả, phần tử mạng 500 có thể bao gồm các thành phần phần cứng và phần mềm để triển khai và/hoặc hỗ trợ triển khai các tính năng được mô tả trong phần mô tả. (Các) bộ xử lý 504 của phần tử mạng 500 có thể được tạo cấu hình để triển khai hoặc hỗ trợ việc triển khai một phần hoặc tất cả các phương pháp được mô tả trong phần mô tả, ví dụ như bằng cách thực thi các lệnh chương trình được lưu trữ trên phương tiện bộ nhớ (ví dụ: phương tiện không chuyển tiếp, có thể đọc được bằng máy tính). Ngoài ra, bộ xử lý 504 có thể được tạo cấu hình như phần tử phần cứng

có thể lập trình được, như FPGA (Mảng phần tử logic có thể tái lập trình) hoặc ASIC (Mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng) hoặc tổ hợp của chúng.

Sơ đồ khối của Hình 5 cũng có thể là đại diện cho một máy chủ (có thể nằm bên ngoài mạng di động) có khả năng thực hiện một phần hoặc tất cả các hoạt động được mô tả trong phần mô tả; ví dụ, trong một số trường hợp, EDS hoặc EAS như được mô tả có thể được thực hiện bởi một máy chủ như vậy.

Hình 6 - Hình 11 – Điện toán biên đa truy nhập và dò tìm biên

Các Hình 6 đến Hình 11 minh họa các phương án khác nhau của các kỹ thuật thực hiện dò tìm biên khả thi trong hệ thống truyền thông di động. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các chi tiết điển hình được minh họa và mô tả theo các Hình 6-11 không nhằm hạn chế sáng chế nói chung: nhiều biến thể và phương án thay thế cho các chi tiết được cung cấp trong phần mô tả dưới đây là khả thi và cần được xem xét trong phạm vi của sáng chế.

Hiện nay, người dùng ngày một yêu cầu các thiết bị di động hiện đại thực hiện các ứng dụng ngày càng phức tạp. Nhìn chung, người dùng thích sử dụng điện thoại thông minh (UE) do tính di động, kích thước và dễ sử dụng. Tuy nhiên, là thiết bị di động hoặc xách tay, các UE như điện thoại thông minh sử dụng pin và có kích thước nhỏ so với các thiết bị không di động như máy tính để bàn. Ngoài ra, tính năng giao tiếp di động ngày càng được hỗ trợ bởi các loại thiết bị UE khác, chẳng hạn như thiết bị thực tế ảo (VR) hoặc thực tế tăng cường (AR) (ví dụ: tai nghe, v.v.), phụ kiện chơi game, thiết bị, v.v., ít nhất là một số trong số đó cũng có thể có những hạn chế đối với yếu tố hình dáng, mức tiêu thụ điện và/hoặc chi phí. Do đó, các thiết bị UE có thể có nhiều hạn chế về phần cứng, chẳng hạn như tuổi thọ pin, nguồn điện, khả năng xử lý và dung lượng bộ nhớ. Để giảm tải các ứng dụng chạy trên thiết bị UE cũng như để cho phép sử dụng tài nguyên UE hiệu quả hơn, đã có nhiều nỗ lực giảm tải các yêu cầu tính toán của UE sang một tài nguyên điện toán khác. Như đã đề cập ở trên, thuật ngữ “Điện toán đám mây di động” (MCC) đề cập đến việc sử dụng các máy chủ đám mây để thực hiện các tác vụ tính toán mà UE có thể thực hiện theo cách khác. Tuy nhiên, như đã mô tả ở trên, việc sử dụng các máy chủ đám mây được đặt xa về mặt vật lý với các UE mà chúng đang cố gắng hỗ trợ (các UE mà từ đó chúng đang cố gắng giảm tải số lượng tác vụ) có

thể gây ra hiện tượng trễ truyền thông khiến các máy chủ đám mây đó không phù hợp với các ứng dụng theo thời gian thực.

Điện toán biên đa truy nhập (MEC) cung cấp môi trường dịch vụ công nghệ thông tin (CNTT) và khả năng điện toán đám mây ở biên mạng di động, trong Mạng truy nhập vô tuyến (RAN) và gần các thuê bao di động. Nói cách khác, MEC hoạt động để xác định vị trí các dịch vụ điện toán đám mây di động (MCC) gần với người dùng di động hơn (gần “biên” của mạng hơn), để giảm độ trễ truyền thông. Do đó, các yêu cầu cụ thể của người dùng có thể được quản lý trực tiếp tại biên mạng, thay vì chuyển tiếp tất cả lưu lượng đến các dịch vụ Internet từ xa ở xa hơn. MEC hứa hẹn giảm đáng kể độ trễ và mức tiêu thụ năng lượng di động trong khi có thể cung cấp các dịch vụ tiên tiến và có độ tin cậy cao.

Trong một hệ thống MEC như được mô tả trong phần mô tả, tác vụ tính toán từ UE có thể được giảm tải cho máy chủ ứng dụng biên gần đó thông qua mạng di động. Ví dụ như dịch vụ dò tìm biên có thể được cung cấp bởi mạng di động, có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc dò tìm và lựa chọn một máy chủ ứng dụng biên thích hợp để xử lý yêu cầu điện toán biên của UE, có thể liên quan đến bất kỳ trường hợp sử dụng nào trong số nhiều trường hợp sử dụng và ứng dụng.

Như đã lưu ý ở trên, UE có khả năng tính toán hạn chế và có thể phải chịu thêm độ trễ phát sinh trong quá trình giảm tải tác vụ. Do đó, UE có thể sử dụng phân bổ tài nguyên hiệu quả để tính toán cục bộ và lựa chọn cẩn thận các tác vụ được giảm tải thông qua phương thức truyền không dây nếu các ứng dụng được thực thi nhạy với độ trễ đường truyền hoặc nhiệm vụ quan trọng.

Các phương án được mô tả trong phần mô tả cung cấp các kỹ thuật để dò tìm hiệu quả các máy chủ điện toán biên. Các phương án được mô tả này thuộc phạm vi của các hệ thống di động (ví dụ: hệ thống dựa trên 3GPP). Tuy nhiên, các phương án được mô tả trong phần mô tả có thể dễ dàng được mở rộng cho các hệ thống không phải di động (ví dụ: không dựa trên 3GPP), chẳng hạn như hệ thống truyền thông không dây dựa trên Wi-Fi, trong số nhiều khả năng khác nhau. Ngoài ra, cần lưu ý rằng có thể xảy ra trường hợp các phương án được thực hiện bằng các thiết bị không dây mô tả trong phần mô tả cũng có thể được thực hiện bằng thiết bị giao tiếp có dây (chẳng hạn như thiết bị có thể

kết nối với điểm phát sóng không dây theo cách có dây), trong số các thiết bị giao tiếp khả thi khác nhau, ít nhất theo một số phương án.

Hình 6 minh họa một phương pháp khả thi để thực hiện quy trình dò tìm biên trong hệ thống truyền thông di động, trong đó máy chủ dịch vụ tên miền (DNS) được sử dụng để giải quyết các yêu cầu đối với tài nguyên điện toán biên từ các thiết bị không dây trong mạng di động theo một số phương án. Như được minh họa, trong 602, một UE có thể kết nối vào và xác thực với mạng 5GS thông qua liên kết không dây với trạm gốc di động, chẳng hạn như bao gồm thiết lập mặt phẳng điều khiển và lấy địa chỉ IP hợp lệ (ví dụ: IPv6). UE có thể được tạo cấu hình trước với một URL tĩnh để kết nối với các tài nguyên biên như một phần của quá trình xây dựng nhà cung cấp dịch vụ và/hoặc cập nhật qua vô tuyến (OTA) cho UE.

Trong 604, UE có thể xác định sử dụng các tài nguyên điện toán biên và do đó, trong 606, UE có thể cố gắng kết nối với một địa chỉ được chỉ định (ví dụ: URL được tạo cấu hình) để kết nối với các tài nguyên điện toán biên, ví dụ như thông qua một chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) của mạng di động. Trong 608, máy chủ DNS có thể phản hồi với một danh sách các máy chủ biên, có thể được lựa chọn và ưu tiên theo chính sách DNS, ví dụ như dựa trên danh sách kiểm soát truy nhập (ACL) hoặc cấp phép tĩnh. Trong 610, UE có thể lưu danh sách vào bộ nhớ đệm và trong 612, có thể cố gắng mở socket bằng máy chủ biên đầu tiên (ví dụ: mức độ ưu tiên cao nhất) được chỉ ra bởi máy chủ DNS. Nếu xảy ra lỗi (ví dụ: hết thời gian chờ) trong lần thực hiện đó, trong 614, UE có thể thử máy chủ biên tiếp theo trong danh sách.

Có thể xảy ra trường hợp máy chủ DNS sử dụng Giao thức thông báo điều khiển Internet (ICMP) để ping các máy chủ ứng dụng biên nhằm kiểm tra trạng thái của chúng (lên/xuống) nhằm giúp xác định danh sách các máy chủ biên cần cung cấp cho máy khách biên (ví dụ: UE). Tuy nhiên, có thể xảy ra trường hợp các truy vấn như vậy không cung cấp thông tin về tải của một nút.

Cũng có thể sử dụng bộ cân bằng tải, ví dụ như bao gồm việc sử dụng tập lệnh để thu thập thông tin tải dựa trên hoạt động quản lý (ví dụ: giao thức quản lý mạng đơn giản (SNMP)), có thể cung cấp thông tin quản lý như bộ nhớ và việc sử dụng CPU của thiết bị/máy) để đưa ra quyết định về việc định tuyến tiếp. Ví dụ, một máy khách biên

có thể định tuyến các gói đến bộ cân bằng tải và bộ cân bằng tải có thể chuyển hướng các gói đến một máy chủ, ví dụ như dựa trên tải; tuy nhiên, vì SNMP có thể dựa trên giao diện quản lý, thay vì lưu lượng truy cập, nên có thể xảy ra trường hợp hoạt động đó không phải lúc nào cũng đáp ứng tốt nhất nhu cầu của máy khách biên.

Theo đó, có thể có lợi khi cung cấp cơ chế chuyển thông tin về trạng thái và thông tin liên quan đến tải/độ trễ cho các máy chủ ứng dụng biên ứng viên trở lại máy khách biên, ví dụ như để cải thiện khả năng của máy khách trong việc quyết định máy chủ ứng dụng biên nào kết nối và/hoặc để cập nhật máy khách biên về những thay đổi trong máy chủ (ví dụ: để tạo điều kiện cho việc tái định vị biên) liên quan đến phương pháp được minh họa trong Hình 6.

Theo một số phương án, để cung cấp cơ chế như vậy, hai thực thể mới có thể được đưa vào sử dụng. Một thực thể có thể bao gồm dịch vụ dò tìm biên (EDS), dịch vụ này có thể được triển khai trong mạng truyền tải để tạo điều kiện thuận lợi cho việc lựa chọn tài nguyên điện toán biên dựa trên các tiêu chí cụ thể. Một thực thể khác có thể bao gồm chức năng hỗ trợ giảm tải thiết bị (DOF), có thể hoạt động trong thiết bị không dây để tạo điều kiện và tương tác với EDS để đưa ra quyết định giảm tải đại diện cho thiết bị không dây.

Hình 7 minh họa là một lưu đồ giao tiếp minh họa một số phương án “cấp phép trước” của một phương pháp khả thi như vậy để thực hiện quá trình dò tìm biên hiệu quả trong mạng di động theo một số phương án. Cụ thể, phương pháp của Hình 7 minh họa các kỹ thuật khả thi để thực hiện xác thực và cấp quyền giữa chức năng DOF của một thiết bị không dây và EDS. Như đã được minh họa, trong 702, thiết bị không dây ban đầu có thể đăng ký với mạng lõi 5G (5GC) cho dịch vụ 5G (5GS), bao gồm việc thiết lập kênh mang mặc định và lấy địa chỉ IP hợp lệ để giao tiếp với UPF của mạng 5GC. Trong 704, chức năng DOF của thiết bị không dây sau đó có thể giao tiếp với EDS (ví dụ: qua UPF) để xác thực và đăng ký với EDS. Trong một số trường hợp, có thể quá trình xác thực được thực hiện với mạng 5GC có thể được EDS thực hiện nếu có mối quan hệ tin cậy giữa EDS và 5GS. Trong một số phương án, có thể có mã thông báo được chia sẻ giữa hai thực thể để xác thực một yêu cầu/mối quan hệ như vậy. Có thể có trường hợp chức năng DOF có thể được tạo cấu hình trước với thông tin cho biết địa chỉ của EDS hoặc chức năng DOF có thể tìm hiểu thông tin này ngoài băng tần. Chức năng

DOF của thiết bị không dây cũng có thể yêu cầu và nhận quyền sử dụng các máy chủ ứng dụng biên từ EDS, ví dụ như để tính toán giảm tải cho các ứng dụng. Việc cấp quyền có thể dựa trên bất kỳ hoặc tất cả các loại thiết bị không dây và/hoặc mã định danh của thiết bị không dây, nhận dạng thuê bao (ví dụ: nhận dạng thuê bao di động quốc tế (IMSI) hoặc loại nhận dạng thuê bao khác) của thiết bị không dây, một ứng dụng hoặc loại ứng dụng mà thiết bị không dây yêu cầu được cấp quyền sử dụng tài nguyên điện toán biên, xác thực dựa trên chứng chỉ và/hoặc bất kỳ các yếu tố cân nhắc có thể có khác.

Hình 8 là một lưu đồ giao tiếp minh họa một số phương án cấp phép trước của một phương pháp khả thi như vậy để thực hiện quá trình dò tìm biên hiệu quả trong mạng di động, theo một số phương án. Đặc biệt, phương pháp trong Hình 8 minh họa các kỹ thuật khả thi đối với EDS để có được và duy trì thông tin về khả năng và/hoặc hiệu suất cho các máy chủ ứng dụng biên có sẵn. Như được minh họa, trong 802 và 804, EDS có thể thực hiện quá trình dò tìm và/hoặc nhận thông tin nhịp từ mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên (EAS). Việc trao đổi thông tin dò tìm/nhịp như vậy có thể được thực hiện theo bất kỳ cách nào trong số nhiều cách khác nhau. Ví dụ, EDS có thể yêu cầu thông tin về tính sẵn có của tài nguyên từ mỗi EAS và các EAS có thể phản hồi các yêu cầu này. Trong một số trường hợp, EAS có thể cung cấp thông tin cập nhật về khả năng/hiệu suất của chính EAS đó theo định kỳ (ví dụ: liên tục hoặc bán liên tục theo lịch trình). Một khả năng nữa là EAS có thể cung cấp thông tin cập nhật về khả năng/hiệu suất của chính EAS đó để đáp ứng yêu cầu cập nhật từ EDS. Thêm một khả năng nữa là EAS có thể cung cấp thông tin cập nhật liên quan đến khả năng/hiệu suất của nó để đáp ứng các trình kích hoạt đã được tạo cấu hình nhất định, chẳng hạn như thay đổi (có thể ít nhất là ở một mức độ nhất định) về khả năng/hiệu suất của EAS hoặc thay đổi về trạng thái lên/xuống của EAS. Lưu ý rằng bất kỳ hoặc tất cả các cơ chế như vậy để duy trì cập nhật cho EDS liên quan đến khả năng/hiệu suất của các EAS được EDS theo dõi có thể, trong số các cơ chế khác, được sử dụng như mong muốn.

Trong một số trường hợp, EDS có thể duy trì một hoặc nhiều bảng dò tìm/phân tóm tắt và/hoặc có thể lưu trữ thông tin liên quan đến các EAS được EDS theo dõi, người dùng và/hoặc thiết bị không dây đã đăng ký với EDS và/hoặc các ứng dụng mà các tài

nguyên điện toán biên có thể được yêu cầu từ EDS. Hình 9 minh họa một số ví dụ về các bảng có thể có như vậy theo một số phương án.

Như được minh họa, một bảng có thể có 902 có thể bao gồm thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên cho mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên. Trong ví dụ minh họa, bảng như vậy có thể bao gồm thông tin xác định từng EAS và chỉ ra độ trễ trung bình, khu vực của vị trí, tài nguyên GPU khả dụng, tài nguyên CPU khả dụng, mức sử dụng trung bình của EAS, (các) loại mã hóa được EAS hỗ trợ và bảng thông khả dụng cho EAS.

Một ví dụ minh họa khác, bảng 904 có thể bao gồm thông tin hồ sơ người dùng cho mỗi người trong số nhiều người dùng đã đăng ký với EDS. Trong ví dụ minh họa, bảng như vậy có thể bao gồm thông tin xác định từng người dùng và chỉ ra loại cấu hình, các ứng dụng được phép và vị trí được phép cho người dùng đó. Có khả năng là một số hoặc tất cả thông tin như vậy có thể có được khi đăng ký thiết bị không dây với EDS. Ngoài ra, hoặc một khả năng nữa là một số hoặc tất cả thông tin như vậy có thể thu được khi nhận được yêu cầu điện toán biên từ thiết bị không dây theo một số phương án.

Một ví dụ minh họa khác là bảng 906 có thể bao gồm thông tin tóm tắt ứng dụng cho từng ứng dụng hoặc loại ứng dụng. Trong ví dụ minh họa, bảng đó có thể bao gồm thông tin xác định từng ứng dụng hoặc loại ứng dụng và cho biết mã nhận dạng mô tả, lượng tài nguyên GPU được liên kết với ứng dụng/loại ứng dụng, lượng tài nguyên CPU được liên kết với ứng dụng/loại ứng dụng, lượng tài nguyên bộ nhớ được liên kết với ứng dụng/loại ứng dụng và lượng băng thông được liên kết với ứng dụng/loại ứng dụng. Lưu ý rằng lượng tài nguyên GPU, CPU, bộ nhớ và BW có thể bao gồm lượng thường được sử dụng cho ứng dụng/loại ứng dụng, lượng tối đa được sử dụng và/hoặc lượng bất kỳ nào khác được liên kết với ứng dụng/loại ứng dụng, theo các phương án khác nhau.

Lưu ý rằng trong mỗi bảng minh họa của Hình 9, các trường minh họa được cung cấp dưới dạng ví dụ không giới hạn và bất kỳ số trường nào cũng có thể khác nhau (ví dụ: có thể bao gồm các trường bổ sung, một hoặc nhiều trường minh họa có thể được bỏ qua hoặc triển khai theo cách khác, v.v.) từ bảng minh họa. Ví dụ, mặc dù không được minh họa, nhưng hãy lưu ý rằng trong một số trường hợp, bảng tóm tắt ứng dụng

cũng có thể hoặc bao gồm một trường chỉ ra (các) loại mã hóa được ứng dụng/loại ứng dụng hỗ trợ. Ngoài ra, lưu ý rằng các giá trị được minh họa cho mỗi bảng được minh họa chỉ là ví dụ về các giá trị có thể có khác nhau, và cũng có thể có nhiều giá trị và/hoặc khoảng giá trị khác.

Hình 10 là lưu đồ giao tiếp minh họa một trường hợp, trong đó EDS và chức năng DOF được sử dụng để tạo điều kiện thực hiện quá trình dò tìm biên hiệu quả trong hệ thống truyền thông không dây theo một số phương án. Ít nhất theo một số phương án, phương pháp trong Hình 10 có thể được sử dụng kết hợp với một trong hai hoặc cả hai phương pháp của Hình 7-8 và/hoặc kết hợp với các bảng (hoặc cấu trúc dữ liệu khác chứa thông tin tương tự) được minh họa trong Hình 9, nếu muốn. Ví dụ, trước các bước trong Hình 10, UE có thể đăng ký với mạng 5GC và DOF có thể thực hiện xác thực và cấp quyền với EDS, EDS có thể lấy thông tin dò tìm/nhập từ mỗi máy chủ ứng dụng biên và EDS có thể điền vào bảng EAS thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên, bảng người dùng với thông tin hồ sơ người dùng và bảng ứng dụng với thông tin tóm tắt ứng dụng, ít nhất là theo một số phương án.

Như được minh họa, trong 1002, chức năng DOF của UE có thể xác định rằng UE có yêu cầu về điện toán biên. Ví dụ, UE có thể đang thực thi một ứng dụng có yêu cầu xử lý và/hoặc bộ nhớ đủ để gọi ra DOF và chức năng DOF có thể xác định rằng UE sẽ được hưởng lợi từ việc sử dụng các tài nguyên điện toán biên.

Trong 1004, chức năng DOF của UE có thể cung cấp yêu cầu điện toán biên cho EDS. Yêu cầu điện toán biên này có thể chỉ ra một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên. Dựa ít nhất một phần vào các tiêu chí đối với yêu cầu điện toán biên và thông tin về khả năng và hiệu suất được lưu trữ (ví dụ: thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên) cho mỗi EAS trong số nhiều EAS, EDS có thể chọn một hoặc nhiều EAS cho yêu cầu điện toán biên. Việc lựa chọn (các) EAS có thể nhằm chọn một hoặc nhiều EAS có thể hỗ trợ các tiêu chí được chỉ ra cho yêu cầu điện toán biên và có thể bao gồm mức độ ưu tiên (ví dụ: nếu nhiều EAS được chọn) trong số các EAS đó, ví dụ, theo thứ tự phù hợp nhất với các tiêu chí được chỉ định, như EDS có thể xác định theo bất kỳ cách nào trong nhiều cách khác nhau.

Các tiêu chí có thể dành riêng cho thiết bị không dây (ví dụ: loại thiết bị) và/hoặc ứng dụng mà yêu cầu điện toán biên đang được cung cấp. Ví dụ, trong một số phương án, tiêu chí có thể dựa ít nhất một phần vào ứng dụng hoặc loại ứng dụng (và có thể là một tác vụ của ứng dụng cụ thể) mà yêu cầu điện toán biên đang được cung cấp. Trong một số trường hợp, các tiêu chí có thể bao gồm chỉ báo về ứng dụng, loại ứng dụng và/hoặc tác vụ của ứng dụng, ví dụ: có thể được sử dụng cùng với thông tin tóm tắt ứng dụng do EDS lưu trữ, có thể chỉ ra một tập hợp các tài nguyên điện toán biên được liên kết với ứng dụng/loại ứng dụng/tác vụ của ứng dụng. Trong trường hợp đó, EDS có thể xác định EAS nào trong số các EAS mà nó có thông tin về khả năng và hiệu suất có thể cung cấp tỷ lệ cao nhất trong tập hợp các tài nguyên điện toán biên được liên kết với ứng dụng/loại ứng dụng/tác vụ của ứng dụng và chọn một hoặc nhiều EAS dựa ít nhất một phần vào quyết định như vậy.

Ngoài ra, hoặc một khả năng nữa là, một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên có thể bao gồm trực tiếp một chỉ báo về một hoặc nhiều loại và lượng tài nguyên điện toán biên và/hoặc các yêu cầu khác liên quan đến yêu cầu điện toán biên, chẳng hạn như khả năng của bộ xử lý đồ họa (GPU), khả năng của bộ xử lý trung tâm (CPU), dung lượng bộ nhớ, vị trí địa lý, loại thiết bị (ví dụ: điện thoại, đồng hồ, các thiết bị khác, v.v.), lượng băng thông và/hoặc cân bằng độ trễ được liên kết với yêu cầu điện toán biên. Trong trường hợp đó, EDS có thể xác định EAS nào trong số các EAS mà nó có thông tin về khả năng và hiệu suất có thể cung cấp tỷ lệ cao nhất trong tập hợp các tài nguyên điện toán biên và/hoặc các yêu cầu khác được liên kết với yêu cầu điện toán biên và chọn một hoặc nhiều EAS dựa ít nhất một phần vào quyết định như vậy.

Ví dụ khác là trong một số trường hợp, một hoặc nhiều tiêu chí yêu cầu điện toán biên có thể bao gồm một hoặc nhiều kiểu xác thực được liên kết với yêu cầu điện toán biên. Trong trường hợp đó, EDS có thể xác định EAS nào trong số các EAS mà nó có thông tin về khả năng và hiệu suất có thể cung cấp (các) kiểu xác thực được chỉ định và chọn một hoặc nhiều EAS dựa ít nhất một phần vào quyết định như vậy.

Một ví dụ khác nữa là một hoặc nhiều tiêu chí yêu cầu điện toán biên có thể bao gồm một hoặc nhiều lát cắt mạng (ví dụ: thông tin hỗ trợ lựa chọn lát cắt mạng (NSSAI)) được liên kết với yêu cầu điện toán biên. NSSAI được yêu cầu có thể được tùy ý cấp phép trước hoặc được cung cấp bởi 5GC như một phần của yêu cầu/phản hồi Đăng ký.

Trong trường hợp đó, EDS có thể xác định EAS nào trong số các EAS mà nó có thông tin về khả năng và hiệu suất có thể hỗ trợ cho (các) lát cắt mạng được chỉ định và chọn một hoặc nhiều EAS dựa ít nhất một phần vào quyết định như vậy. Trong một số trường hợp, trong tình huống như vậy hoặc có khả năng xảy ra trong nhiều tình huống khác, EDS có thể lệnh cho thiết bị không dây kết nối với một lát cắt mạng cụ thể, ví dụ như để hỗ trợ giao tiếp giữa thiết bị không dây và EAS đáp ứng các tiêu chí cụ thể.

Một ví dụ khác nữa là dựa ít nhất một phần vào tiêu chí, EDS có thể giao tiếp với mạng cơ sở (ví dụ: với các nút mạng 5GC hoặc các phần tử mạng lõi khác) để điều phối các thông số Chất lượng dịch vụ (QoS) (ví dụ: Mã lớp QoS (QCI) hoặc Mã luồng QoS (QFI), tên mạng dữ liệu (DNN), mức độ ưu tiên phân bổ và lưu giữ (ARP) và/hoặc điểm mã dịch vụ phân biệt (DSCP)), ví dụ: để hỗ trợ trải nghiệm độ trễ thấp, ít nhất là theo một số phương án.

Trong 1006, EDS có thể cung cấp phản hồi cho yêu cầu điện toán biên tới thiết bị không dây. Phản hồi đối với yêu cầu điện toán biên có thể bao gồm danh sách (ví dụ: ưu tiên) của (các) EAS đã chọn, ví dụ: bao gồm (các) địa chỉ FQDN/URL/IP cho mỗi EAS được chỉ định. Trong một số trường hợp, phản hồi có thể (ví dụ: bổ sung hoặc thay thế) bao gồm (ví dụ: một phần hoặc toàn bộ) thông tin về khả năng và/hoặc hiệu suất cho mỗi EAS đã chọn, ví dụ như có thể được chức năng DOF của thiết bị không dây sử dụng để xác định EAS nào được chỉ định nhằm cố gắng kết nối.

Lưu ý rằng, ít nhất trong một số trường hợp, EDS cũng có thể chuyển các thông số lõi của gói như chính sách lựa chọn đường tải UE (URSP), mã định danh phần chính sách UE (UPSI), DNN, NSSAI, v.v., cho chức năng DOF.

Trong 1008, thiết bị không dây có thể gửi lưu lượng (người dùng/mặt phẳng điều khiển) đến một trong các EAS được chỉ định. Trong một số trường hợp, trước tiên thiết bị không dây có thể cố gắng kết nối với EAS có mức ưu tiên cao nhất, ví dụ như dựa trên thứ tự ưu tiên do EDS cung cấp và/hoặc theo quyết định của riêng thiết bị đó về thứ tự ưu tiên của các EAS được chỉ định. Nếu kết nối với EAS đó không thành công, thiết bị không dây có thể cố gắng kết nối với EAS có mức ưu tiên cao nhất tiếp theo, v.v., ít nhất là theo một số phương án.

Lưu ý rằng trong một số trường hợp, thông tin về khả năng và/hoặc hiệu suất của EAS có thể thay đổi theo thời gian; ví dụ như có thể có nhiều tài nguyên điện toán biên hơn khi việc sử dụng EAS giảm, hoặc tài nguyên điện toán biên trở nên ít hơn khi việc sử dụng EAS tăng lên. Trong một số trường hợp, những thay đổi về vị trí (ví dụ: do tính di động của thiết bị) cũng có thể ảnh hưởng hoặc tác động theo cách khác đến mức độ EAS đáp ứng nhu cầu điện toán biên của một thiết bị không dây. Do đó, cũng có thể hữu ích khi cung cấp một cơ chế hỗ trợ cập nhật quyết định liên quan đến việc EAS để có được các tài nguyên điện toán biên cho một thiết bị không dây. Hình 11 là lưu đồ giao tiếp minh họa các phương án của cơ chế như vậy, theo một số phương án.

Như được minh họa, trong 1102, thiết bị không dây có thể giao tiếp với EDS theo tình huống được minh họa trong Hình 10 để nhận thông tin chỉ ra một hoặc nhiều EAS được đề xuất/ưu tiên và trong 1104, có thể đã thiết lập một phiên điện toán biên liên tục với EAS.

Trong 1106, EDS có thể nhận được số liệu thống kê cập nhật và/hoặc thông tin về nhịp từ EAS. Thông tin có thể bao gồm thông tin về khả năng và hiệu suất được cập nhật (ví dụ: thông tin về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên) cho EAS. Số liệu thống kê cập nhật và/hoặc thông tin nhịp có thể bao gồm thông tin ở bất kỳ mức độ chi tiết nào. Có một khả năng là thông tin có thể bao gồm bản cập nhật về trạng thái khả năng và hiệu suất cấp EAS. Các khả năng khác (ví dụ: bổ sung hoặc thay thế), là thông tin có thể bao gồm số liệu thống kê hiệu suất EAS cụ thể của thiết bị không dây, số liệu thống kê hiệu suất cụ thể của ứng dụng hoặc tác vụ ứng dụng, số liệu thống kê hiệu suất cụ thể của luồng, v.v.

Lưu ý rằng, có một khả năng là EDS có thể nhận được số liệu thống kê cập nhật và/hoặc thông tin nhịp từ EAS dựa trên thông tin cập nhật định kỳ theo lịch trình (ví dụ: liên tục hoặc bán liên tục) được tạo cấu hình giữa EDS và EAS. Ví dụ, EDS có thể tạo cấu hình bản cập nhật nhịp định kỳ từ mỗi EAS mà nó duy trì thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên, sao cho thông tin cập nhật đó có thể được EAS kích hoạt tự động phù hợp với thông tin cập nhật nhịp định kỳ theo lịch trình. Một khả năng khác là EDS có thể yêu cầu số liệu thống kê cập nhật và/hoặc thông tin về nhịp từ EAS, sao cho thông tin cập nhật có thể được cung cấp bởi EAS để đáp ứng yêu cầu cập nhật. Một khả năng khác nữa là EDS có thể nhận được số liệu thống kê cập nhật và/hoặc

thông tin nhịp từ EAS dựa trên bản cập nhật không theo chu kỳ (ví dụ: sự kiện được kích hoạt) được tạo cấu hình để khiến EAS cung cấp thông tin cập nhật về khả năng và hiệu suất. Ví dụ, EDS có thể tạo cấu hình EAS để cung cấp thông tin cập nhật không theo chu kỳ nếu tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên cho EAS thay đổi (ví dụ: tăng hoặc giảm) sao cho một hoặc nhiều nguồn tài nguyên hoặc thông số điện toán biên được chỉ định vượt qua giá trị ngưỡng đã tạo cấu hình cho loại tài nguyên hoặc thông số điện toán biên đó và thông tin cập nhật có thể được kích hoạt dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên hoặc thông số điện toán biên được chỉ định vượt qua một trong các giá trị ngưỡng đã tạo cấu hình.

Dựa trên thông tin nhận được từ EAS, EDS có thể cập nhật thông tin về khả năng và hiệu suất được lưu trữ của mình cho EAS (ví dụ: cập nhật thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên cho EAS). EDS cũng có thể quyết định điều chỉnh lựa chọn một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên cho yêu cầu điện toán biên của thiết bị không dây dựa ít nhất một phần vào thông tin cập nhật và/hoặc có thể xác định cung cấp chỉ báo về thông tin cập nhật cho thiết bị không dây để tạo điều kiện cho việc ra quyết định bằng chức năng DOF của thiết bị không dây. Ví dụ, nếu EDS, dựa trên thông tin về khả năng và hiệu suất được cập nhật, xác định rằng một EAS khác có thể đáp ứng tốt hơn các tiêu chí của yêu cầu điện toán biên so với EAS hiện tại, thì EDS có thể quyết định điều chỉnh lựa chọn của một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên cho yêu cầu điện toán biên của thiết bị không dây để ưu tiên EAS có khả năng đáp ứng tốt hơn các tiêu chí của yêu cầu điện toán biên so với EAS hiện tại. Ví dụ, tình huống đó có thể xảy ra nếu tài nguyên sẵn có từ EAS hiện tại đã bị suy giảm (ví dụ: do tăng tải). Lưu ý rằng các tình huống khác trong đó EDS có thể xác định rằng một EAS khác có thể đáp ứng tốt hơn các tiêu chí của yêu cầu điện toán biên so với EAS hiện tại, có thể dựa trên thông tin đó từ EAS, thông tin nhận được từ thiết bị không dây và/hoặc bất kỳ các yếu tố cân nhắc có thể có khác, có thể bao gồm việc tăng tài nguyên điện toán biên mà thiết bị không dây cần trên các mức tài nguyên được chỉ ra trong yêu cầu điện toán biên và/hoặc tính di động của thiết bị không dây.

Trong 1108, EDS có thể cung cấp chỉ báo cho thiết bị không dây về việc điều chỉnh (các) EAS được chọn cho yêu cầu điện toán biên của thiết bị không dây và/hoặc thông tin về khả năng và hiệu suất được cập nhật cho EAS. Dựa trên chỉ báo, thiết bị

không dây có thể quyết định thay đổi EAS mà từ đó nó có được tài nguyên điện toán biên và theo đó có thể chuyển phiên từ EAS hiện tại và kết nối với một EAS khác. Ngoài ra, EAS hiện tại có thể chuyển hướng phiên sang một EAS khác. Ngoài ra, trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể quyết định không thay đổi EAS mà từ đó thiết bị đó có được các tài nguyên điện toán biên; ví dụ: thiết bị không dây có thể xác định xem EAS hiện tại có còn khả năng đáp ứng tốt nhất các yêu cầu điện toán biên của thiết bị không dây dựa trên khả năng cập nhật và thông tin hiệu suất cho EAS hay không, và nếu có, thiết bị không dây có thể xác định là không thay đổi EAS mà từ đó nó có được tài nguyên điện toán biên.

Do đó, theo các kỹ thuật được mô tả trong phần mô tả, có thể hỗ trợ thiết bị không dây tìm kiếm tài nguyên điện toán biên trong hệ thống truyền thông di động để thu được các tài nguyên đó một cách năng suất và hiệu quả, ít nhất là theo một số phương án.

Dưới đây là các phương án đề xuất điển hình khác.

Một tập hợp các phương án có thể bao gồm thiết bị, gồm có: bộ xử lý được tạo cấu hình để thiết bị: cung cấp một yêu cầu điện toán biên cho dịch vụ dò tìm biên, trong đó yêu cầu điện toán biên chỉ ra một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên đó; nhận phản hồi cho yêu cầu điện toán biên, trong đó phản hồi cho yêu cầu điện toán biên bao gồm chỉ báo về một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên; và kết nối với một máy chủ ứng dụng biên được chỉ ra trong phản hồi yêu cầu điện toán biên.

Theo một số phương án, thiết bị này bao gồm thiết bị không dây, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thiết bị không dây: đăng ký với mạng di động; cung cấp yêu cầu cấp quyền sử dụng tài nguyên điện toán biên cho dịch vụ dò tìm biên; nhận phản hồi từ dịch vụ dò tìm biên cho biết rằng thiết bị không dây được phép sử dụng tài nguyên điện toán biên.

Theo một số phương án, việc cấp quyền dựa trên một hoặc nhiều: mã định danh thiết bị của thiết bị không dây; mã nhận dạng thuê bao của thiết bị không dây; một ứng dụng được liên kết với yêu cầu cấp quyền sử dụng các tài nguyên điện toán biên; hoặc vị trí của thiết bị không dây.

Theo một số phương án, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thiết bị: nhận chỉ báo từ dịch vụ dò tìm biên về việc điều chỉnh đối với một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên; và kết nối với một máy chủ ứng dụng biên khác dựa ít nhất một phần vào chỉ báo từ dịch vụ dò tìm biên của một điều chỉnh đối với một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên.

Theo một số phương án, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thiết bị: nhận chỉ báo từ dịch vụ dò tìm biên về thông tin khả năng và hiệu suất cập nhật cho ít nhất một máy chủ ứng dụng biên của một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên; và kết nối với một máy chủ ứng dụng biên khác dựa ít nhất một phần vào chỉ báo từ dịch vụ dò tìm biên về thông tin khả năng và hiệu suất cập nhật cho ít nhất một máy chủ ứng dụng biên của một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều tiêu chí của yêu cầu điện toán biên bao gồm một hoặc nhiều: ứng dụng được liên kết với yêu cầu điện toán biên; một cơ chế xác thực được liên kết với yêu cầu điện toán biên; một mã định danh lát cắt mạng được liên kết với yêu cầu điện toán biên; khả năng của bộ xử lý đồ họa (GPU) được liên kết với yêu cầu điện toán biên; khả năng của bộ xử lý trung tâm (CPU) được liên kết với yêu cầu điện toán biên; dung lượng bộ nhớ được liên kết với yêu cầu điện toán biên; độ trễ liên quan đến yêu cầu điện toán biên; băng thông được liên kết với yêu cầu điện toán biên; hoặc một khu vực địa lý được liên kết với yêu cầu điện toán biên.

Một tập hợp các phương án khác có thể bao gồm một phương pháp, gồm có: theo thiết bị: lưu trữ thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên cho mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên; nhận yêu cầu điện toán biên từ một thiết bị không dây, trong đó yêu cầu điện toán biên chỉ ra một hoặc nhiều tiêu chí của yêu cầu điện toán biên; lựa chọn một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên cho yêu cầu điện toán biên dựa ít nhất một phần vào thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên cho mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên và một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên; và cung cấp phản hồi cho yêu cầu điện toán biên tới thiết bị không dây, trong đó phản hồi cho yêu cầu điện toán biên bao gồm danh sách ưu tiên của một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên đã chọn.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm: lưu trữ thông tin tóm tắt ứng dụng chỉ ra một tập hợp các tài nguyên điện toán biên được liên kết với mỗi trong số nhiều ứng dụng hoặc loại ứng dụng, trong đó một hoặc nhiều tiêu chí của yêu cầu điện toán biên bao gồm chỉ báo của một ứng dụng hoặc loại ứng dụng được liên kết với yêu cầu điện toán biên; và xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên cho mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên, liệu mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên có hỗ trợ một tập hợp các tài nguyên điện toán biên được liên kết với ứng dụng hoặc loại ứng dụng được liên kết với yêu cầu điện toán biên hay không, trong đó một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên còn được chọn dựa ít nhất một phần vào việc mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên có hỗ trợ tập hợp tài nguyên điện toán biên được liên kết với ứng dụng hoặc loại ứng dụng được liên kết với yêu cầu điện toán biên hay không.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên bao gồm ít nhất khả năng của đơn vị xử lý đồ họa (GPU), khả năng của đơn vị xử lý trung tâm (CPU) và lượng bộ nhớ được liên kết với yêu cầu điện toán biên, trong đó phương pháp còn bao gồm: xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên cho từng trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên, xem liệu mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên có hỗ trợ khả năng GPU, khả năng CPU và số lượng bộ nhớ được liên kết với yêu cầu điện toán biên, trong đó một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên còn được chọn dựa ít nhất một phần vào việc liệu mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên có hỗ trợ khả năng GPU, khả năng CPU và dung lượng bộ nhớ được liên kết với yêu cầu điện toán biên hay không.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên bao gồm một hoặc nhiều kiểu xác thực được liên kết với yêu cầu điện toán biên, trong đó phương pháp này còn bao gồm: xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên cho mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên, xem liệu mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên có hỗ trợ một hoặc nhiều kiểu xác thực được liên kết với yêu cầu điện toán biên hay không, trong đó một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên còn được chọn dựa ít nhất một phần vào việc liệu mỗi máy chủ ứng dụng biên có hỗ trợ một hoặc nhiều kiểu xác thực được liên kết với yêu cầu điện toán biên hay không.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên bao gồm một hoặc nhiều lát cắt mạng được liên kết với yêu cầu điện toán biên, trong đó phương pháp này còn bao gồm: xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên cho mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên, xem liệu mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên có hỗ trợ một hoặc nhiều lát cắt mạng được liên kết với yêu cầu điện toán biên hay không, trong đó một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên còn được chọn dựa ít nhất một phần vào việc liệu mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên có hỗ trợ một hoặc nhiều lát cắt mạng được liên kết với yêu cầu điện toán biên hay không, trong đó phản hồi đối với yêu cầu điện toán biên chỉ ra thêm một mã định danh lát cắt mạng để kết nối cùng với yêu cầu điện toán biên.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm: nhận thông tin mô tả về tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên cập nhật từ máy chủ ứng dụng biên; và cập nhật thông tin đặc điểm tính khả dụng của tài nguyên điện toán biên cho máy chủ ứng dụng biên dựa ít nhất một phần vào thông tin về tính khả dụng tài nguyên điện toán biên cập nhật nhận được từ máy chủ ứng dụng biên.

Theo một số phương án, thiết bị này bao gồm: phần tử mạng di động được tạo cấu hình để cung cấp dịch vụ dò tìm biên trong mạng di động thế hệ thứ năm (5G) của dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP).

Tuy nhiên, một tập hợp các phương án khác có thể bao gồm phần tử mạng di động được tạo cấu hình để cung cấp dịch vụ dò tìm biên, bao gồm: công mạng; và một bộ xử lý được ghép nối hoạt động với công mạng; trong đó phần tử mạng di động được tạo cấu hình để: nhận thông tin về khả năng và hiệu suất cho từng phần tử trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên; lưu trữ thông tin về khả năng và hiệu suất cho từng máy chủ ứng dụng biên; nhận yêu cầu điện toán biên từ một thiết bị không dây, trong đó yêu cầu điện toán biên chỉ ra một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên; chọn một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên dựa ít nhất một phần vào thông tin về khả năng và hiệu suất cho mỗi máy chủ trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên và một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên; và cung cấp phản hồi cho yêu cầu điện toán biên, trong đó phản hồi cho yêu cầu điện toán biên bao gồm chỉ báo về một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều tiêu chí của yêu cầu điện toán biên bao gồm một hoặc nhiều: ứng dụng được liên kết với yêu cầu điện toán biên; một cơ chế xác thực được liên kết với yêu cầu điện toán biên; một mã định danh lát cắt mạng được liên kết với yêu cầu điện toán biên; khả năng của bộ xử lý đồ họa (GPU) được liên kết với yêu cầu điện toán biên; khả năng của bộ xử lý trung tâm (CPU) được liên kết với yêu cầu điện toán biên; dung lượng bộ nhớ được liên kết với yêu cầu điện toán biên; độ trễ liên quan đến yêu cầu điện toán biên; băng thông được liên kết với yêu cầu điện toán biên; hoặc một khu vực địa lý được liên kết với yêu cầu điện toán biên.

Theo một số phương án, phần tử mạng di động còn được tạo cấu hình để: nhận thông tin hiệu suất và khả năng cập nhật từ ít nhất một trong các máy chủ ứng dụng biên; và cập nhật thông tin về khả năng và hiệu suất được lưu trữ dựa ít nhất một phần vào thông tin về khả năng và hiệu suất được cập nhật nhận được từ ít nhất một trong các máy chủ ứng dụng biên.

Theo một số phương án, phần tử mạng di động còn được tạo cấu hình để: xác định điều chỉnh lựa chọn một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên cho thiết bị không dây dựa ít nhất một phần vào khả năng và thông tin hiệu suất được cập nhật; và cung cấp chỉ báo cho thiết bị không dây về việc điều chỉnh đối với việc lựa chọn một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên cho thiết bị không dây.

Theo một số phương án, thông tin về khả năng và hiệu suất được cập nhật liên quan đến ít nhất một máy chủ ứng dụng biên được chỉ định cho thiết bị không dây, trong đó phần tử mạng di động còn được tạo cấu hình để: cung cấp chỉ báo cho thiết bị không dây thông tin về khả năng và hiệu suất cập nhật cho ít nhất một máy chủ ứng dụng biên được chỉ định cho thiết bị không dây đó.

Theo một số phương án, thông tin về hiệu suất và khả năng cập nhật được nhận dựa trên thông tin cập nhật định kỳ theo lịch trình.

Theo một số phương án, thông tin về khả năng và hiệu suất cập nhật được nhận dựa ít nhất một phần vào trình kích hoạt sự kiện không theo chu kỳ được tạo cấu hình để khiến ít nhất một trong các máy chủ ứng dụng biên cung cấp thông tin cập nhật về khả năng và hiệu suất.

Một phương án điển hình khác có thể bao gồm một phương pháp, gồm có: thực hiện, bằng thiết bị, bất kỳ hoặc tất cả các phần của các ví dụ ở trên.

Một phương án điển hình khác có thể bao gồm một thiết bị, gồm có: anten; một vô tuyến được kết hợp với anten; và một phần tử xử lý được ghép nối hoạt động với vô tuyến này, trong đó thiết bị được tạo cấu hình để triển khai bất kỳ hoặc tất cả các phần của các ví dụ ở trên.

Tập hợp các phương án điển hình khác có thể bao gồm một phương tiện bộ nhớ không tạm thời, có thể truy cập được máy tính bao gồm các lệnh chương trình, khi được thực thi tại một thiết bị, thiết bị sẽ triển khai bất kỳ hoặc tất cả các phần của bất kỳ ví dụ nào ở trên.

Một tập hợp các phương án điển hình khác nữa có thể bao gồm một chương trình máy tính gồm có các lệnh để thực hiện bất kỳ hoặc tất cả các phần của bất kỳ ví dụ nào ở trên.

Tuy nhiên, một tập hợp các phương án điển hình khác có thể bao gồm một thiết bị gồm có các phương tiện để thực hiện bất kỳ hoặc tất cả các phần tử của bất kỳ ví dụ nào ở trên.

Một tập hợp các phương án điển hình khác nữa có thể bao gồm một thiết bị gồm có phần tử xử lý được tạo cấu hình để thiết bị thực hiện bất kỳ hoặc tất cả các phần tử của bất kỳ ví dụ nào ở trên.

Cần phải hiểu rõ rằng việc sử dụng thông tin nhận dạng cá nhân phải tuân theo các chính sách và thực tiễn về quyền riêng tư thường được công nhận là đáp ứng hoặc vượt qua các yêu cầu của ngành hoặc chính phủ để đảm bảo quyền riêng tư của người dùng. Đặc biệt, dữ liệu thông tin nhận dạng cá nhân cần được quản lý và xử lý để giảm thiểu rủi ro truy nhập hoặc sử dụng không có chủ ý hoặc trái phép, và bản chất của việc sử dụng được cho phép phải được chỉ rõ cho người dùng.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới bất kỳ hình thức nào trong số nhiều hình thức khác nhau. Ví dụ, theo một số phương án, đối tượng được mô tả trong phần mô tả có thể được thực hiện dưới dạng phương pháp do máy tính thực thi, phương tiện bộ nhớ có thể đọc được bằng máy tính hoặc hệ thống máy tính. Theo các

phương án khác, đối tượng hiện tại có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều thiết bị phần cứng được thiết kế tùy chỉnh như ASIC. Theo các phương án khác, đối tượng hiện tại có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều các phần tử phần cứng có thể lập trình được chẳng hạn như FPGA.

Theo một số phương án, phương tiện bộ nhớ không tạm thời, có thể đọc được máy tính (ví dụ: phần tử bộ nhớ không tạm thời) có thể được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh chương trình và/hoặc dữ liệu, trong đó lệnh chương trình, nếu được thực thi bởi hệ thống máy tính, khiến hệ thống máy tính thực hiện phương pháp, ví dụ như mọi phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả trong phần mô tả, hoặc mọi sự kết hợp bất kỳ của các phương án, phương pháp được mô tả trong phần mô tả, hoặc mọi tập con bất kỳ của mọi phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả trong phần mô tả, hoặc mọi sự kết hợp bất kỳ của các tập hợp con đó.

Theo một số phương án, thiết bị (ví dụ: UE) có thể được tạo cấu hình để bao gồm bộ xử lý (hoặc một bộ xử lý) và phương tiện bộ nhớ (hoặc phần tử bộ nhớ), nơi phương tiện bộ nhớ lưu trữ các lệnh chương trình, nơi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các lệnh chương trình từ phương tiện bộ nhớ, trong đó các lệnh chương trình có thể thực thi được để triển khai mọi phương án, phương pháp bất kỳ trong số các phương án khác nhau được mô tả trong phần mô tả (hoặc mọi sự kết hợp bất kỳ của các phương án được mô tả trong phần mô tả, hoặc mọi tập hợp con bất kỳ của mọi phương án, phương pháp bất kỳ được mô tả trong phần mô tả, hoặc mọi sự kết hợp bất kỳ của các tập hợp con đó). Thiết bị có thể được thực hiện dưới bất kỳ hình thức nào trong số nhiều hình thức khác nhau.

Mọi phương pháp được mô tả trong phần mô tả để vận hành thiết bị người dùng (UE) đều có thể là cơ sở của phương pháp tương ứng để vận hành một trạm gốc, bằng cách diễn giải mỗi thông báo/tín hiệu X mà UE nhận được trong liên kết đường xuống dưới dạng thông báo/tín hiệu X được truyền bởi trạm gốc, và mỗi thông báo/tín hiệu Y được UE truyền trong liên kết đường lên dưới dạng một thông báo/tín hiệu Y do trạm gốc nhận.

Mặc dù các phương án nêu trên đã được mô tả chi tiết đáng kể, nhưng nhiều thay thế và biến thể sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ

thuật, một khi sáng chế trên được đánh giá đầy đủ. Dự tính là các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây được giải thích để bao hàm tất cả các thay thế và biến thể như vậy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị người dùng (UE) bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến UE:

tạo yêu cầu cấp quyền sử dụng các tài nguyên điện toán biên;

nhận phản hồi chỉ báo rằng UE được cấp quyền sử dụng các tài nguyên điện toán biên;

sau đó, tạo yêu cầu điện toán biên, trong đó yêu cầu điện toán biên này chỉ báo một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên;

nhận phản hồi cho yêu cầu điện toán biên, trong đó phản hồi cho yêu cầu điện toán biên bao gồm chỉ báo về một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất và thông tin lát cắt mạng cho yêu cầu điện toán biên; và

xác định một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên để kết nối, dựa ít nhất một phần vào một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất được chỉ báo trong phản hồi cho yêu cầu điện toán biên.

2. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để khiến UE:

cung cấp yêu cầu điện toán biên cho dịch vụ dò tìm biên, trong đó phản hồi cho yêu cầu điện toán biên được nhận từ dịch vụ dò tìm biên; và

kết nối với một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên đã được xác định.

3. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó:

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để khiến UE:

đăng ký với mạng di động; và

trong đó việc cấp quyền dựa trên một hoặc nhiều trong số:

mã định danh thiết bị của UE;

mã nhận dạng thuê bao của UE;

ứng dụng được liên kết với yêu cầu cấp quyền sử dụng các tài nguyên điện toán biên; hoặc

vị trí của UE.

4. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để khiến UE:

nhận chỉ báo về thay đổi đối với một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên; và

xác định kết nối với một máy chủ ứng dụng biên khác, dựa ít nhất một phần vào chỉ báo thay đổi đối với một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên.

5. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để khiến UE:

nhận chỉ báo về thông tin khả năng và hiệu suất cập nhật cho ít nhất một máy chủ ứng dụng biên của một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên; và

xác định kết nối với một máy chủ ứng dụng biên khác, dựa ít nhất một phần vào chỉ báo về thông tin khả năng và hiệu suất cập nhật cho ít nhất một máy chủ ứng dụng biên trong số một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên.

6. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên bao gồm một hoặc nhiều trong số:

ứng dụng được liên kết với yêu cầu điện toán biên;

cơ chế xác thực được liên kết với yêu cầu điện toán biên;

thông tin hỗ trợ lựa chọn lát cắt mạng (NSSAI) được liên kết với yêu cầu điện toán biên;

khả năng của bộ xử lý đồ họa (GPU) được liên kết với yêu cầu điện toán biên;
khả năng của bộ xử lý trung tâm (CPU) được liên kết với yêu cầu điện toán biên;
lượng bộ nhớ được liên kết với yêu cầu điện toán biên;
độ trễ liên quan đến yêu cầu điện toán biên;
băng thông được liên kết với yêu cầu điện toán biên; hoặc
khu vực địa lý được liên kết với yêu cầu điện toán biên.

7. Phương pháp được tạo cấu hình để cung cấp dịch vụ dò tìm biên, bao gồm các bước:

nhận, từ thiết bị người dùng (UE), yêu cầu cấp quyền sử dụng các tài nguyên điện toán biên;

phát, tới UE, phản hồi chỉ báo rằng UE được cấp quyền sử dụng các tài nguyên điện toán biên;

sau đó, nhận, từ UE, yêu cầu điện toán biên, trong đó yêu cầu điện toán biên này chỉ báo một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên; và

phát, tới UE, phản hồi cho yêu cầu điện toán biên, trong đó phản hồi cho yêu cầu điện toán biên bao gồm chỉ báo về một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất và thông tin lát cắt mạng cho yêu cầu điện toán biên.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên bao gồm một hoặc nhiều trong số:

ứng dụng được liên kết với yêu cầu điện toán biên;

cơ chế xác thực được liên kết với yêu cầu điện toán biên;

khả năng của bộ xử lý đồ họa (GPU) được liên kết với yêu cầu điện toán biên;

khả năng của bộ xử lý trung tâm (CPU) được liên kết với yêu cầu điện toán biên;

lượng bộ nhớ được liên kết với yêu cầu điện toán biên;

độ trễ liên quan đến yêu cầu điện toán biên;

băng thông được liên kết với yêu cầu điện toán biên; hoặc

khu vực địa lý được liên kết với yêu cầu điện toán biên.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên bao gồm một hoặc nhiều lát cắt mạng được liên kết với yêu cầu điện toán biên.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định, dựa ít nhất một phần vào thông tin khả năng và hiệu suất cho ít nhất một máy chủ ứng dụng biên, liệu ít nhất một máy chủ ứng dụng biên có hỗ trợ một hoặc nhiều lát cắt mạng được liên kết với yêu cầu điện toán biên hay không,

trong đó một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất được lựa chọn dựa ít nhất một phần vào việc liệu ít nhất một máy chủ ứng dụng biên có hỗ trợ một hoặc nhiều lát cắt mạng được liên kết với yêu cầu điện toán biên hay không.

11. Phương pháp theo điểm 7, còn bao gồm các bước:

nhận thông tin khả năng và hiệu suất cho mỗi một trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên; và

lưu trữ thông tin khả năng và hiệu suất cho mỗi một trong số nhiều máy chủ ứng dụng biên.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó thông tin khả năng và hiệu suất liên quan tới ít nhất một máy chủ ứng dụng biên được chỉ báo cho UE, phương pháp còn bao gồm bước:

cung cấp chỉ báo cho UE về thông tin khả năng và hiệu suất cho ít nhất một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất.

13. Phương pháp theo điểm 11, còn bao gồm nhận thông tin khả năng và hiệu suất cập nhật.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó thông tin khả năng và hiệu suất cập nhật được nhận dựa trên một hoặc nhiều trong số:

cập nhật định kỳ theo lịch trình; hoặc

kích hoạt sự kiện không theo chu kỳ.

15. Phương pháp được tạo cấu hình để cung cấp dịch vụ dò tìm biên bao gồm:

tại thiết bị người dùng (UE):

tạo yêu cầu cấp quyền sử dụng các tài nguyên điện toán biên;

nhận phản hồi chỉ báo rằng UE được cấp quyền sử dụng các tài nguyên điện toán biên;

sau đó, tạo yêu cầu điện toán biên, trong đó yêu cầu điện toán biên này chỉ báo một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên;

nhận phản hồi cho yêu cầu điện toán biên, trong đó phản hồi cho yêu cầu điện toán biên bao gồm chỉ báo về một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất và thông tin lát cắt mạng cho yêu cầu điện toán biên; và

xác định một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên để kết nối, dựa ít nhất một phần vào một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất được chỉ báo trong phản hồi cho yêu cầu điện toán biên.

16. Phương pháp theo điểm 15, còn bao gồm:

cung cấp yêu cầu điện toán biên cho dịch vụ dò tìm biên, trong đó phản hồi cho yêu cầu điện toán biên được nhận từ dịch vụ dò tìm biên; và

kết nối với một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên đã được xác định.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó:

phương pháp này còn bao gồm: đăng ký với mạng di động; và

trong đó việc cấp quyền dựa trên một hoặc nhiều trong số:

mã định danh thiết bị của UE;

mã nhận dạng thuê bao của UE;

ứng dụng được liên kết với yêu cầu cấp quyền sử dụng các tài nguyên điện toán biên; hoặc

vị trí của UE.

18. Phương pháp theo điểm 15, còn bao gồm các bước:

nhận chỉ báo về thay đổi đối với một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên; và

xác định kết nối với một máy chủ ứng dụng biên khác, dựa ít nhất một phần vào chỉ báo thay đổi đối với một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên.

19. Phương pháp theo điểm 15, còn bao gồm các bước:

nhận chỉ báo về thông tin khả năng và hiệu suất cập nhật cho ít nhất một máy chủ ứng dụng biên của một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên; và

xác định kết nối với một máy chủ ứng dụng biên khác, dựa ít nhất một phần vào chỉ báo về thông tin khả năng và hiệu suất cập nhật cho ít nhất một máy chủ ứng dụng biên trong số một hoặc nhiều máy chủ ứng dụng biên được đề xuất cho yêu cầu điện toán biên.

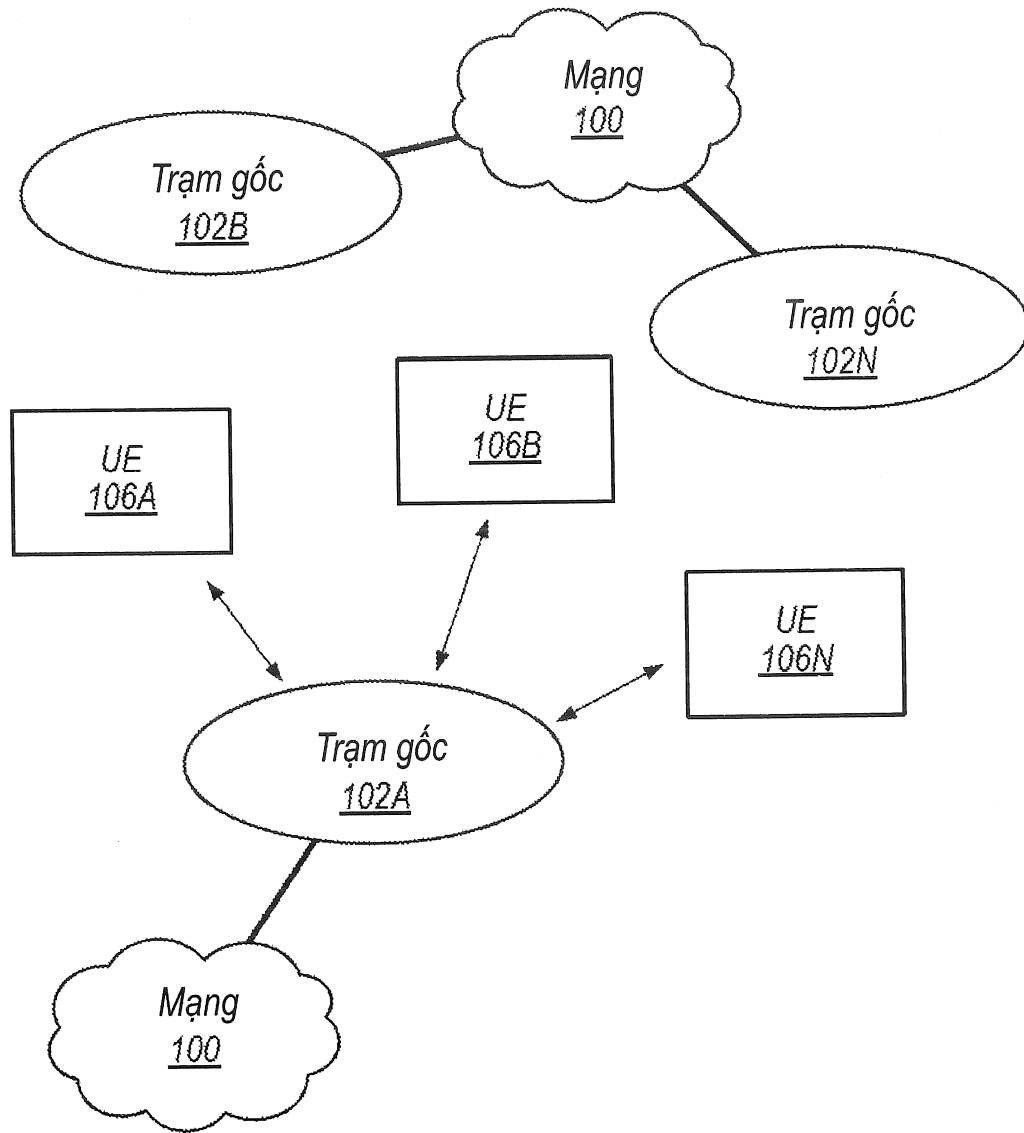
20. Phương pháp theo điểm 15, trong đó một hoặc nhiều tiêu chí cho yêu cầu điện toán biên bao gồm một hoặc nhiều trong số:

ứng dụng được liên kết với yêu cầu điện toán biên;

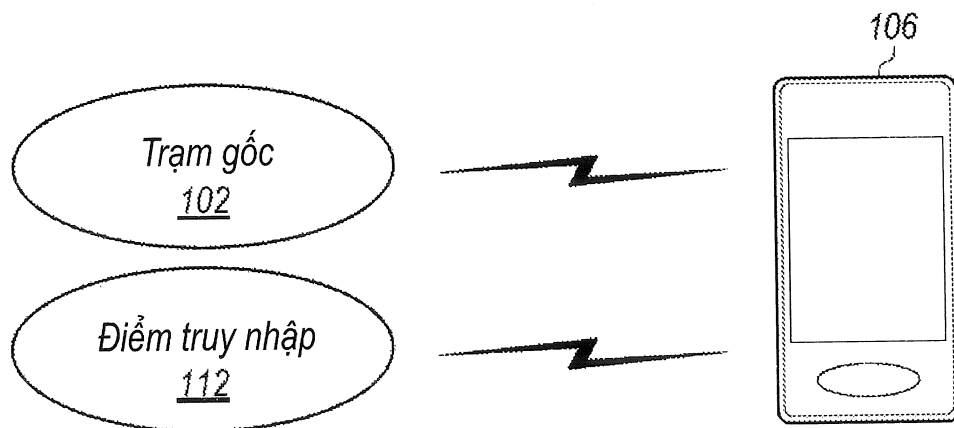
cơ chế xác thực được liên kết với yêu cầu điện toán biên;

thông tin hỗ trợ lựa chọn lát cắt mạng (NSSAI) được liên kết với yêu cầu điện toán biên;

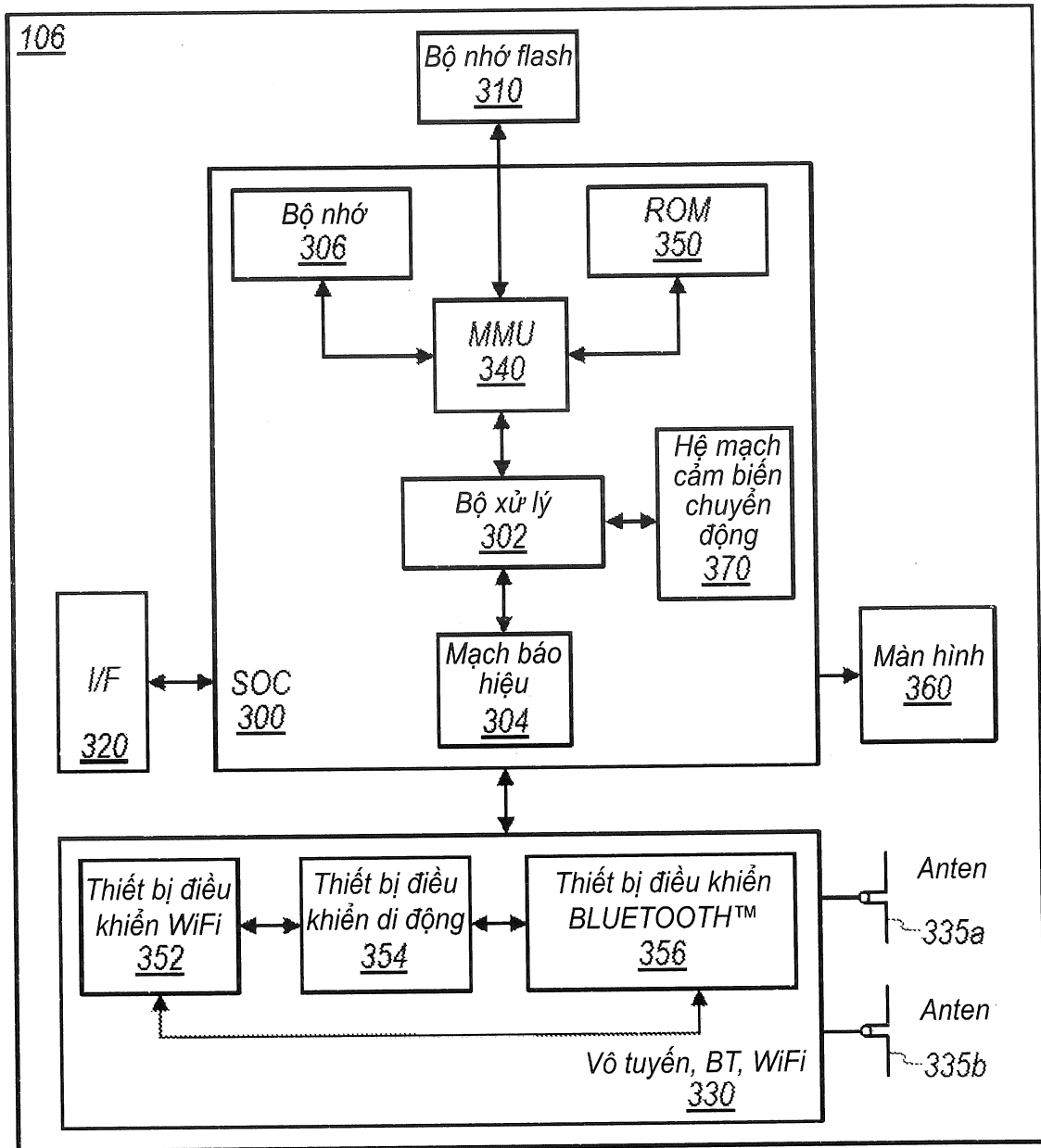
khả năng của bộ xử lý đồ họa (GPU) được liên kết với yêu cầu điện toán biên;
khả năng của bộ xử lý trung tâm (CPU) được liên kết với yêu cầu điện toán biên;
lượng bộ nhớ được liên kết với yêu cầu điện toán biên;
độ trễ liên quan đến yêu cầu điện toán biên;
băng thông được liên kết với yêu cầu điện toán biên; hoặc
khu vực địa lý được liên kết với yêu cầu điện toán biên.



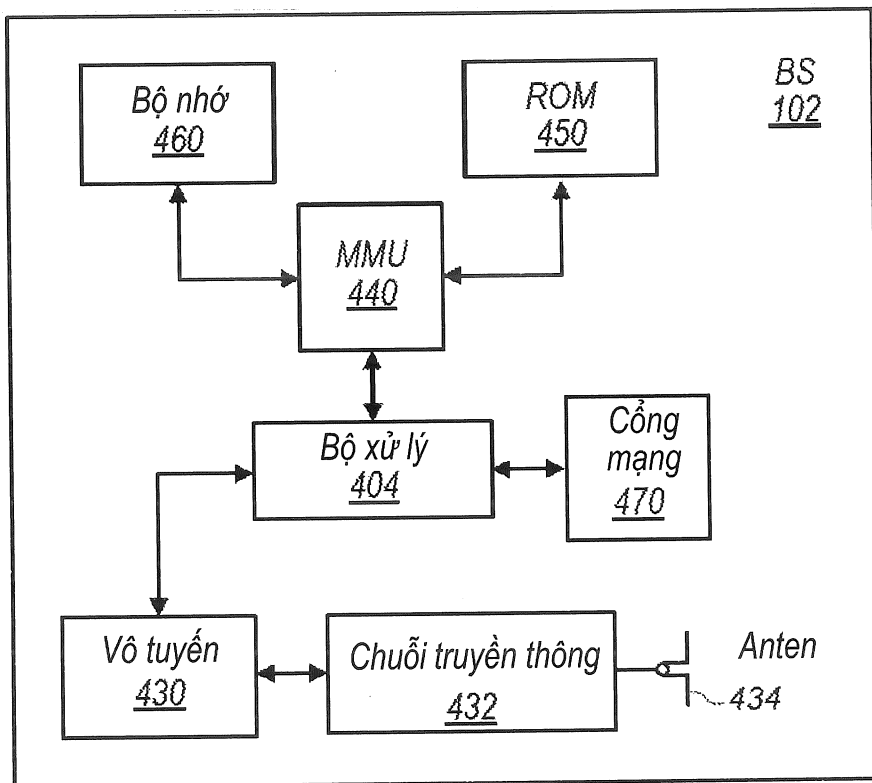
HÌNH 1



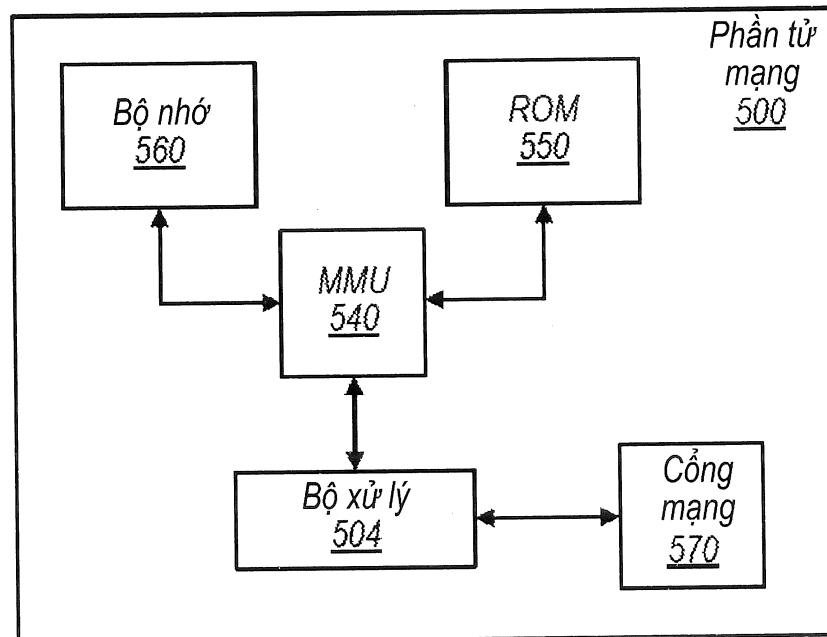
HÌNH 2



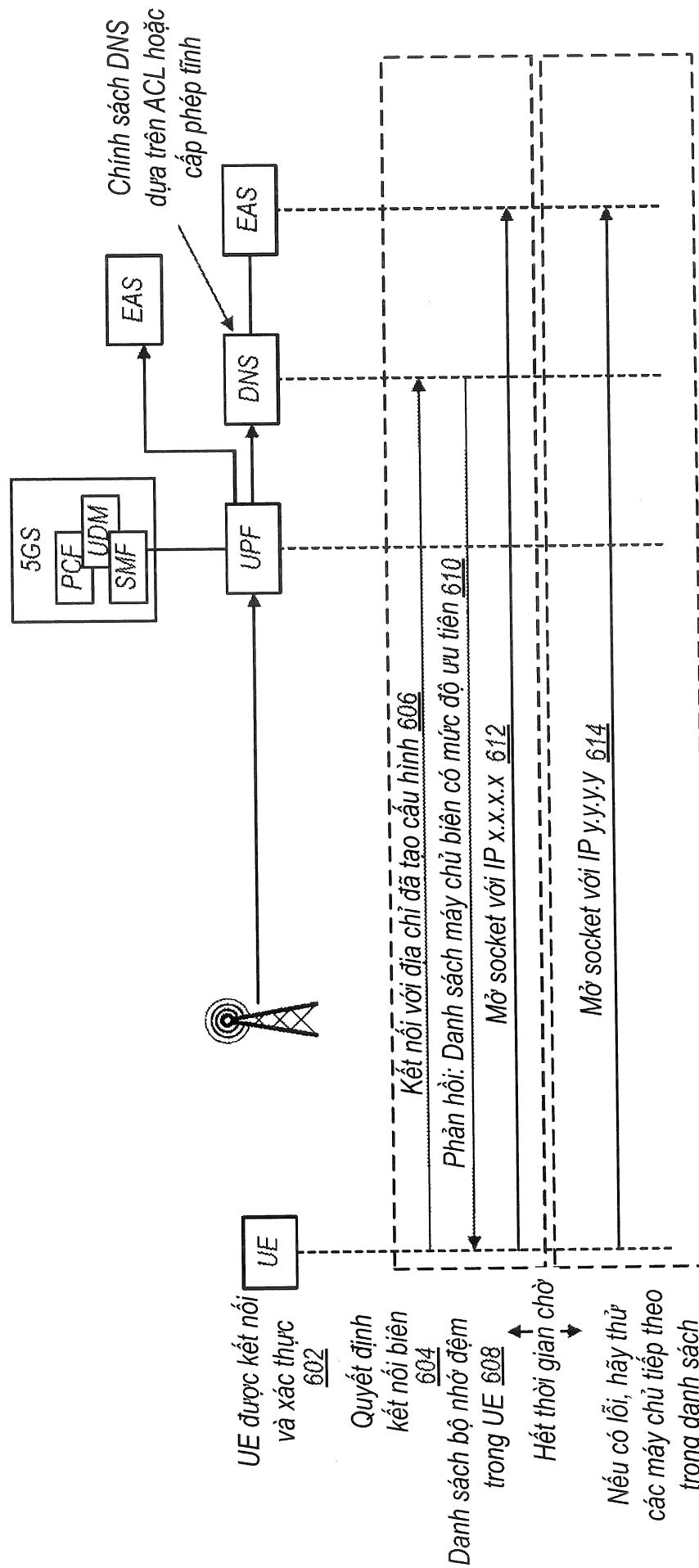
HÌNH 3



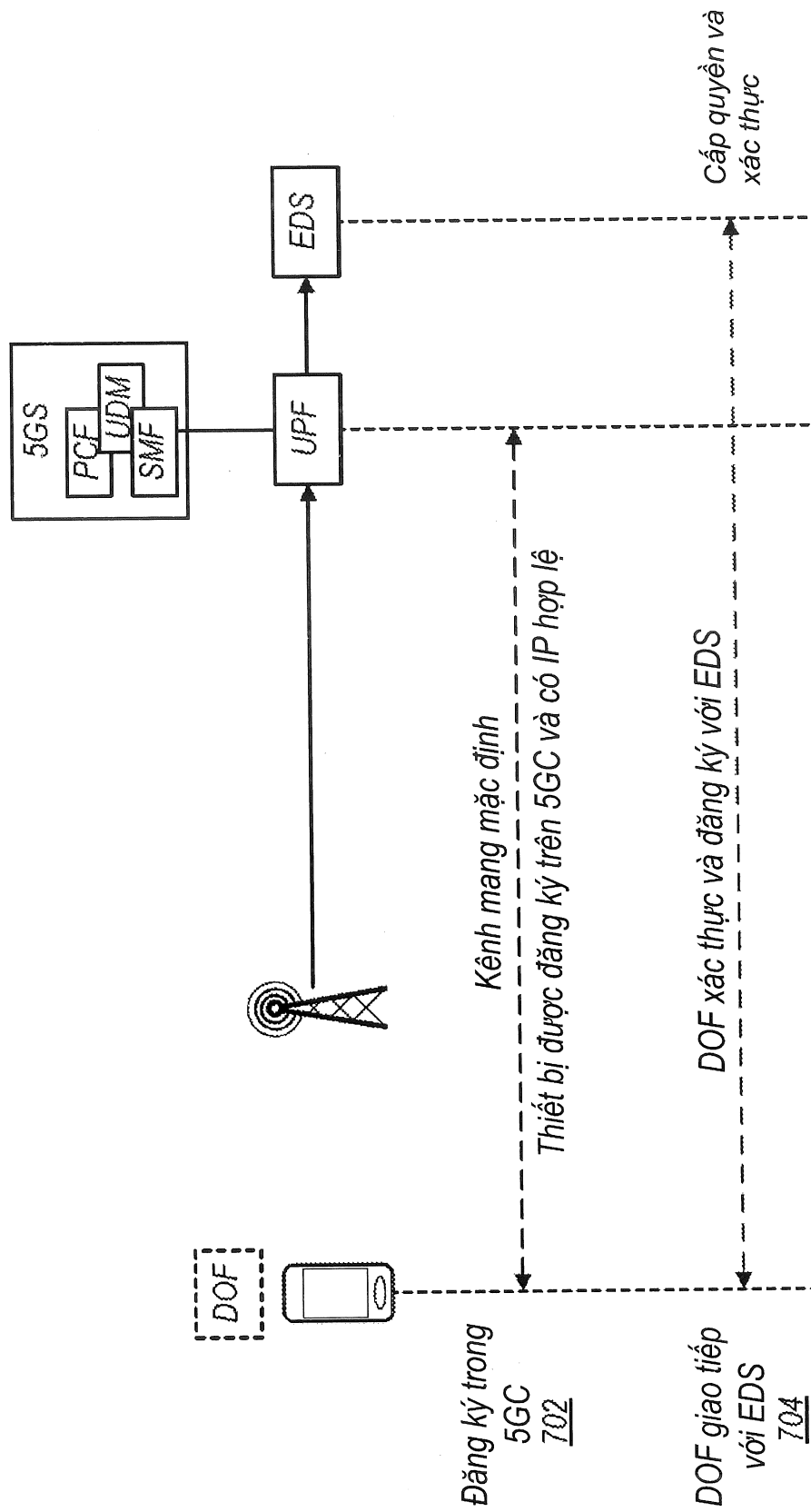
HÌNH 4



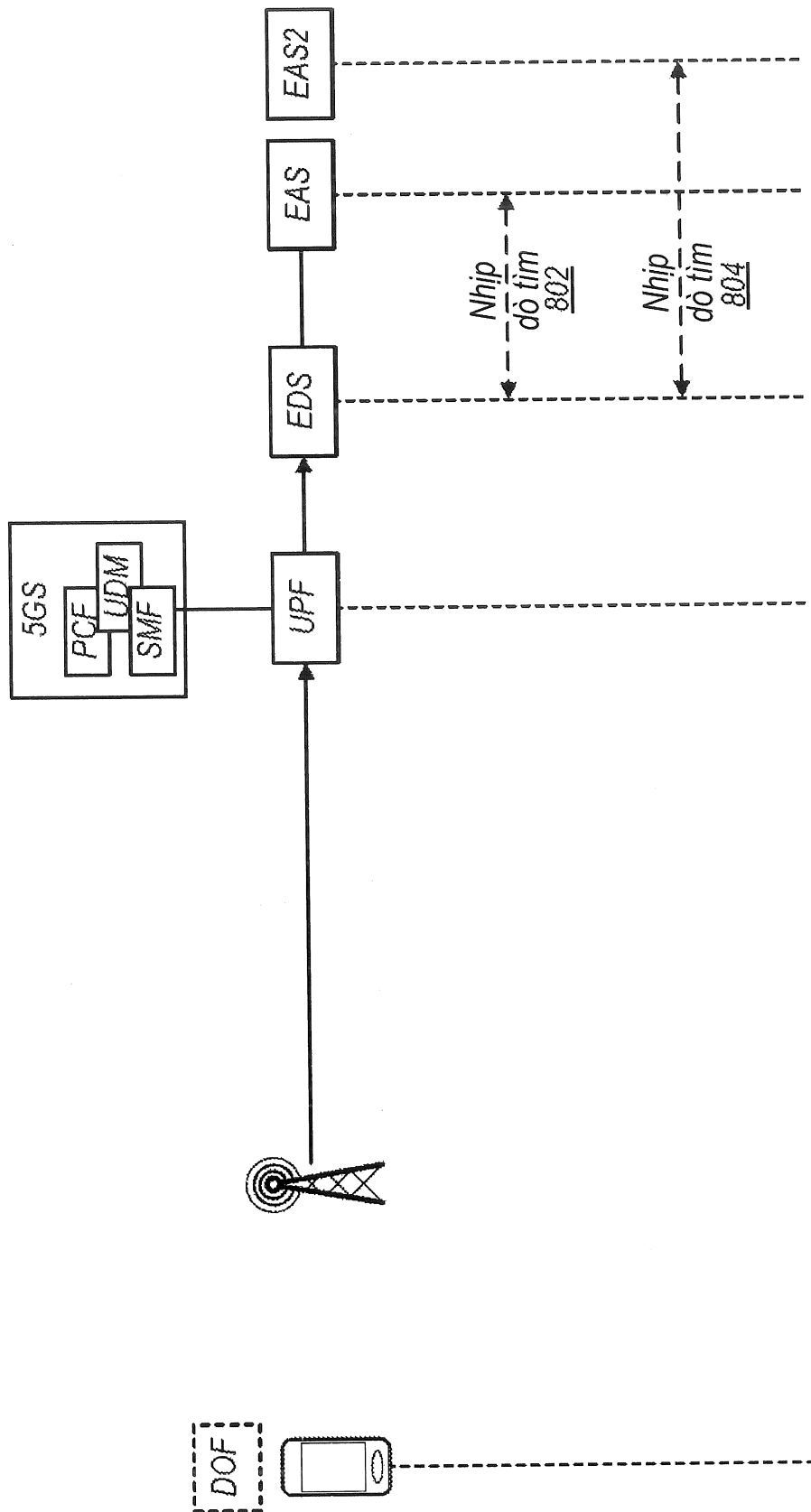
HÌNH 5



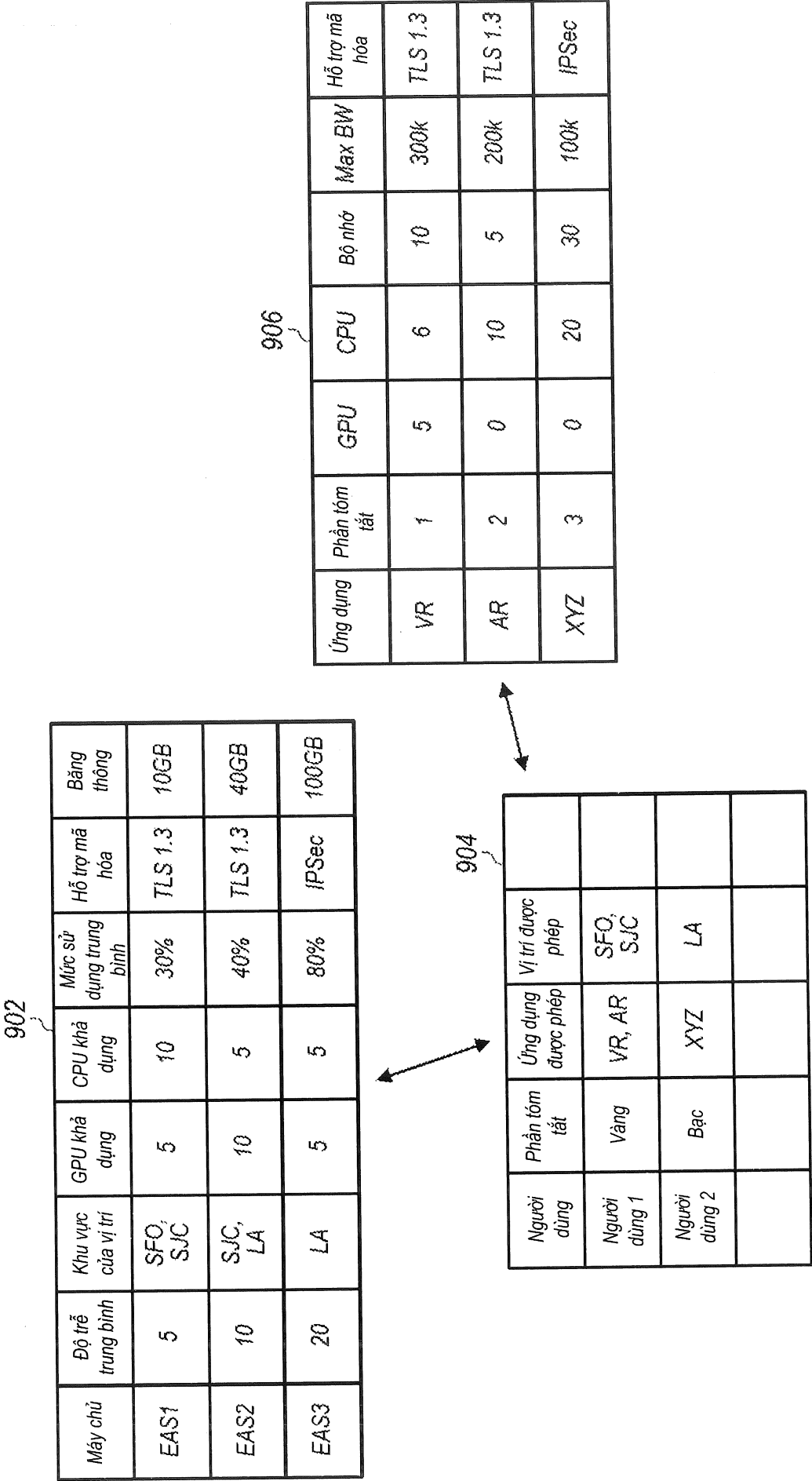
HÌNH 6



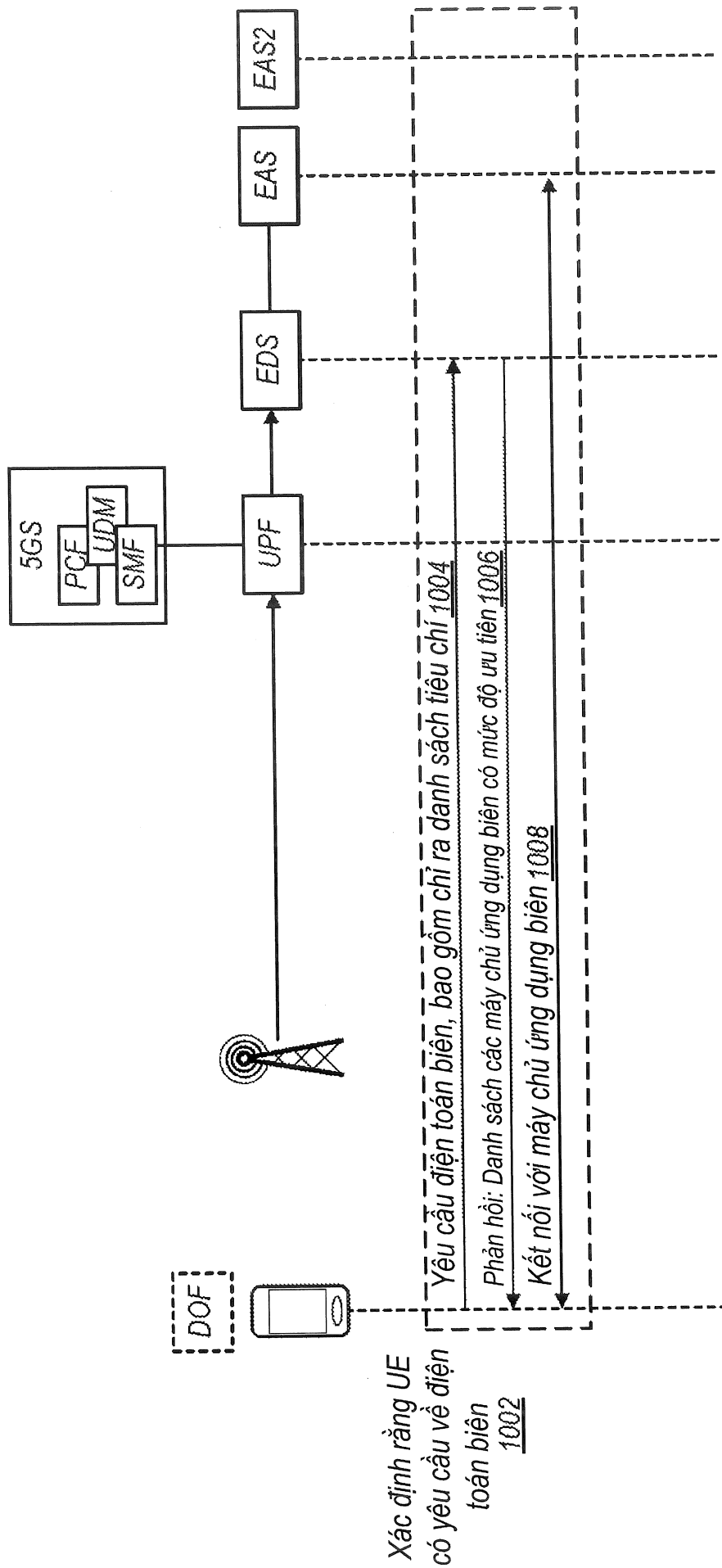
HÌNH 7



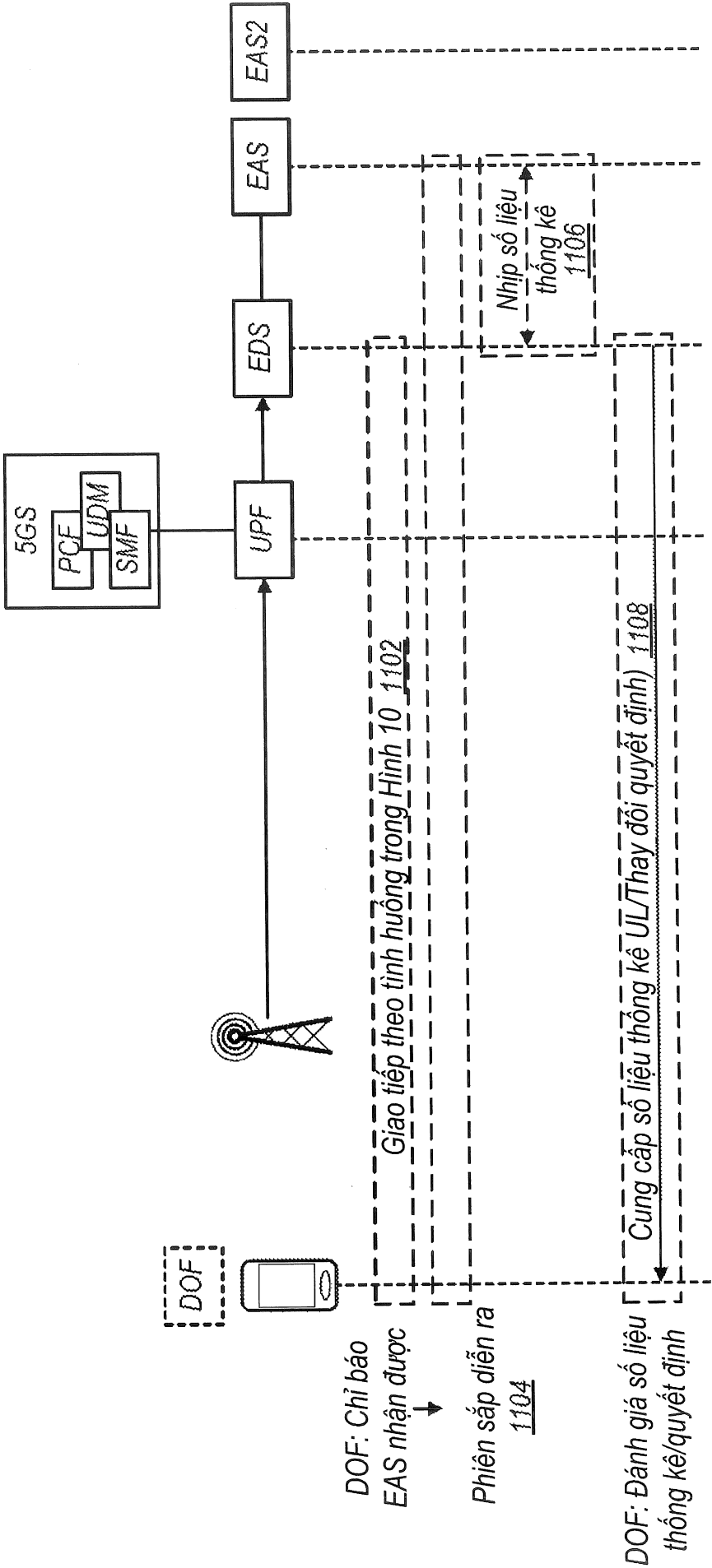
HÌNH 8



HÌNH 9



HÌNH 10



HÌNH 11