



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

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

(11)



1-0026544

(51)⁷ H04W 74/04; H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2015-01885

(22) 05/08/2013

(86) PCT/KR2013/007035 05/08/2013

(87) WO 2014/157782 A1 02/10/2014

(30) 61/805,898 27/03/2013 US; 61/805,932 28/03/2013 US; 61/807,715 02/04/2013 US

(45) 25/12/2020 393

(43) 25/09/2015 330A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

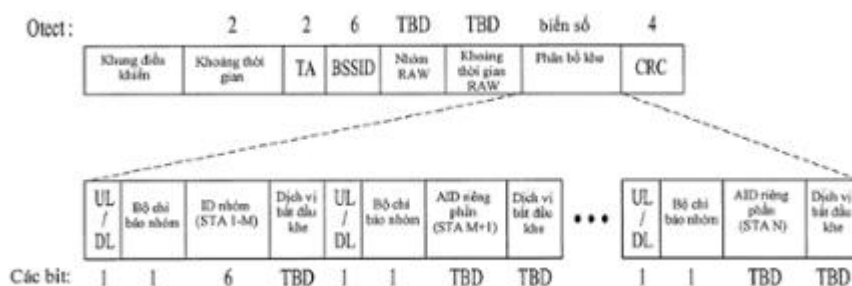
20 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu Seoul 150-721, Republic of Korea

(72) CHOI, Jinsoo (KR); CHO, Hangyu (KR); KIM, Jeongki (KR).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ THỰC HIỆN TRUY CẬP KÊNH TRONG HỆ THỐNG MẠNG CỤC BỘ (LAN) KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thực hiện truy cập kênh ở trạm (Station -STA) của nhóm nhiều người dùng (Multiuser - MU) trong hệ thống truyền thông không dây, bao gồm bước thu khung phân bổ tài nguyên; và kiểm tra trường chỉ báo nhóm được bao gồm trong khung phân bổ tài nguyên, trong đó, nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng trường phân bổ khe cho nhóm MU có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, STA xác định dịch vị bắt đầu khe dựa vào trường phân bổ khe.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đến phương pháp và thiết bị để truy cập kênh trong hệ thống mạng vùng cục bộ không dây (LAN - Wireless Local Area Network).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cùng với sự phát triển của công nghệ thông tin và truyền thông, các công nghệ truyền thông không dây khác nhau đã được phát triển. Trong đó, mạng vùng cục bộ không dây (WLAN - Wireless Local Area Network) cho phép người sử dụng có thể truy cập không dây vào Internet qua các thiết bị đầu cuối di động của chúng như các thiết bị trợ giúp kỹ thuật số cá nhân (PDAs - Personal Digital Assistants), các máy tính xách tay, và các phương tiện giải trí đa phương tiện cầm tay (PMPs – Portable Multimedia Players) ở nhà, văn phòng, hoặc các khu vực dịch vụ cụ thể, dựa vào công nghệ tần số không dây.

Để khắc phục các hạn chế về tốc độ truyền thông, mà là điểm yếu của WLAN, các hệ thống để tăng tốc độ và độ tin cậy của mạng và mở rộng vùng phủ sóng mạng không dây đã được giới thiệu trong các chuẩn công nghệ gần đây. Ví dụ, IEEE 802.11n hỗ trợ thông lượng cao (HT- High Throughput) của tốc độ xử lý dữ liệu lên tới hơn 540 Mbps và ứng dụng công nghệ đa đầu vào đa đầu ra (MIMO - Multiple Input and Multiple Output) trong cả thiết bị truyền và thiết bị thu để giảm thiểu các lỗi truyền và tối ưu hóa tốc độ dữ liệu.

Với công nghệ truyền thông thế hệ mới, công nghệ truyền thông máy đến máy (M2M - Machine-To-Machine) đã được thảo luận. Ngay cả trong hệ thống mạng WLAN IEEE 802.11, chuẩn công nghệ để hỗ trợ truyền thông M2M đã được phát triển là IEEE 802.11ah. Kịch bản trong đó các thiết bị thường trao đổi ít dữ liệu hơn ở tốc độ thấp trong môi trường trong đó nhiều thiết bị có mặt có thể được xem xét trong truyền thông M2M.

Truyền thông trong WLAN được thực hiện bởi phương tiện được chia sẻ giữa tất cả các thiết bị. Nếu số lượng các thiết bị tăng lên như trong truyền thông M2M, hiệu quả của cơ chế truy cập kênh cần được nâng cao để làm giảm việc tiêu thụ điện năng không cần thiết và nhiễu.

Tài liệu (XP068053814) mô tả giao thức nối mạng không dây trong đó các dải tần được miễn giấy phép dưới 1 GHz được sử dụng để cung cấp các mạng Wi-Fi phạm vi mở rộng, so với các mạng Wi-Fi thông thường hoạt động ở các dải tần 2,4 GHz và 5 GHz. Cụ thể là, trong phần 4.4 của tài liệu này, các định dạng của các khung trong đó dữ liệu và/hoặc thông tin cần cho việc nối mạng không dây được mô tả. Liên quan tới sáng chế được yêu cầu bảo hộ, định dạng khung cấp phát tài nguyên được phác thảo trong phần 4.4.1.6 của tài liệu này.

Tài liệu (XP068053698) mô tả định dạng khung cấp phát tài nguyên UL/DL hợp nhất bao gồm trường phân bổ khe cho nhóm MU và trường phân bổ khe cho STA riêng lẻ.

Tài liệu (KR 2005 0024760 A) mô tả phương pháp làm giảm sự tiêu thụ công suất trong khi truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối truyền thông thoại được trang bị dựa vào hệ thống WLAN. AP phân bổ các khe thời gian cho mỗi trạm hoạt động truyền thông. Mỗi trạm này tính toán khe thời gian được phân bổ và thu các khung thoại bằng cách chuyển mạch sang hoạt động trong thời gian tương ứng.

Tài liệu (US 2005/195781 A1) mô tả rằng thiết bị chính đánh giá xem có cấp quyền sự cho phép kết nối cho thiết bị truyền thông không dây hay không. Thiết bị điểm truy cập không dây gửi báo hiệu cùng với thông tin nhận dạng nhóm được cung cấp công khai. Khi thu báo hiệu, thiết bị truyền thông không dây thực hiện quy trình xử lý xác thực và quy trình xử lý kết hợp với thiết bị điểm truy cập không dây và còn thực hiện quy trình xử lý xác thực. Thiết bị điểm truy cập không dây chuyển sang gửi báo hiệu với thông tin nhận dạng nhóm ẩn, nhờ đó ẩn thông tin nhận dạng nhóm từ các thiết bị điểm truy cập không dây khác.

Tài liệu (XP031370635) mô tả giao thức điều khiển truy cập phương tiện (MAC) nhiều người dùng (MU) được phân bổ cho các mạng vùng cục bộ không

dây (WLAN) với khả năng MIMO, sử dụng sơ đồ đặt trước dựa trên sự rò rỉ. Bằng cách khai thác mức độ tự do nhiều người dùng trong hệ thống MIMO để cho phép điểm truy cập (AP - Access Point) truyền thông với nhiều người dùng trong cùng dải tần số một cách đồng thời, MU MAC có thể tối thiểu hóa hiệu ứng tắc nghẽn AP trong các WLAN kế thừa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất cấu trúc khung phân bổ tài nguyên được nâng cao trong hệ thống WLAN và phương pháp và thiết bị truy cập kênh của trạm theo cấu trúc khung phân bổ tài nguyên.

Các mục đích kỹ thuật có thể đạt được bởi sáng chế không bị giới hạn ở phần đã được mô tả cụ thể trên đây và các mục đích kỹ thuật khác không được mô tả ở đây sẽ được hiểu rõ hơn bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả chi tiết dưới đây.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh kỹ thuật của sáng chế, có đề xuất phương pháp thực hiện truy cập kênh ở STA của nhóm nhiều người dùng (MU – Multiuser) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu (S2501) khung phân bổ tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều trường phân bổ khe và một trường chỉ báo nhóm chỉ báo xem liệu một hoặc nhiều trường phân bổ khe có bao gồm ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU cho nhóm MU hay không; và

kiểm tra (S2502) trường chỉ báo nhóm được chứa trong khung phân bổ tài nguyên,

trong đó, nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, bit ban đầu của ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU được thiết đặt đến bộ chỉ báo kết thúc của nhóm MU (End of MU, EOM), và STA xác định, bằng cách sử dụng bộ chỉ báo EOM, ít

nhất một trường phân bổ khe nhóm MU cần được sử dụng cho việc so sánh với bộ nhận dạng nhóm (Group Identifier, GID) của STA.

Theo khía cạnh kỹ thuật khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp thực hiện truy cập kênh ở STA của nhóm nhiều người dùng (MU – Multiuser) trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước, nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU có mặt trong khung phân bổ tài nguyên:

kiểm tra bộ chỉ báo EOM của trường phân bổ khe nhóm MU cụ thể; và

so sánh trường con GID của trường phân bổ khe nhóm MU cụ thể với GID của STA.

Theo khía cạnh kỹ thuật khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp thực hiện truy cập kênh ở STA của nhóm nhiều người dùng (MU – Multiuser) trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước, nếu trường con GID tương ứng với GID của STA:

thu nhận thời gian bắt đầu truy cập phương tiện từ trường con cuối cùng của trường phân bổ khe nhóm MU cụ thể; và

truyền khung thăm dò tiết kiệm năng lượng (Power Save-Poll, PS-Poll) sau khi tranh chấp ở thời gian bắt đầu truy cập phương tiện.

Theo khía cạnh kỹ thuật khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp thực hiện truy cập kênh ở STA của nhóm nhiều người dùng (MU – Multiuser) trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó, nếu trường con GID không tương ứng với GID của STA và nếu bộ chỉ báo EOM chỉ báo rằng trường phân bổ khe nhóm MU cụ thể là trường phân bổ khe nhóm MU cuối cùng, việc so sánh với GID được chấm dứt sau trường phân bổ nhóm MU cuối cùng.

Theo khía cạnh kỹ thuật khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp thực hiện truy cập kênh ở STA của nhóm nhiều người dùng (MU – Multiuser) trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó, nếu trường con GID không tương ứng với GID của STA và nếu bộ chỉ báo EOM chỉ báo rằng trường phân bổ khe nhóm MU

cụ thể không phải trường phân bổ khe nhóm MU cuối cùng, STA so sánh trường con GID của trường phân bổ khe nhóm MU tiếp theo với GID của STA.

Theo khía cạnh kỹ thuật khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp thực hiện truy cập kênh ở STA của nhóm nhiều người dùng (MU – Multiuser) trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU được đặt thứ nhất ở đầu của một hoặc nhiều trường phân bổ khe được chứa trong khung phân bổ tài nguyên.

Theo khía cạnh kỹ thuật khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp thực hiện truy cập kênh ở STA của nhóm nhiều người dùng (MU – Multiuser) trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó, nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU không có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, STA không thực hiện việc so sánh với GID.

Theo khía cạnh kỹ thuật khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp thực hiện truy cập kênh ở STA của nhóm nhiều người dùng (MU – Multiuser) trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó tất cả một hoặc nhiều trường phân bổ khe là các trường phân bổ khe cho STA riêng biệt.

Theo khía cạnh kỹ thuật khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp thực hiện truy cập kênh ở STA của nhóm nhiều người dùng (MU – Multiuser) trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó, nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, khung phân bổ tài nguyên bao gồm cả ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU và không hoặc nhiều trường phân bổ khe cho STA riêng biệt.

Theo khía cạnh kỹ thuật khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp thực hiện truy cập kênh ở STA của nhóm nhiều người dùng (MU – Multiuser) trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó, nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU không có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, khung phân bổ tài nguyên bao gồm chỉ trường phân bổ khe riêng biệt cho mỗi STA.

Theo khía cạnh kỹ thuật khác nữa của sáng chế, có đề xuất trạm (STA) của

nhóm đa người dùng (MU) để thực hiện việc truy cập kênh trong hệ thống truyền thông không dây, STA này bao gồm:

môđun thu phát (13, 23) được tạo cấu hình để thu (S2501) khung phân bổ tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều trường phân bổ khe và một trường chỉ báo nhóm chỉ báo xem liệu một hoặc nhiều trường phân bổ khe có bao gồm ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU cho nhóm MU hay không; và

bộ xử lý (11, 21) được tạo cấu hình để kiểm tra (S2502) trường chỉ báo nhóm được chứa trong khung phân bổ tài nguyên,

trong đó nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, bit ban đầu của ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU được thiết đặt đến bộ chỉ báo kết thúc của nhóm MU (EOM), và

bộ xử lý xác định, bằng cách sử dụng bộ chỉ báo EOM, ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU cần được sử dụng cho việc so sánh với bộ nhận dạng nhóm (GID) của STA.

Theo khía cạnh kỹ thuật khác nữa của sáng chế, có đề xuất trạm (STA) của nhóm đa người dùng (MU) để thực hiện việc truy cập kênh trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó STA được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo phương pháp bất kỳ nêu trên.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, việc truy cập kênh hiệu quả có thể được thực hiện thông qua cấu trúc khung phân bổ tài nguyên được nâng cao trong hệ thống WLAN.

Các hiệu quả theo sáng chế không bị giới hạn ở phần đã được mô tả cụ thể ở trên và các ưu điểm khác không được mô tả ở đây sẽ được hiểu rõ hơn bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả chi tiết dưới đây của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, được bao gồm để làm rõ hơn sáng chế, minh họa các

phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả dùng để giải thích nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống IEEE 802.11 mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig. 2 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ khác của hệ thống IEEE 802.11 mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện vẫn cấu trúc ví dụ khác của hệ thống IEEE 802.11 mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống WLAN.

Fig.5 là sơ đồ giải thích quy trình thiết đặt đường truyền trong hệ thống WLAN.

Fig.6 là sơ đồ giải thích quy trình chờ truyền.

Fig.7 là sơ đồ giải thích nút ẩn và nút hiện.

Fig.8 là sơ đồ giải thích yêu cầu gửi (RTS - Request To Send) và sẵn sàng để gửi (CTS - Clear To Send).

Fig.9 là sơ đồ giải thích hoạt động quản lý điện năng.

Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ giải thích các hoạt động chi tiết của STA mà đã thu TIM.

Fig.13 là sơ đồ giải thích AID dựa vào nhóm.

Fig.14 đến Fig.16 là các sơ đồ minh họa các hoạt động ví dụ của STA trong trường hợp trong đó khoảng thời gian truy cập kênh nhóm được thiết đặt.

Fig.17 và Fig.18 là các sơ đồ giải thích phần tử RPS.

Fig.19 là sơ đồ giải thích khung phân bổ tài nguyên.

Fig.20 đến Fig.24 là các sơ đồ giải thích khung phân bổ tài nguyên theo một phương án của sáng chế.

Fig.25 là sơ đồ giải thích hoạt động của STA của nhóm MU theo một

phương án của sáng chế.

Fig.26 là sơ đồ giải thích hoạt động của mỗi STA theo một phương án của sáng chế.

Fig.27 là sơ đồ khối minh họa thiết bị radio theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo. Phần mô tả chi tiết, sẽ được bộc lộ với các hình vẽ kèm theo, được nhằm để mô tả các phương án ví dụ của sáng chế và không được nhằm để mô tả phương án duy nhất qua đó sáng chế có thể được tiến hành. Phần mô tả chi tiết dưới đây bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm cung cấp sự hiểu biết toàn diện về sáng chế. Tuy nhiên, sẽ rõ ràng cho những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể như vậy.

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây là các sự kết hợp của các yếu tố và các đặc điểm của sáng chế. Các yếu tố hoặc các đặc điểm có thể được xem xét lựa chọn trừ khi được đề cập. Mỗi yếu tố hoặc đặc điểm có thể được thực hiện mà không cần được kết hợp với các yếu tố hoặc các đặc điểm khác. Ngoài ra, phương án của sáng chế có thể được giải thích bằng cách kết hợp các phần của các yếu tố và/hoặc các đặc điểm. Các thứ tự hoạt động được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được bố trí lại. Một số phần giải thích hoặc các đặc điểm của bất kỳ một phương án nào có thể được bao gồm trong một phương án khác và có thể được thay thế với các giải thích hoặc các đặc điểm tương ứng của một phương án khác.

Các thuật ngữ cụ thể được sử dụng trong phần giải thích dưới đây được cung cấp để giúp hiểu về sáng chế. Các thuật ngữ cụ thể này có thể được thay thế bằng các thuật ngữ khác trong phạm vi và nguyên lý của sáng chế.

Ở một số ví dụ, các cấu trúc và các thiết bị đã biết được bỏ qua để tránh làm

khó hiểu các khái niệm của sáng chế và các chức năng quan trọng của các cấu trúc và các thiết bị được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối. Các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng qua các hình vẽ để đề cập tới các bộ phận giống nhau hoặc tương tự.

Các phương án của sáng chế được hỗ trợ bởi các tài liệu chuẩn được bộc lộ trong ít nhất một trong các hệ thống truy cập không dây như Viện kỹ thuật Điện và Điện tử (IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802, hệ thống dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3GPP – 3rd Generation Partnership Project), hệ thống phát triển dài hạn 3GPP (LTE - Long Term Evolution), hệ thống LTE cải tiến (LTE-A - LTE-advanced) và hệ thống 3GPP2. Đối với các bước hoặc các phần mà phần mô tả được bỏ qua để làm rõ các đặc điểm kỹ thuật của sáng chế, sự tham khảo có thể được thực hiện với những tài liệu này. Ngoài ra, tất cả các thuật ngữ được sử dụng ở đây có thể được giải thích bởi các tài liệu chuẩn.

Công nghệ dưới đây có thể được sử dụng trong các hệ thống truy cập không dây khác nhau như hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (CDMA - Code Division Multiple Access), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (FDMA - Frequency Division Multiple Access), hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (TDMA - Time Division Multiple Access), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (SC-FDMA - Single Carrier Frequency Division Multiple Access), v.v.. CDMA có thể được thực hiện bởi công nghệ radio như truy cập radio mặt đất toàn cầu (UTRA - Universal Terrestrial Radio Access) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được thể hiện qua công nghệ radio như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (GSM- Global System for Mobile Communication)/dịch vụ radio gói tổng hợp (GPRS- General Packet Radio Service)/các tốc độ dữ liệu được nâng cao dùng cho sự phát triển GSM (EDGE- Enhanced Data Rates for GSM Evolution). OFDMA có thể được thể hiện qua công nghệ radio như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UTRA được phát triển (E-UTRA- Evolved UTRA), v.v.. Để làm rõ, sáng chế tập trung vào hệ thống 3GPP LTE và hệ thống LTE-A. Tuy nhiên, các đặc điểm kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở đây.

Cấu trúc của hệ thống WLAN

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống IEEE 802.11 mà sáng chế có thể được ứng dụng.

Cấu trúc của hệ thống IEEE 802.11 có thể bao gồm các bộ phận. WLAN hỗ trợ sự di động trạm minh bạch (STA - Station) cho lớp cao hơn có thể được tạo ra bởi các hoạt động chung của các bộ phận. Bộ dịch vụ cơ bản (BSS - Basic Service Set) có thể tương ứng với khối xây dựng cơ bản trong IEEE 802.11 LAN. Trên Fig.1, hai BSS (BSS1 và BSS2) có mặt và hai STA được bao gồm trong mỗi BSS (nghĩa là, STA1 và STA2 được bao gồm trong BSS1 và STA3 và STA4 được bao gồm trong BSS2). Elip chỉ báo BSS trên Fig.1 có thể được hiểu là vùng che phủ trong đó các STA được bao gồm trong việc truyền thông duy trì BSS tương ứng. Vùng này có thể được đề cập đến là vùng dịch vụ cơ bản (BSA - Basic Service Area). Nếu STA di chuyển ra ngoài BSA, STA không thể trực tiếp truyền thông với các STA khác trong BSA tương ứng.

Trong IEEE 802.11 LAN, loại cơ bản nhất của BSS là BSS độc lập (IBSS – Independent BSS). Ví dụ, IBSS có thể có dạng tối thiểu bao gồm chỉ hai STA. BSS (BSS1 hoặc BSS2) trên Fig.1, là hình thức đơn giản nhất và không bao gồm các bộ phận khác ngoại trừ các STA, có thể tương ứng với ví dụ điển hình của IBSS. Cấu hình này là có thể khi các STA có thể trực tiếp truyền thông với nhau. Loại LAN như vậy có thể được tạo cấu hình khi cần thay cho việc được lập lịch trước và cũng được gọi là mạng ad-hoc.

Các thành viên của STA trong BSS có thể được thay đổi động khi STA trở thành trạng thái bật hoặc tắt hoặc STA vào hoặc rời vùng BSS. Để trở thành thành viên của BSS, STA có thể sử dụng quy trình đồng bộ hóa để nối BSS. Để truy cập tất cả các dịch vụ của cơ sở hạ tầng BSS, STA nên được kết hợp với BSS. Sự kết hợp này có thể được tạo cấu hình động và có thể bao gồm việc sử dụng dịch vụ hệ thống phân phối (DSS - Distributed System Service).

Fig.2 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ khác của hệ thống IEEE 802.11 mà sáng chế có thể được ứng dụng. Trên Fig.2, các bộ phận như hệ thống phân phối

(DS - Distribution System), phương tiện hệ thống phân phối (DSM - Distribution System Medium), và điểm truy cập (AP - Access Point) được bổ sung vào cấu trúc của Fig.1.

Khoảng cách trực tiếp STA-đến-STA trong LAN có thể bị giới hạn bởi hiệu suất vật lý (PHY - Physical). Trong một số trường hợp, sự giới hạn về khoảng cách này có thể đủ cho việc truyền thông. Tuy nhiên, trong các trường hợp khác, việc truyền thông giữa các STA ở khoảng cách dài có thể là cần thiết. DS có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ vùng phủ sóng mở rộng.

DS đề cập đến cấu trúc trong đó các BSS được nối với nhau. Cụ thể là, BSS có thể được tạo cấu hình là bộ phận của hình thức mở rộng mạng bao gồm các BSS, thay cho cấu hình độc lập như được thể hiện trên Fig.1.

DS là khái niệm hợp lý và có thể được định rõ bởi đặc tính của DSM. Liên quan tới điều này, phương tiện không dây (WM - Wireless Medium) và DSM được phân biệt một cách hợp lý trong IEEE 802.11. Các phương tiện hợp lý tương ứng được sử dụng cho các mục đích khác nhau và được sử dụng bởi các bộ phận khác nhau. Theo định nghĩa của IEEE 802.11, các phương tiện như vậy không bị giới hạn đối với các phương tiện tương tự hoặc các phương tiện khác. Tính linh hoạt của kiến trúc IEEE 802.11 LAN (kiến trúc DS hoặc các kiến trúc mạng khác) có thể được giải thích trong đó các phương tiện khác nhau một cách hợp lý. Nghĩa là, kiến trúc IEEE 802.11 LAN có thể được thực hiện một cách đa dạng và có thể được định rõ một cách độc lập bởi đặc tính vật lý của mỗi việc thực hiện.

DS có thể hỗ trợ các thiết bị di động bằng cách tạo ra sự tích hợp liên mạch nhiều BSS và tạo ra các dịch vụ hợp lý cần thiết để xử lý địa chỉ tới điểm đến.

AP đề cập đến thực thể cho phép các STA liên quan truy cập DS qua WM và có chức năng STA. Dữ liệu có thể được di chuyển giữa BSS và DS qua AP. Ví dụ, STA2 và STA3 được thể hiện trên Fig.2 có chức năng STA và tạo ra chức năng khiến cho các STA liên quan (STA1 và STA4) truy cập DS. Ngoài ra, do tất cả các AP về cơ bản tương ứng với các STA, tất cả các AP là các thực thể có thể định địa chỉ. Địa chỉ được sử dụng bởi AP cho việc truyền thông trên WM không cần giống

địa chỉ được sử dụng bởi AP cho việc truyền thông trên DSM.

Dữ liệu được truyền từ một trong các STA liên quan đến AP tới địa chỉ STA của AP có thể luôn luôn được thu bởi cổng không được điều khiển và có thể được xử lý bởi thực thể truy cập cổng IEEE 802.1X. Nếu cổng được điều khiển được xác thực, dữ liệu truyền (hoặc khung) có thể được truyền tới DS.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện văn cấu trúc ví dụ khác của hệ thống IEEE 802.11 mà sáng chế có thể được ứng dụng. Ngoài cấu trúc trên Fig.2, Fig.3 về khái niệm thể hiện bộ dịch vụ mở rộng (ESS - Extended Service Set) để tạo ra vùng phủ sóng rộng.

Mạng không dây có kích thước tùy ý và độ phức tạp có thể bao gồm DS và các BSS. Trong hệ thống IEEE 802.11, loại mạng như vậy được đề cập là mạng ESS. ESS có thể tương ứng với bộ các BSS được nối với một DS. Tuy nhiên, ESS không bao gồm DS. Mạng ESS được định rõ đặc điểm trong đó mạng ESS xuất hiện là mạng IBSS trong lớp điều khiển đường truyền logic (LLC - Logical Link Control). Các STA được bao gồm trong ESS có thể truyền thông với nhau và các STA di động có thể di chuyển một cách minh bạch trong LLC từ một BSS tới BSS khác (trong cùng ESS).

Trong IEEE 802.11, các vị trí vật lý tương đối của các BSS trên Fig.3 không được giả sử và các hình thức sau đây đều có thể. Các BSS có thể trùng khớp một phần và hình thức này thường được sử dụng để tạo ra vùng phủ sóng liên tục. Các BSS không thể được đường truyền vật lý và các khoảng cách hợp lý giữa các BSS không có giới hạn. Các BSS có thể được bố trí ở vị trí vật lý giống nhau và hình thức này có thể được sử dụng để tạo ra phần thừa. Một (hoặc hơn một) mạng IBSS hoặc mạng ESS có thể được bố trí vật lý ở không gian tương tự như một (hoặc hơn một) mạng ESS. Điều này có thể tương ứng với hình thức mạng ESS trong trường hợp trong đó mạng ad-hoc hoạt động ở vị trí trong đó mạng ESS có mặt, trường hợp trong đó các tổ chức khác các mạng IEEE 802.11 trùng khớp vật lý, hoặc trường hợp trong đó hai hoặc nhiều truy cập khác nhau và các chính sách bảo mật là cần thiết ở vị trí giống nhau.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống WLAN. Trên Fig.4, ví dụ về cơ sở hạ tầng BSS bao gồm DS được thể hiện.

Theo ví dụ trên Fig.4, BSS1 và BSS2 cấu thành ESS. Trong hệ thống WLAN, STA là thiết bị hoạt động theo quy định MAC/PHY của IEEE 802.11. Các STA bao gồm các AP STA và các STA không phải AP. Các STA không phải AP tương ứng với các thiết bị, như các điện thoại di động, được xử lý trực tiếp bởi người sử dụng. Trên Fig.4, STA1, STA3, và STA4 tương ứng với các STA không phải AP và STA2 và STA5 tương ứng với các AP STA.

Trong phần giải thích dưới đây, STA không phải AP có thể được đề cập đến là thiết bị đầu cuối, bộ thu/truyền không dây (WTRU - Wireless Transmit/Receive Unit), thiết bị người dùng (UE), trạm di động (MS - Mobile Station), thiết bị đầu cuối di động, hoặc trạm thuê bao di động (MSS - Mobile Subscriber Station). AP là khái niệm tương ứng với trạm gốc (BS - Base Station), Node-B, Node-B được phát triển (eNB – evolved Node-B), hệ thống thu phát gốc (BTS - Base Transceiver System), hoặc femto BS trong các trường truyền thông không dây khác.

Quy trình thiết đặt đường truyền

Fig.5 là sơ đồ giải thích quy trình thiết đặt đường truyền chung.

Để cho phép STA thành lập việc thiết đặt đường truyền trên mạng và dữ liệu thu/truyền qua mạng, STA nên thực hiện các quy trình phát hiện, xác thực, thành lập liên kết, thiết đặt an ninh mạng, v.v.. Quy trình thiết đặt đường truyền cũng có thể được đề cập là bộ xử lý khởi tạo phiên hoặc quy trình thiết đặt phiên. Ngoài ra, việc phát hiện, xác thực, liên kết, và thiết đặt an ninh của quy trình thiết đặt đường truyền cũng có thể được gọi là quy trình liên kết.

Quy trình thiết đặt đường truyền ví dụ được mô tả dựa vào Fig.5.

Ở bước S510, STA có thể thực hiện hành động phát hiện mạng. Hành động phát hiện mạng có thể bao gồm hành động quét STA. Nghĩa là, để truy cập mạng, STA nên tìm mạng sẵn có. STA cần nhận dạng mạng thích hợp trước khi tham

gia vào mạng không dây và quy trình nhận dạng mạng có mặt trong vùng cụ thể được đề cập đến là quét.

Quét được phân loại thành quét chủ động và quét bị động.

Fig.5 minh họa bằng ví dụ hành động phát hiện mạng bao gồm quy trình quét chủ động. STA thực hiện việc quét chủ động truyền khung yêu cầu thăm dò để xác định AP nào có mặt ở khu vực ngoại vi trong khi di chuyển giữa các kênh và chờ phản hồi tới khung yêu cầu thăm dò. Thiết bị phản hồi truyền khung phản hồi thăm dò tương ứng với khung yêu cầu thăm dò tới STA mà đã truyền khung yêu cầu thăm dò. Ở đây, thiết bị phản hồi có thể là STA mà cuối cùng đã truyền khung báo hiệu trong BSS của kênh được quét. Do AP truyền khung báo hiệu trong BSS, AP là thiết bị phản hồi. Trong IBSS, do các STA của IBSS liên tục truyền khung báo hiệu, thiết bị phản hồi không giống nhau. Ví dụ, STA, đã truyền khung yêu cầu thăm dò ở kênh #1 và đã thu khung phản hồi thăm dò ở kênh #1, lưu trữ thông tin liên quan đến BSS được chứa trong khung phản hồi thăm dò thu được, và di chuyển tới kênh tiếp theo (ví dụ, kênh #2). Bằng cách tương tự, STA có thể thực hiện việc quét (nghĩa là, việc truyền và thu yêu cầu/phản hồi thăm dò ở kênh #2).

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.5, hành động quét cũng có thể được tiến hành nhờ sử dụng quét bị động. STA thực hiện việc quét bị động chờ thu khung báo hiệu trong khi di chuyển từ một kênh tới kênh khác. Khung báo hiệu là một trong các khung quản lý trong IEEE 802.11. Khung báo hiệu được truyền theo chu kỳ để chỉ báo sự có mặt của mạng không dây và cho phép STA quét tìm kiếm mạng không dây và do đó nối mạng không dây. Trong BSS, AP được tạo cấu hình để truyền theo chu kỳ khung báo hiệu và, trong IBSS, các STA trong IBSS được tạo cấu hình để liên tục truyền khung báo hiệu. Khi thu khung báo hiệu, STA quét lưu trữ thông tin liên quan đến BSS được chứa trong khung báo hiệu và ghi thông tin khung báo hiệu trên mỗi kênh trong khi di chuyển tới kênh khác. Khi thu khung báo hiệu, STA có thể lưu trữ thông tin liên quan đến BSS được chứa trong khung báo hiệu thu được, di chuyển tới kênh tiếp theo, và thực

hiện việc quét trên kênh tiếp theo nhờ sử dụng phương pháp tương tự.

Quét chủ động ưu điểm hơn quét bị động về sự trễ và sự tiêu thụ điện năng.

Sau khi phát hiện mạng, STA có thể thực hiện quy trình xác thực ở bước S520. Quy trình xác thực có thể được đề cập là quy trình xác thực thứ nhất để phân biệt rõ ràng quy trình này với quy trình thiết đặt an ninh ở bước S540.

Quy trình xác thực bao gồm quy trình trong đó STA truyền khung yêu cầu xác thực tới AP và AP truyền khung phản hồi xác thực tới STA tương ứng với khung yêu cầu xác thực. Khung xác thực được sử dụng cho phản hồi/yêu cầu xác thực tương ứng với khung quản lý.

Khung xác thực có thể bao gồm thông tin về số thuật toán xác thực, số thứ tự giao dịch xác thực, mã trạng thái, văn bản thách thức, mạng an ninh mạnh (RSN - Robust Security Network), nhóm vòng xác định (FCG - Finite Cyclic Group), v.v.. Thông tin nêu trên được chứa trong khung xác thực có thể tương ứng với một số phần thông tin có khả năng được chứa trong khung yêu cầu/phản hồi xác thực và có thể được thay thế bằng thông tin khác hoặc bao gồm thông tin bổ sung.

STA có thể truyền khung yêu cầu xác thực tới AP. AP có thể xác định xem có cho phép xác thực STA tương ứng dựa vào thông tin được chứa trong khung yêu cầu xác thực thu được hay không. AP có thể cung cấp kết quả xử lý xác thực tới STA qua khung phản hồi xác thực.

Sau khi STA đã được xác thực thành công, quy trình liên kết có thể được tiến hành ở bước S530. Quy trình liên kết bao gồm quy trình trong đó STA truyền khung yêu cầu liên kết tới AP và AP truyền khung phản hồi liên kết tới STA tương ứng với khung yêu cầu liên kết.

Ví dụ, khung yêu cầu liên kết có thể bao gồm thông tin liên quan đến các khả năng khác nhau, khoảng thời gian báo hiệu, bộ nhận dạng tập dịch vụ (SSID – Service Set Identifier), các tốc độ được hỗ trợ, các kênh được hỗ trợ, RSN, tên miền di động, các lớp hoạt động được hỗ trợ, yêu cầu phát rộng ánh xạ chỉ báo

lưu lượng (TIM - Traffic Indication Map), khả năng dịch vụ ảnh hưởng lẫn nhau, v.v..

Ví dụ, khung phản hồi liên kết có thể bao gồm thông tin liên quan đến các khả năng khác nhau, mã trạng thái, ID liên kết (AID – Association ID), các tốc độ được hỗ trợ, bộ tham chiếu truy cập kênh phân phối nâng cao (EDCA - Enhanced Distributed Channel Access), bộ chỉ báo kênh được thu (RCPI - Received Channel Power Indicator), bộ chỉ báo tín hiệu trên nhiễu thu được (RSNI - Received Signal To Noise Indicator), tên miền di động, khoảng thời gian chờ (thời gian trở lại liên kết), tham số quét BSS trùng khớp, phản hồi truyền thanh TIM, ánh xạ chất lượng dịch vụ (QoS - Quality of Service), v.v..

Thông tin nêu trên có thể tương ứng với một số phần thông tin có khả năng được chứa trong khung yêu cầu/phản hồi liên kết và có thể được thay thế bằng thông tin khác hoặc bao gồm thông tin bổ sung.

Sau khi STA đã được liên kết thành công với mạng, quy trình thiết đặt an ninh có thể được thực hiện ở bước S540. Quy trình thiết đặt an ninh ở bước S540 có thể được đề cập là quy trình xác thực dựa vào yêu cầu/phản hồi liên kết mạng an ninh mạnh (RSNA - Robust Security Network Association). Quy trình xác thực ở bước S520 có thể được đề cập là quy trình xác thực thứ nhất và quy trình thiết đặt an ninh ở bước S540 cũng có thể đơn giản được đề cập là quy trình xác thực.

Quy trình thiết đặt an ninh ở bước S540 có thể bao gồm quy trình thiết đặt khóa riêng qua quy trình bắt tay 4 bước dựa vào, ví dụ, khung giao thức xác thực mở rộng qua LAN (EAPOL - Extensible Authentication Protocol Over LAN). Ngoài ra, quy trình thiết đặt an ninh cũng có thể được thực hiện theo các hệ thống an ninh khác không được định rõ trong các chuẩn IEEE 802.11.

Sự phát triển WLAN

Để khắc phục các giới hạn về tốc độ truyền thông trong WLAN, IEEE 802.11n gần đây đã được thành lập là chuẩn truyền thông. IEEE 802.11n nhằm tăng tốc độ mạng và độ tin cậy và mở rộng vùng phủ sóng mạng không dây. Cụ

thể là, IEEE 802.11n hỗ trợ thông lượng cao (HT – High Throughput) là 540Mbps hoặc hơn. Để giảm thiểu các lỗi truyền và tối ưu hóa tốc độ dữ liệu, IEEE 802.11n dựa vào MIMO nhờ sử dụng các anten ở mỗi bộ truyền và bộ thu.

Với việc cung cấp rộng rãi WLAN và các ứng dụng đa dạng nhờ sử dụng WLAN, sự cần thiết của hệ thống WLAN mới để hỗ trợ tốc độ xử lý cao hơn tốc độ xử lý dữ liệu được hỗ trợ bởi IEEE 802.11n gần đây đã nổi lên. Hệ thống WLAN thế hệ mới hỗ trợ thông lượng rất cao (VHT – Very High Throughput) là một trong các hệ thống IEEE 802.11 WLAN mà gần đây đã được đề xuất để hỗ trợ tốc độ xử lý dữ liệu của 1Gbps hoặc hơn trong điểm truy cập dịch vụ MAC (SAP - Service Access Point), như phiên bản tiếp theo (ví dụ, IEEE 802.11ac) của hệ thống IEEE 802.11n WLAN.

Để sử dụng hiệu quả kênh tần số radio (RF - Radio Frequency), hệ thống WLAN thế hệ tiếp theo hỗ trợ hệ thống truyền MIMO-nhiều người dùng (MU-multiuuser) trong đó các STA đồng thời truy cập kênh. Theo hệ thống truyền MIMO-MU, AP có thể đồng thời truyền các gói tới ít nhất một STA MIMO-đôi.

Ngoài ra, việc hỗ trợ các hoạt động hệ thống WLAN trong khoảng trắng (WS - Whitespace) đã được thảo luận. Ví dụ, công nghệ giới thiệu hệ thống WLAN trong TV WS như băng tần rỗi (ví dụ, băng tần từ 54 tới 698MHz) do việc truyền tới các TV kỹ thuật số từ các TV tương tự đã được thảo luận theo chuẩn IEEE 802.11af. Tuy nhiên, điều này chỉ cho các mục đích minh họa, và WS có thể là băng tần được cấp phép có khả năng chủ yếu chỉ được sử dụng bởi người sử dụng được cấp phép. Người sử dụng được cấp phép là người sử dụng có quyền sử dụng băng tần được cấp phép và cũng có thể được đề cập là thiết bị được cấp phép, người sử dụng chính, người sử dụng đương nhiệm, v.v..

Ví dụ, AP và/hoặc STA hoạt động trong WS nên tạo ra chức năng bảo vệ người sử dụng được cấp phép. Ví dụ, giả sử rằng người sử dụng được cấp phép như micro đã sử dụng kênh WS cụ thể mà là băng tần số được chia bởi các quy định sao cho bao gồm chiều rộng băng tần cụ thể trong băng tần WS, AP và/hoặc STA không thể sử dụng băng tần số tương ứng với kênh WS tương ứng để bảo vệ

người sử dụng được cấp phép. Ngoài ra, AP và/hoặc STA nên dừng sử dụng băng tần số tương ứng theo điều kiện mà người sử dụng được cấp phép sử dụng băng tần số được sử dụng để truyền và/hoặc thu của khung hiện tại.

Do đó, AP và/hoặc STA cần xác định xem băng tần số cụ thể của băng tần WS có thể được sử dụng hay không, nói cách khác, xem người sử dụng được cấp phép có mặt trong băng tần số hay không. Hệ thống xác định xem người sử dụng được cấp phép có mặt trong băng tần số cụ thể hay không được đề cập là nhận biết phổ. Hệ thống phát hiện năng lượng, hệ thống phát hiện chữ ký, v.v. được sử dụng làm cơ chế nhận biết phổ. AP và/hoặc STA có thể xác định rằng băng tần số đang được sử dụng bởi người sử dụng được cấp phép nếu cường độ của tín hiệu thu được vượt quá giá trị định trước hoặc nếu tiền tố DTV được phát hiện.

Công nghệ truyền thông máy đến máy (M2M - Machine-To-Machine) đã được thảo luận là công nghệ truyền thông thế hệ tiếp theo. Chuẩn kỹ thuật để hỗ trợ truyền thông M2M đã được phát triển như IEEE 802.11ah trong hệ thống IEEE 802.11 WLAN. Truyền thông M2M đề cập đến hệ thống truyền thông bao gồm một hoặc nhiều máy hoặc cũng có thể được gọi là truyền thông kiểu máy (MTC - Machine Type Communication) hoặc truyền thông máy đến máy. Trong trường hợp này, máy đề cập đến thực thể không yêu cầu thao tác trực tiếp hoặc sự can thiệp của người sử dụng. Ví dụ, không chỉ máy đo hoặc máy bán hàng tự động bao gồm môđun truyền thông radio mà thiết bị người dùng (UE) như điện thoại thông minh có khả năng thực hiện truyền thông bằng cách tự động truy cập mạng mà không có sự thao tác/can thiệp của người sử dụng có thể là các máy. Truyền thông M2M có thể bao gồm truyền thông thiết bị tới thiết bị (D2D - Device-To-Device) và truyền thông giữa thiết bị và máy chủ ứng dụng. Như truyền thông ví dụ giữa thiết bị và máy chủ ứng dụng, truyền thông giữa máy bán hàng tự động và máy chủ ứng dụng, truyền thông giữa thiết bị điểm bán hàng (POS - Point Of Sale) và máy chủ ứng dụng, và truyền thông giữa đồng hồ điện, đồng hồ đo khí, hoặc đồng hồ đo nước và máy chủ hệ thống. Các ứng dụng dựa vào truyền thông M2M có thể bao gồm an ninh, vận tải, chăm sóc y tế, v.v.. Trong trường hợp xem xét các ví dụ ứng dụng nêu trên, truyền thông M2M phải

hỗ trợ việc truyền/thu thường xuyên của lượng nhỏ thông tin ở tốc độ thấp trong môi trường bao gồm số lượng lớn các thiết bị.

Cụ thể là, truyền thông M2M nên hỗ trợ số lượng lớn các STA. Mặc dù hệ thống WLAN được định rõ hiện tại giả sử rằng một AP được liên kết với tối đa 2007 STA, các phương pháp để hỗ trợ các trường hợp khác trong đó nhiều STA (ví dụ 6000 STA) hơn 2007 STA được liên kết với một AP đã được thảo luận trong truyền thông M2M. Ngoài ra, được mong muốn rằng nhiều ứng dụng để hỗ trợ/yêu cầu tốc độ chuyển đổi thấp có mặt trong truyền thông M2M. Để hỗ trợ thông suốt các yêu cầu này, STA trong hệ thống WLAN có thể nhận ra sự có mặt hoặc sự vắng mặt của dữ liệu được truyền ở đây dựa vào phần tử TIM và các phương pháp để làm giảm kích thước ảnh xạ bit TIM đã được thảo luận. Ngoài ra, được mong muốn rằng nhiều lưu lượng có khoảng thời gian truyền/thu rất dài có mặt trong truyền thông M2M. Ví dụ, một lượng dữ liệu rất nhỏ như việc đo nước/khí/điện cần được truyền và được thu ở các khoảng thời gian dài (ví dụ, hàng tháng). Do đó, mặc dù số lượng các STA liên quan đến một AP tăng lên trong hệ thống WLAN, các phương pháp để hỗ trợ hiệu quả trường hợp trong đó có số lượng rất nhỏ các STA mà mỗi STA bao gồm khung dữ liệu được thu từ AP trong một giai đoạn báo hiệu đã được thảo luận.

Như được nêu trên, công nghệ WLAN đang phát triển nhanh và không chỉ các công nghệ ví dụ được nêu trên mà các công nghệ khác bao gồm việc thiết đặt đường truyền trực tiếp, việc nâng cao thông lượng dòng phương tiện, việc hỗ trợ tốc độ cao và/hoặc thiết đặt phiên bản đầu quy mô lớn, và việc hỗ trợ chiều rộng băng tần mở rộng và tần số hoạt động đang được phát triển.

Cơ chế truy cập phương tiện

Trong hệ thống WLAN dựa vào IEEE 802.11, cơ chế truy cập cơ bản của điều khiển truy cập phương tiện (MAC - Medium Access Control) là cơ chế đa truy cập nhận biết sóng mang tránh xung đột (CSMA/CA - Carrier Sense Multiple Access With Collision Avoidance). Cơ chế CSMA/CA cũng được đề cập đến là chức năng phối hợp phân phối (DCF - Distributed Coordination

Function) của IEEE 802.11 MAC và cơ bản ứng dụng cơ chế truy cập “nghe trước khi nói”. Trong loại cơ chế truy cập này, AP và/hoặc STA có thể nhận biết kênh không dây hoặc phương tiện trong khoảng thời gian định trước (ví dụ, khoảng liên khung (DIFS - DCF Interframe Space) trước khi bắt đầu bước truyền. Do đó, trong nhận biết, nếu được xác định rằng phương tiện ở trạng thái rỗi, AP và/hoặc STA bắt đầu việc truyền khung nhờ sử dụng phương tiện. Trong khi đó, nếu được nhận biết rằng phương tiện ở trạng thái chiếm dụng, AP và/hoặc STA không bắt đầu việc truyền của nó và có thể cố gắng thực hiện việc truyền khung sau khi thiết đặt và chờ thời gian trễ (ví dụ, giai đoạn chờ truyền ngẫu nhiên) cho việc truy cập phương tiện. Do được mong muốn rằng nhiều STA cố gắng thực hiện truyền khung sau khi chờ các khoảng thời gian khác nhau bằng cách ứng dụng giai đoạn chờ truyền ngẫu nhiên, sự xung đột có thể được giảm thiểu.

Giao thức IEEE 802.11 MAC tạo ra chức năng phối hợp lai (HCF - Hybrid Coordination Function) dựa vào DCF và chức năng phối hợp điểm (PCF - Point Coordination Function). PCF đề cập đến hệ thống thực hiện thăm dò định kỳ nhờ sử dụng phương pháp truy cập đồng bộ dựa vào thăm dò sao cho tất cả các AP thu và/hoặc các STA có thể thu khung dữ liệu. HCF bao gồm truy cập kênh phân phối nâng cao (EDCA - Enhanced Distributed Channel Access) và truy cập kênh điều khiển HCF (HCCA - HCF Controlled Channel Access). EDCA là hệ thống truy cập dựa vào tranh chấp được sử dụng bởi nhà cung cấp để cung cấp khung dữ liệu tới người sử dụng. HCCA sử dụng hệ thống truy cập kênh không dựa vào tranh chấp nhờ sử dụng cơ chế thăm dò. HCF bao gồm cơ chế truy cập phương tiện để nâng cao QoS của WLAN và dữ liệu QoS có thể được truyền ở cả giai đoạn tranh chấp (CP – Contention Period) và giai đoạn không tranh chấp (CFP – Contention-Free Period).

Fig.6 là sơ đồ giải thích quy trình chờ truyền.

Các hoạt động dựa vào giai đoạn chờ truyền ngẫu nhiên bây giờ sẽ được mô tả dựa vào Fig.6. Nếu phương tiện ở trạng thái bận hoặc chiếm dụng chuyển

đổi tới trạng thái rồi, nhiều STA có thể cố gắng truyền dữ liệu (hoặc các khung). Với phương pháp làm giảm thiểu sự xung đột, mỗi STA có thể chọn đếm chờ truyền, chờ thời gian khe tương ứng được chọn đếm chờ truyền, và sau đó cố gắng bắt đầu việc truyền khung hoặc dữ liệu. Đếm chờ truyền ngẫu nhiên có thể là số nguyên giả ngẫu nhiên và có thể được thiết đặt tới một trong các giá trị từ 0 tới CW. Trong trường hợp này, CW là giá trị tham số của sổ tranh chấp. Mặc dù CWmin được đưa ra giá trị ban đầu của tham số CW, giá trị ban đầu có thể được gấp đôi trong trường hợp truyền lỗi (ví dụ, trong trường hợp trong đó ACK cho khung truyền không được thu). Nếu giá trị tham số CW đạt CWmax, các STA có thể cố gắng thực hiện việc truyền dữ liệu trong khi CWmax được duy trì cho đến khi việc truyền dữ liệu thành công. Nếu dữ liệu đã được truyền thành công, giá trị tham số CW được thiết đặt lại tới CWmin. Mong muốn là, CW, CWmin, và CWmax được thiết đặt tới $2^n - 1$ (trong đó $n=0, 1, 2, \dots$).

Nếu quy trình chờ truyền ngẫu nhiên được bắt đầu, STA tiếp tục giám sát phương tiện trong khi đếm lùi khe chờ truyền tương ứng với giá trị đếm chờ truyền xác định. Nếu phương tiện được giám sát là trạng thái được chiếm dụng, việc đếm chờ truyền dừng và chờ thời gian định trước. Nếu phương tiện ở trạng thái rỗi, việc đếm chờ truyền còn lại bắt đầu lại.

Như được thể hiện theo ví dụ trên Fig.6, nếu gói được truyền tới MAC của STA3 đến STA3, STA3 có thể xác định rằng phương tiện ở trạng thái rỗi trong khi DIFS và trực tiếp bắt đầu việc truyền khung. Đồng thời, các STA còn lại giám sát xem phương tiện ở trạng thái bận hay không và chờ thời gian định trước. Trong thời gian định trước, dữ liệu được truyền có thể xảy ra trong mỗi STA1, STA2, và STA5. Nếu được giám sát rằng phương tiện ở trạng thái rỗi, mỗi STA chờ thời gian DIFS và sau đó có thể thực hiện việc đếm chờ truyền của khe chờ truyền tương ứng với giá trị đếm chờ truyền ngẫu nhiên được chọn bởi mỗi STA. Ví dụ trên Fig.6 thể hiện rằng STA2 chọn giá trị đếm chờ truyền thấp nhất và STA1 chọn giá trị đếm chờ truyền cao nhất. Nghĩa là, sau khi STA2 hoàn thành việc đếm chờ truyền, thời gian chờ truyền dư của STA5 tại thời gian bắt đầu truyền khung ngắn hơn thời gian chờ truyền dư của STA1. Mỗi STA1 và STA5

tạm thời dừng đếm chờ truyền trong khi STA2 chiếm dụng phương tiện, và chờ thời gian định trước. Nếu việc chiếm dụng của STA2 được hoàn thành và phương tiện trở lại trạng thái rỗi, mỗi STA1 và STA5 chờ thời gian định trước DIFS và bắt đầu lại việc đếm chờ truyền. Nghĩa là, sau khi đếm lùi giữ nguyên thời gian chờ truyền tương ứng với thời gian chờ truyền dư, mỗi STA1 và STA5 có thể bắt đầu việc truyền khung. Do thời gian chờ truyền dư của STA5 ngắn hơn thời gian chờ truyền dư của STA1, STA5 bắt đầu truyền khung. Trong khi đó, dữ liệu được truyền có thể xảy ra thậm chí trong STA4 trong khi STA2 chiếm dụng phương tiện. Trong trường hợp này, nếu phương tiện ở trạng thái rỗi, STA4 có thể chờ thời gian DIFS, thực hiện việc đếm chờ truyền tương ứng với giá trị đếm chờ truyền ngẫu nhiên được chọn ở đó, và sau đó bắt đầu việc truyền khung. Fig.6 thể hiện bằng ví dụ trường hợp trong đó thời gian chờ truyền dư của STA5 giống với giá trị đếm chờ truyền ngẫu nhiên của STA4 một cách tình cờ. Trong trường hợp này, sự xung đột có thể xảy ra giữa STA4 và STA5. Sau đó, mỗi STA4 và STA5 không thu ACK, dẫn đến việc xảy ra lỗi truyền dữ liệu. Trong trường hợp này, mỗi STA4 và STA5 có thể tăng giá trị CW lên hai lần, chọn giá trị đếm chờ truyền ngẫu nhiên, và sau đó thực hiện việc đếm chờ truyền. Trong khi đó, STA1 chờ thời gian định trước trong khi phương tiện ở trạng thái được chiếm dụng thực hiện việc truyền của STA4 và STA5. Nếu phương tiện ở trạng thái rỗi, STA1 có thể chờ thời gian DIFS và sau đó bắt đầu việc truyền khung sau khoảng thời gian chờ truyền dư.

Hoạt động nhận biết STA

Như được nêu trên, cơ chế CSMA/CA bao gồm không chỉ cơ chế nhận biết sóng mang vật lý trong đó AP và/hoặc STA trực tiếp nhận biết phương tiện mà còn cơ chế nhận biết sóng mang ảo. Cơ chế nhận biết sóng mang ảo có thể giải quyết một số vấn đề như vấn đề nút ẩn gặp phải trong phương tiện truy cập. Đối với nhận biết sóng mang ảo, MAC của hệ thống WLAN có thể sử dụng vector phân bổ mạng (NAV- Network Allocation Vector). NAV là giá trị được sử dụng để chỉ báo thời gian còn lại cho tới khi AP và/hoặc STA hiện tại đang sử dụng phương tiện hoặc có quyền sử dụng phương tiện vào trạng thái có sẵn tới AP

và/hoặc STA khác. Do đó, giá trị được thiết đặt tới NAV tương ứng với thời gian dự trữ trong đó phương tiện sẽ được sử dụng bởi AP và/hoặc STA được tạo cấu hình để truyền khung tương ứng. STA thu giá trị NAV không được cho phép thực hiện truy cập phương tiện trong thời gian được dự trữ tương ứng. Ví dụ, NAV có thể được thiết đặt theo giá trị của trường 'khoảng thời gian' của phần đầu MAC của khung.

Cơ chế phát hiện xung đột mạnh được đề xuất để giảm khả năng xung đột. Điều này sẽ được mô tả dựa vào Fig.7 và Fig.8. Mặc dù giới hạn nhận biết sóng mang thực tế khác với phạm vi truyền, được giả sử rằng giới hạn nhận biết sóng mang thực tế giống với phạm vi truyền để tiện mô tả.

Fig.7 là sơ đồ giải thích nút ẩn và nút hiện.

Fig.7(a) thể hiện bằng ví dụ nút ẩn. Trên Fig.7(a), STA A truyền thông với STA B, và STA C có thông tin được truyền. Cụ thể là, STA C có thể xác định rằng phương tiện ở trạng thái rỗi khi thực hiện nhận biết sóng mang trước khi truyền dữ liệu tới STA B, mặc dù STA A đang truyền thông tin tới STA B. Điều này bởi vì việc truyền của STA A (nghĩa là việc chiếm dụng của phương tiện) không thể được phát hiện ở vị trí của STA C. Trong trường hợp này, STA B đồng thời thu thông tin của STA A và thông tin của STA C, dẫn đến việc xảy ra xung đột. Ở đây, STA A có thể được xem là nút ẩn của STA C.

Fig.7(b) thể hiện bằng ví dụ nút hiện. Trên Fig.7(b), ở tình huống trong đó STA B truyền dữ liệu tới STA A, STA C có thông tin được truyền tới STA D. Nếu STA C thực hiện nhận biết sóng mang, được xác định rằng phương tiện được chiếm dụng thực hiện việc truyền của STA B. Do đó, mặc dù STA C có thông tin được truyền tới STA D, do trạng thái chiếm dụng phương tiện được nhận biết, STA C nên chờ thời gian định trước cho tới khi phương tiện ở trạng thái rỗi. Tuy nhiên, do STA A thực tế được bố trí ngoài phạm vi truyền của STA C, việc truyền từ STA C không thể xung đột với việc truyền từ STA B từ quan điểm của STA A, sao cho STA C không cần vào trạng thái ổn định cho tới khi STA B dừng việc truyền. Ở đây, STA C được gọi là nút hiện của STA B.

Fig.8 là sơ đồ giải thích yêu cầu gửi (RTS - Request To Send) và sẵn sàng để gửi (CTS - Clear To Send).

Để sử dụng một cách hiệu quả cơ chế tránh xung đột theo tình huống nêu trên của Fig.7, có thể sử dụng gói phát tín hiệu ngắn như RTS và CTS. RTS/CTS giữa hai STA có thể được nghe lỏm bởi (các) STA ngoại vi, sao cho (các) STA ngoại vi có thể xem xét xem thông tin có được truyền giữa hai STA hay không. Ví dụ, nếu STA được sử dụng cho việc chuyển đổi dữ liệu truyền khung RTS tới dữ liệu thu STA, dữ liệu thu STA có thể thông báo cho các STA ngoại vi rằng tự nó sẽ thu dữ liệu bằng cách truyền khung CTS tới các STA ngoại vi.

Fig.8(a) thể hiện bằng ví dụ phương pháp để giải quyết các vấn đề của nút ẩn. Trên Fig.8(a), được giả sử rằng cả STA A và STA C sẵn sàng truyền dữ liệu tới STA B. Nếu STA A truyền RTS tới STA B, STA B truyền CTS tới mỗi STA A và STA C được bố trí xung quanh STA B. Do đó, STA C chờ thời gian định trước cho tới khi STA A và STA B dừng việc truyền dữ liệu, do đó tránh xung đột.

Fig.8(b) thể hiện bằng ví dụ phương pháp để giải quyết các vấn đề của nút hiện. STA C thực hiện nghe lỏm việc truyền RTS/CTS giữa STA A và STA B, sao cho STA C có thể xác định rằng không có sự xung đột nào sẽ xảy ra mặc dù STA C truyền dữ liệu tới STA khác (ví dụ, STA D). Nghĩa là, STA B truyền RTS tới tất cả các STA ngoại vi và chỉ STA A có dữ liệu thực tế được truyền có thể truyền CTS. STA C thu chỉ RTS và không thu CTS của STA A, sao cho có thể nhận ra rằng STA A được bố trí bên ngoài giới hạn nhận biết sóng mang của STA C.

Quản lý điện năng

Như được nêu trên, hệ thống WLAN cần thực hiện nhận biết kênh trước khi STA thực hiện việc truyền/thu dữ liệu. Hoạt động luôn luôn nhận biết kênh khiến cho sự tiêu thụ điện năng liên tục của STA. Sự tiêu thụ điện năng ở trạng thái thu không khác nhiều sự tiêu thụ điện năng ở trạng thái truyền. Việc duy trì liên tục trạng thái thu có thể khiến cho lượng tải lớn cho STA bị giới hạn điện

năng (nghĩa là STA được hoạt động bằng pin). Do đó, nếu STA duy trì chế độ chờ thu để nhận biết ổn định kênh, điện năng được tiêu thụ không hiệu quả mà không có ưu điểm đặc biệt về thông lượng WLAN. Để giải quyết vấn đề nêu trên, hệ thống WLAN hỗ trợ chế độ quản lý điện năng (PM – Power Management) của STA.

Chế độ PM của STA được phân loại thành chế độ chủ động và chế độ tiết kiệm điện năng (PS - Power Save). STA về cơ bản hoạt động ở chế độ chủ động. STA hoạt động ở chế độ chủ động duy trì trạng thái thức. Ở trạng thái thức, STA có thể thực hiện hoạt động thông thường như việc truyền/thu khung hoặc quét kênh. Mặt khác, STA hoạt động ở chế độ PS được tạo cấu hình để chuyển đổi giữa trạng thái ngủ và trạng thái thức. Ở trạng thái ngủ, STA hoạt động với công suất tối thiểu và không thực hiện việc truyền/thu khung hoặc quét kênh.

Do sự tiêu thụ điện năng được giảm xuống tương ứng với thời gian cụ thể trong đó STA ở trạng thái ngủ, thời gian hoạt động của STA được tăng lên. Tuy nhiên, không thể truyền hoặc thu khung ở trạng thái ngủ sao cho STA không thể luôn luôn hoạt động trong thời gian dài. Nếu có khung được truyền tới AP, STA hoạt động ở trạng thái ngủ được chuyển đổi thành trạng thái thức để truyền/thu khung. Mặt khác, nếu AP có khung được truyền tới STA, STA ở trạng thái ngủ không thể thu khung và không thể nhận ra sự có mặt của khung được thu. Do đó, STA có thể cần chuyển đổi thành trạng thái thức theo giai đoạn cụ thể để nhận ra sự có mặt hoặc sự vắng mặt của khung được truyền ở đây (hoặc để thu khung nếu AP có khung được truyền ở đây).

Fig.9 là sơ đồ giải thích hoạt động PM.

Dựa vào Fig.9, AP 210 truyền khung báo hiệu tới các STA có mặt trong BSS ở các khoảng thời gian của giai đoạn thời gian định trước (S211, S212, S213, S214, S215, và S216). Khung báo hiệu bao gồm phần tử thông tin TIM. Phần tử thông tin TIM bao gồm lưu lượng được đệm liên quan đến các STA được liên kết với AP 210 và bao gồm thông tin chỉ báo rằng khung được truyền. Phần tử thông tin TIM bao gồm TIM để chỉ báo khung đơn phát và ánh xạ chỉ báo lưu

lượng truyền (DTIM - Delivery Traffic Indication Map) để chỉ báo khung phát đa hướng hoặc phát rộng.

AP 210 có thể truyền DTIM một lần bất kỳ khi nào khung báo hiệu được truyền ba lần. Mỗi trong số STA1 220 và STA2 222 hoạt động ở chế độ PS. Mỗi STA1 220 và STA2 222 được chuyển đổi từ trạng thái ngủ thành trạng thái thức mọi khoảng thời gian báo thức của giai đoạn định trước sao cho STA1 220 và STA2 222 có thể được tạo cấu hình để thu phần tử thông tin TIM được truyền bởi AP 210. Mỗi STA có thể tính toán thời gian chuyển đổi mà mỗi STA có thể bắt đầu chuyển đổi thành trạng thái thức dựa vào đồng hồ nội bộ của nó. Trên Fig.9, được giả sử rằng đồng hồ của STA giống với đồng hồ của AP.

Ví dụ, khoảng thời gian báo thức định trước có thể được tạo cấu hình bằng cách như vậy sao cho STA1 220 có thể chuyển đổi thành trạng thái thức để thu phần tử TIM mỗi khoảng thời gian báo hiệu. Do đó, STA1 220 có thể chuyển đổi thành trạng thái thức khi AP 210 lần thứ nhất truyền khung báo hiệu (S211). STA1 220 có thể thu khung báo hiệu và thu nhận phần tử thông tin TIM. Nếu phần tử TIM được thu nhận chỉ báo sự có mặt của khung được truyền tới STA1 220, STA1 220 có thể truyền khung thăm dò tiết kiệm điện năng (PS-Poll – Power Save-Poll), mà yêu cầu AP 210 truyền khung, tới AP 210 (S221a). AP 210 có thể truyền khung tới STA1 220 tương ứng với khung PS-Poll (S231). STA1 220 đã thu khung được chuyển đổi lại thành trạng thái ngủ và hoạt động ở trạng thái ngủ.

Khi AP 210 lần thứ hai truyền khung báo hiệu, do trạng thái phương tiện bận trong đó phương tiện được truy cập bởi thiết bị khác được thu nhận, AP 210 không thể truyền khung báo hiệu tại khoảng thời gian báo hiệu chính xác và có thể truyền khung báo hiệu ở thời gian trễ (S212). Trong trường hợp này, mặc dù STA1 220 được chuyển đổi thành trạng thái thức tương ứng với khoảng thời gian báo hiệu, STA1 không thu khung báo hiệu được truyền trễ sao cho nó trở lại trạng thái ngủ (S222).

Khi AP 210 lần thứ ba truyền khung báo hiệu, khung báo hiệu tương ứng

có thể bao gồm phần tử TIM được tạo cấu hình như DTIM. Tuy nhiên, do trạng thái phương tiện bận được đưa ra, AP 210 truyền khung báo hiệu ở thời gian trễ (S213). STA1 220 được chuyển đổi thành trạng thái thức tương ứng với khoảng thời gian báo hiệu và có thể thu nhận DTIM qua khung báo hiệu được truyền bởi AP 210. Được giả sử rằng DTIM được thu nhận bởi STA1 220 không có khung được truyền tới STA1 220 và có khung cho STA khác. Trong trường hợp này, STA1 220 có thể xác định sự vắng mặt của khung được thu ở STA1 220 trở lại trạng thái ngủ sao cho STA1 220 có thể hoạt động ở trạng thái ngủ. Sau khi truyền khung báo hiệu, AP 210 truyền khung tới STA tương ứng (S232).

AP 210 lần thứ tư truyền khung báo hiệu (S214). Tuy nhiên, do STA1 220 không thể thu nhận thông tin liên quan đến sự có mặt của lưu lượng được đệm được liên kết ở đó qua việc thu gấp đôi trước đó của phần tử TIM, STA1 220 có thể điều chỉnh khoảng thời gian báo thức để thu phần tử TIM. Ngoài ra, được đề xuất rằng thông tin phát tín hiệu để phối hợp với giá trị khoảng thời gian báo thức của STA1 220 được chứa trong khung báo hiệu được truyền bởi AP 210, giá trị khoảng thời gian báo thức của STA1 220 có thể được điều chỉnh. Ở ví dụ này, STA1 220, đã được chuyển đổi để thu phần tử TIM mọi khoảng thời gian báo hiệu, có thể được tạo cấu hình để được chuyển đổi thành trạng thái hoạt động khác trong đó STA1 220 thức từ trạng thái ngủ một lần trong ba khoảng thời gian báo hiệu một lần. Do đó, khi AP 210 truyền khung báo hiệu thứ tư (S214) và truyền khung báo hiệu thứ năm (S215), STA1 220 duy trì trạng thái ngủ sao cho không thể thu nhận phần tử TIM tương ứng.

Khi AP 210 lần thứ sáu truyền khung báo hiệu (S216), STA1 220 được chuyển đổi thành trạng thái thức và hoạt động ở trạng thái thức, sao cho STA1 220 có thể thu nhận phần tử TIM được chứa trong khung báo hiệu (S224). Phần tử TIM là DTIM chỉ báo sự có mặt của khung phát rộng. Do đó, STA1 220 không truyền khung PS-Poll tới AP 210 và có thể thu khung phát rộng được truyền bởi AP 210 (S234). Đồng thời, khoảng thời gian báo thức được tạo cấu hình cho STA2 230 có thể dài hơn khoảng thời gian báo thức của STA1 220. Do đó, STA2 230 có thể vào trạng thái thức tại thời gian cụ thể (S215) ở nơi AP 210

lần thứ năm truyền khung báo hiệu và thu phần tử TIM (S241). STA2 230 có thể nhận ra sự có mặt của khung được truyền ở đó qua phần tử TIM và truyền khung PS-Poll tới AP 210 để yêu cầu việc truyền khung (S241a). AP 210 có thể truyền khung tới STA2 230 tương ứng với khung PS-Poll (S233).

Để quản lý chế độ PS được thể hiện trên Fig.9, phần tử TIM có thể bao gồm hoặc là TIM chỉ báo sự có mặt hoặc sự vắng mặt của khung được truyền tới STA hoặc bao gồm DTIM chỉ báo sự có mặt hoặc sự vắng mặt của khung phát đa hướng/phát rộng. DTIM có thể được thực hiện qua việc thiết đặt trường của phần tử TIM.

Các hình vẽ từ Fig.10 tới Fig.12 là các sơ đồ giải thích chi tiết các hoạt động của STA đã thu TIM.

Dựa vào Fig.10, STA được chuyển đổi từ trạng thái ngủ thành trạng thái thức để thu khung báo hiệu bao gồm TIM từ AP. STA có thể nhận ra sự có mặt của lưu lượng được đệm được truyền ở đó bằng cách giải thích phần tử TIM thu được. Sau khi tranh chấp với các STA khác để truy cập phương tiện cho việc truyền khung PS-Poll, STA có thể truyền khung PS-Poll để yêu cầu truyền khung dữ liệu tới AP. Khi thu khung PS-Poll được truyền bởi STA, AP có thể truyền khung tới STA. STA có thể thu khung dữ liệu và sau đó truyền khung ACK tới AP tương ứng với khung dữ liệu thu được. Sau đó, STA có thể trở lại trạng thái ngủ.

Như được minh họa trên Fig.10, AP có thể hoạt động theo hệ thống phản hồi lập tức trong đó AP thu khung PS-Poll từ STA và truyền khung dữ liệu sau thời gian định trước (ví dụ, khoảng liên khung ngắn (SIFUS- Short Interframe Space)). Trong khi đó, nếu AP không chuẩn bị khung dữ liệu được truyền tới STA trong thời gian SIFUS sau khi thu khung PS-Poll, AP có thể hoạt động theo hệ thống phản hồi trì hoãn và điều này sẽ được mô tả dựa vào Fig.11.

Các hoạt động của STA trên Fig.11 trong đó STA được chuyển đổi từ trạng thái ngủ sang trạng thái thức, thu TIM từ AP, và truyền khung PS-Poll tới AP qua sự tranh chấp giống với các bước này trên Fig.10. Thậm chí khi thu khung PS-

Poll, nếu AP không chuẩn bị khung dữ liệu trong thời gian SIFUS, AP có thể truyền khung ACK tới STA thay cho việc truyền khung dữ liệu. Nếu khung dữ liệu được chuẩn bị sau khi truyền khung ACK, AP có thể truyền khung dữ liệu tới STA sau khi hoàn thành tranh chấp. STA có thể truyền khung ACK chỉ báo rằng khung dữ liệu đã được thu thành công tới AP và chuyển tiếp sang trạng thái ngủ.

Fig.12 minh họa trường hợp ví dụ trong đó AP truyền DTIM. Các STA có thể được chuyển đổi từ trạng thái ngủ sang trạng thái thức để thu khung báo hiệu bao gồm phần tử DTIM từ AP. Các STA có thể nhận ra rằng khung phát đa hướng/phát rộng sẽ được truyền qua DTIM thu được. Sau khi truyền khung báo hiệu bao gồm DTIM, AP có thể trực tiếp truyền dữ liệu (nghĩa là khung phát đa hướng/phát rộng) không truyền/thu khung PS-Poll. Trong khi các STA tiếp tục duy trì trạng thái thức sau khi thu khung báo hiệu bao gồm DTIM, các STA có thể thu dữ liệu và sau đó chuyển đổi thành trạng thái ngủ sau khi hoàn thành việc thu dữ liệu.

Cấu trúc TIM

Theo phương pháp hoạt động và quản lý chế độ PS dựa vào giao thức TIM (hoặc DTIM) được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 tới Fig.12, các STA có thể xác định xem khung dữ liệu được truyền cho các STA qua thông tin nhận dạng STA được chứa trong phần tử TIM. Thông tin nhận dạng STA có thể là thông tin được liên kết với AID được phân bổ khi STA được liên kết với AP.

AID được sử dụng là ID duy nhất của mỗi STA trong một BSS. Ví dụ, AID để sử dụng trong hệ thống WLAN hiện tại có thể được phân bổ là một trong số từ 1 tới 2007. Trong hệ thống WLAN hiện tại được định rõ, 14 bit cho AID có thể được phân bổ tới khung được truyền bởi AP và/hoặc STA. Mặc dù giá trị AID có thể được phân bổ lên tới 16383, các giá trị trong số từ 2008 tới 16383 được thiết đặt là các giá trị dự trữ.

Phần tử TIM theo định nghĩa kế thừa không phù hợp để ứng dụng ứng dụng M2M qua đó nhiều STA (ví dụ, hơn 2007 STA) được liên kết với một AP.

Nếu cấu trúc TIM thông thường được mở rộng mà không có bất kỳ thay đổi nào, do kích thước ánh xạ bit TIM tăng lên quá, không thể hỗ trợ cấu trúc TIM mở rộng nhờ sử dụng định dạng khung kế thừa và cấu trúc TIM mở rộng không thích hợp cho truyền thông M2M trong đó việc ứng dụng tốc độ chuyển đổi thấp được xem xét. Ngoài ra, được mong muốn rằng có số lượng rất nhỏ các STA mà mỗi STA có khung dữ liệu thu trong một giai đoạn báo hiệu. Do đó, theo ứng dụng ví dụ của truyền thông M2M nêu trên, được mong muốn rằng hầu hết bit được thiết đặt là không (0). Mặc dù kích thước ánh xạ bit TIM được tăng lên, công nghệ có thể nén hiệu quả ánh xạ bit được cần.

Trong công nghệ nén ánh xạ bit kế thừa, các giá trị kế tiếp của 0 được bỏ qua từ phần phía trước của ánh xạ bit và kết quả được bỏ qua có thể được định rõ là giá trị dịch vị (hoặc điểm bắt đầu). Tuy nhiên, mặc dù mỗi STA bao gồm khung được đệm nhỏ về số lượng, nếu có sự khác biệt cao giữa các giá trị AID của các STA tương ứng, hiệu quả nén là không cao. Ví dụ, giả sử rằng chỉ khung được truyền tới hai STA có các giá trị AID là 10 và 2000 được đệm, chiều dài của ánh xạ bit được nén được thiết đặt là 1990 nhưng các phần còn lại khác ngoài hai phần đầu được phân bổ là không. Nếu ít hơn STA được liên kết với một AP, hiệu quả nén ánh xạ bit kém không làm cho các vấn đề nghiêm trọng. Tuy nhiên, nếu số lượng các STA được liên kết với một AP tăng lên, sự không hiệu quả như thế có thể làm giảm tổng thể hiệu suất hệ thống.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, các AID được chia thành các nhóm sao cho dữ liệu có thể được truyền một cách hiệu quả hơn. ID nhóm được chỉ định (GID - ID nhóm) được phân bổ tới mỗi nhóm. Các AID phân bổ trên cơ sở nhóm sẽ được mô tả dựa vào Fig.13.

Fig.13(a) là sơ đồ minh họa ví dụ về AID dựa vào nhóm. Trên Fig.13(a), một số bit được bố trí ở phần trước của ánh xạ bit AID có thể được sử dụng để chỉ báo GID. Ví dụ, có thể chỉ định bốn GID nhờ sử dụng hai bit thứ nhất của ánh xạ bit AID. Nếu chiều dài tổng thể của ánh xạ bit AID là các bit N, hai bit thứ nhất (B1 và B2) có thể thể hiện GID của AID tương ứng.

Fig.13(a) là sơ đồ minh họa ví dụ khác về AID dựa vào nhóm. Trên Fig.13(b), GID có thể được phân bổ theo vị trí của AID. Trong trường hợp này, các AID có GID giống nhau có thể được thể hiện bởi các giá trị chiều dài và dịch vị. Ví dụ, nếu GID 1 được thể hiện bởi dịch vị và chiều dài B, điều đó có nghĩa là các AID của tới A tới $A+B-1$ trên ánh xạ bit có GID 1. Ví dụ, Fig.13(b) giả sử rằng các AID của 1 tới N4 được chia thành bốn nhóm. Trong trường hợp này, các AID được chứa trong GID 1 được thể hiện bởi 1 tới N1 và các AID được chứa trong nhóm này có thể được thể hiện bởi dịch vị 1 và chiều dài N1. Tiếp theo, các AID được chứa trong GID 2 có thể được thể hiện bởi dịch vị N1+1 và chiều dài N2-N1+1, các AID được chứa trong GID 3 có thể được thể hiện bởi dịch vị N2+1 và chiều dài N3-N2+1, và các AID được chứa trong GID 4 có thể được thể hiện bởi dịch vị N3+1 và chiều dài N4-N3+1.

Nếu các AID dựa vào nhóm được nêu trên được giới thiệu, truy cập kênh có thể được cho phép trong khoảng thời gian khác nhau theo các GID, sao cho vấn đề được tạo ra bởi số lượng không đủ các phần tử TIM tương ứng với nhiều STA có thể được giải quyết và đồng thời dữ liệu có thể được truyền/thu hiệu quả. Ví dụ, trong khoảng thời gian cụ thể, truy cập kênh được cho phép chỉ cho (các) STA tương ứng với nhóm cụ thể và truy cập kênh tới (các) STA còn lại có thể bị giới hạn. Khoảng thời gian định trước trong đó truy cập tới (các) STA cụ thể được cho phép cũng có thể được đề cập là cửa sổ truy cập bị giới hạn (RAW – Restricted Access Window).

Truy cập kênh dựa vào GID bây giờ sẽ được mô tả dựa vào Fig.13(c). Fig.13(c) minh họa bằng ví dụ về cơ chế truy cập kênh theo khoảng thời gian báo hiệu khi các AID được chia thành ba nhóm. Khoảng thời gian báo hiệu thứ nhất (hoặc RAW thứ nhất) là khoảng thời gian cụ thể trong đó truy cập kênh tới các STA tương ứng với các AID được chứa trong GID 1 được cho phép và truy cập kênh của các STA được chứa trong các GID khác được cho phép. Để thực hiện điều này, phần tử TIM được sử dụng chỉ cho các AID tương ứng với GID 1 được chứa trong báo hiệu thứ nhất. Phần tử TIM được sử dụng chỉ cho các AID tương ứng với GID 2 được chứa trong khung báo hiệu thứ hai. Do đó, chỉ truy cập kênh

tới các STA tương ứng với các AID được chứa trong GID 2 được cho phép trong khoảng thời gian báo hiệu thứ hai (hoặc RAW thứ hai). Phần tử TIM được sử dụng chỉ cho các AID có GID 3 được chứa trong khung báo hiệu thứ ba, sao cho truy cập kênh tới các STA tương ứng với các AID được chứa trong GID 3 được cho phép trong khoảng thời gian báo hiệu thứ ba (hoặc RAW thứ ba). Phần tử TIM được sử dụng chỉ cho các AID có GID 1 được chứa trong khung báo hiệu thứ tư, sao cho truy cập kênh tới các STA tương ứng với các AID được chứa trong GID 1 được cho phép trong khoảng thời gian báo hiệu thứ tư (hoặc RAW thứ tư). Sau đó, chỉ truy cập kênh tới các STA thuộc về nhóm cụ thể được chỉ báo bởi TIM được chứa trong khung báo hiệu tương ứng có thể được cho phép trong mỗi khoảng thời gian báo hiệu tiếp theo khoảng thời gian báo hiệu thứ năm (hoặc trong mỗi RAW tiếp theo RAW thứ năm).

Mặc dù Fig.13(c) thể hiện bằng ví dụ rằng thứ tự của các GID được cho phép theo chu kỳ hoặc định kỳ theo khoảng thời gian báo hiệu, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở đây. Nghĩa là, chỉ (các) AID được chứa trong các GID cụ thể có thể được chứa trong phần tử TIM, sao cho truy cập kênh chỉ tới (các) STA tương ứng với (các) AID cụ thể được cho phép trong khoảng thời gian cụ thể (ví dụ, RAW cụ thể) và truy cập kênh tới (các) STA còn lại không được cho phép.

Hệ thống phân bổ AID dựa vào nhóm nêu trên cũng có thể được đề cập là cấu trúc phân cấp của TIM. Nghĩa là, tổng thể khoảng AID được chia thành các khối và truy cập kênh tới các (STA) (nghĩa là các (STA) của nhóm cụ thể) tương ứng với khối cụ thể có bất kỳ một giá trị nào khác ngoài '0' có thể được cho phép. Do đó, do TIM có kích thước lớn được chia thành các khối/các nhóm kích thước nhỏ, STA có thể dễ dàng duy trì thông tin TIM và các khối/các nhóm có thể dễ dàng được quản lý theo lớp, QoS hoặc việc sử dụng của STA. Mặc dù Fig.13 thể hiện bằng ví dụ lớp 2 mức, cấu trúc phân cấp TIM bao gồm hai hoặc nhiều mức có thể được tạo cấu hình. Ví dụ, tổng thể khoảng AID có thể được chia thành các nhóm trang, mỗi nhóm trang có thể được chia thành các khối, và mỗi khối có thể được chia thành các khối con. Trong trường hợp này, theo phiên bản mở rộng trên Fig.13(a), các bit NI thứ nhất của ánh xạ bit AID có thể thể hiện ID trang

(nghĩa là PID), các bit N2 tiếp theo có thể thể hiện ID khối, các bit N3 tiếp theo có thể thể hiện ID khối con, và các bit còn lại có thể thể hiện vị trí của các bit STA được chứa trong khối con.

Phương pháp truy cập kênh nâng cao

Nếu các AID dựa vào nhóm được phân bổ/quản lý, các STA thuộc về nhóm cụ thể có thể sử dụng kênh chỉ ở "khoảng thời gian truy cập kênh nhóm" (hoặc RAW) được phân bổ tới nhóm tương ứng. Nếu STA hỗ trợ ứng dụng M2M, lưu lượng cho STA được tạo ra một cách đặc trưng trong giai đoạn dài (ví dụ, vài chục phút hoặc vài giờ). Do STA như vậy không cần duy trì thường xuyên trạng thái thức, STA mong muốn hoạt động ở chế độ ngủ trong khoảng thời gian dài và đôi khi chuyển tiếp tới trạng thái thức (nghĩa là mong muốn thiết đặt khoảng thời gian báo thức của STA dài). Bằng cách này, STA có khoảng thời gian báo thức của giai đoạn dài có thể được đề cập là STA hoạt động ở chế độ "ngủ dài hơn" hoặc "ngủ dài". Cụ thể là, việc thiết đặt giai đoạn đánh thức dài không luôn bị giới hạn ở mục đích của truyền thông M2M và có thể được ứng dụng theo trạng thái của STA hoặc môi trường ngoại vi thậm chí trong hoạt động WLAN chung.

Nếu khoảng thời gian báo thức được thiết đặt, STA có thể xác định xem khoảng thời gian báo thức đã trôi qua chưa dựa vào đồng hồ nội bộ của nó. Tuy nhiên, do bộ dao động chi phí thấp thường được sử dụng là đồng hồ nội bộ của STA, khả năng xảy ra lỗi là cao và có thể tăng lên nhiều hơn theo thời gian nếu STA hoạt động ở chế độ ngủ dài. Do đó, sự đồng bộ hóa thời gian của STA đôi khi thức không thể tương đương với sự đồng bộ hóa thời gian của AP. Ví dụ, mặc dù STA đã chuyển tiếp tới trạng thái thức bằng cách tính toán thời điểm mà có thể thu báo hiệu, STA thực tế không thể thu báo hiệu được truyền bởi AP tại thời điểm đó. Nghĩa là, STA có thể bỏ lỡ báo hiệu do trôi nhịp và vấn đề như vậy có thể thường xuyên xảy ra khi STA hoạt động ở chế độ ngủ dài.

Các hình vẽ từ Fig.14 tới Fig.16 là các sơ đồ minh họa các hoạt động ví dụ của STA trong trường hợp trong đó khoảng thời gian truy cập kênh nhóm được

thiết đặt.

Theo ví dụ trên Fig.14, STA3 thuộc về nhóm 3 (nghĩa là $GID=3$) có thể đánh thức trong khoảng thời gian truy cập kênh được phân bổ tới nhóm 1 (nghĩa là $GID=1$) và thực hiện PS-Poll cho yêu cầu AP truyền khung. Khi thu PS-Poll từ STA, AP truyền khung ACK tới STA3. Nếu dữ liệu được đệm được truyền tới STA3 có mặt, AP có thể tạo ra thông tin chỉ báo dữ liệu (nghĩa là thông tin chỉ báo rằng có dữ liệu được truyền) qua khung ACK. Ví dụ, thông tin có thể được chỉ báo bằng cách thiết đặt giá trị của trường "Nhiều dữ liệu hơn" 1-bit (hoặc trường MD) được bao gồm trong khung ACK là 1 (nghĩa là $MD=1$).

Trong trường hợp này, do STA3 đã truyền PS-Poll tại thời gian thuộc về khoảng thời gian truy cập kênh của nhóm 1, AP đã nhận ra rằng có dữ liệu được truyền tới STA3 không truyền dữ liệu ngay lập tức sau khi truyền khung ACK và truyền dữ liệu tới STA3 trong khoảng thời gian truy cập kênh ($GID=3$ truy cập kênh trên Fig.14) được phân bổ tới nhóm 3 mà STA3 thuộc về.

Theo STA3, do khung ACK, trường MD được thiết đặt là 1 ($MD=1$), đã thu từ AP, STA3 tiếp tục chờ truyền dữ liệu từ AP. Nghĩa là, theo ví dụ trên Fig.14, do STA3 không thu báo hiệu ngay lập tức sau khi đánh thức, STA3 truyền PS-Poll tới AP, với giả sử rằng thời gian đánh thức của STA3 theo tính toán dựa vào đồng hồ nội bộ của STA3 có thể là khoảng thời gian truy cập kênh được phân bổ tới nhóm mà STA3 thuộc về và dữ liệu được truyền tới STA3 có thể có mặt. Ngoài ra, STA3 có thể truyền PS-Poll tới AP để thu dữ liệu nếu có dữ liệu được truyền ở đó do bất kỳ thay đổi nào, với giả sử rằng sự đồng bộ hóa thời gian có thể không chính xác do hoạt động ở chế độ ngủ dài. Khung ACK được thu bởi STA3 từ AP chỉ báo rằng có dữ liệu được truyền tới STA3 và, do đó, STA3 tiếp tục chờ thu dữ liệu với giả sử rằng truy cập kênh của nó được cho phép. STA3 không cần tiêu thụ điện năng mặc dù việc thu dữ liệu không được cho phép cho tới khi sự đồng bộ hóa thời gian được thực hiện chính xác nhờ sử dụng thông tin được bao gồm trong báo hiệu tiếp theo.

Cụ thể là, do STA3 hoạt động ở chế độ ngủ dài không thể thường xuyên

thu báo hiệu, STA3 có thể thực hiện việc đánh giá kênh rỗi (CCA - Clear-Channel Assessment) thậm chí trong khoảng thời gian khác ngoài khoảng thời gian truy cập kênh của nó, do đó không cần tiêu thụ điện năng.

Tiếp theo, Fig.15 thể hiện bằng ví dụ trường hợp trong đó STA có GID 1 (nghĩa là thuộc về nhóm 1) bỏ lỡ khung báo hiệu ở thời điểm đánh thức. Nghĩa là, STA mà không thu báo hiệu bao gồm GID (hoặc PID) được phân bổ ở đó tiếp tục giữ ở trạng thái thức cho tới khi báo hiệu bao gồm GID (hoặc PID) được phân bổ ở đó được thu. Nghĩa là, thậm chí nếu thời điểm đánh thức của STA là khoảng thời gian truy cập kênh được phân bổ tới STA, do STA đã không xác định xem TIM có được truyền qua báo hiệu bao gồm GID (hoặc PID) của nó hay không, STA không thể biết xem thời điểm tương ứng là khoảng thời gian truy cập kênh phân bổ tới nhóm của nó.

Do đó, theo ví dụ trên Fig.15, STA được chuyển đổi sang trạng thái thức từ trạng thái ngủ giữ ở trạng thái thức cho tới khi báo hiệu thứ tư bao gồm GID (nghĩa là GID 1) của nó được thu sau khi bỏ lỡ báo hiệu thứ nhất, do đó tạo ra sự tiêu thụ điện năng không cần thiết. Do đó, STA có thể thu báo hiệu bao gồm GID 1 chỉ sau khi điện năng không cần được tiêu thụ và sau đó thực hiện truyền RTS, thu CTS, truyền khung dữ liệu, và thu ACK.

Fig.16 thể hiện trường hợp trong đó STA đánh thức trong khoảng thời gian truy cập kênh của nhóm khác. Ví dụ, STA có GID 3 có thể đánh thức trong khoảng thời gian truy cập kênh của GID 1. Ví dụ, STA có GID 3 không cần tiêu thụ điện năng cho tới khi báo hiệu tương ứng với GID của nó được thu sau khi đánh thức. Khi thu TIM chỉ báo GID 3 ở báo hiệu thứ ba, STA có thể nhận ra khoảng thời gian truy cập kênh cho nhóm của nó và thực hiện các hoạt động của việc truyền dữ liệu và thu ACK sau khi CCA qua RTS và CTS.

Phần tử RPS

Phần tử thiết đặt thông số RAW (RPS – Parameter Set) có thể bao gồm bộ các thông số cần thiết cho việc truy cập phương tiện giới hạn, chỉ cho nhóm STA. Fig.17(a) minh họa định dạng phần tử RPS. Dựa vào Fig.17(a), định dạng phần

tử RPS có thể bao gồm các trường phân bổ RAW cho nhóm 1 tới nhóm N. Cụ thể là, trường phân bổ RAW thứ N có thể bao gồm trường con chỉ báo PRAW, trường con chỉ báo nhóm giống nhau, trường con chỉ báo PRAW, trường con nhóm RAW (không bắt buộc có mặt), trường con thời gian bắt đầu RAW, trường con khoảng thời gian RAW, trường con các lựa chọn, và trường con định khe RAW. Trường con chỉ báo PRAW chỉ báo xem trường phân bổ RAW-N hiện tại là cho RAW hoặc RAW định kỳ (PRAW - Periodic RAW). Nếu trường con chỉ báo PRAW được thiết đặt là 0, điều này chỉ báo rằng trường phân bổ RAW-N hiện tại là cho RAW và, nếu được thiết đặt là 1, điều này chỉ báo rằng trường phân bổ RAW-N hiện tại là cho PRAW.

Fig.17(b) minh họa cấu hình phân bổ RAW-N khi trường con chỉ báo PRAW được thiết đặt là 0 và Fig.17(c) minh họa cấu hình phân bổ RAW-N khi trường con chỉ báo PRAW được thiết đặt là 1. Trường con chỉ báo nhóm giống nhau chỉ báo xem nhóm RAW của phân bổ RAW hiện tại có tương tự như nhóm RAW của phân bổ RAW trước hay không. Đối với phân bổ RAW ban đầu, trường con chỉ báo nhóm giống nhau được thiết đặt là 0. Nếu trường con chỉ báo nhóm giống nhau được thiết đặt là 0, trường phân bổ RAW bao gồm, như được minh họa trên Fig.17(b), trường con nhóm RAW, trường con thời gian bắt đầu RAW, trường con khoảng thời gian RAW, trường con các lựa chọn, trường con định khe RAW, trường con chỉ báo kênh, và AP trong trường con trạng thái ngủ mơ màng. Nếu trường con chỉ báo nhóm giống nhau được thiết đặt là 1, trường con nhóm RAW không xuất hiện trong trường phân bổ RAW hiện tại và nhóm RAW tương tự như nhóm RAW trước.

Trường con nhóm RAW chỉ báo AID của STA, truy cập giới hạn của nó được cho phép trong khoảng thời gian RAW. Trường con nhóm RAW có thể bao gồm, như được minh họa trên Fig.18(a), trường con chỉ số trang, trường con AID bắt đầu RAW, và trường con AID kết thúc RAW. Trường con chỉ số trang chỉ báo chỉ số trang của bộ con của AID, trường con AID bắt đầu RAW chỉ báo 11 bit ít quan trọng nhất (LSB – Least Significant Bit) của STA có AID thấp nhất được phân bổ tới RAW, và trường con AID kết thúc RAW chỉ báo 11 LSB của

STA có AID cao nhất. Trường con thời gian bắt đầu RAW chỉ báo khoảng thời gian từ thời gian kết thúc truyền báo hiệu tới thời gian bắt đầu RAW, được tạo ra trong các đơn vị thời gian (TU – Time Unit).

Fig.18(b) minh họa trường con các lựa chọn. Trường con các lựa chọn chỉ báo rằng trường con chỉ báo PRAW được thiết đặt là 0 và bao gồm trường con truy cập của các STA được phân trang, trường con giới hạn kiểu khung, và trường con chỉ báo sự có mặt khung phân bổ tài nguyên.

Fig.18(c) minh họa trường con định khe RAW. Trên Fig.18(c), trường con khoảng thời gian khe chỉ báo khoảng thời gian khe thời gian của khoảng thời gian tương đương trong RAW. Nếu giá trị của trường con khoảng thời gian khe tương đương với giá trị của trường khoảng thời gian RAW, tất cả các STA trong nhóm RAW thực hiện tranh chấp để truy cập phương tiện trong tất cả các khoảng thời gian RAW. Trường con phân bổ khe chỉ báo khe được phân bổ tới các STA dựa vào vị trí trong phần tử TIM. Trường con ranh giới khe qua chỉ báo xem có qua ranh giới khe mà việc truyền được thực hiện bởi STA được phân bổ hay không.

Định dạng khung phân bổ tài nguyên

Fig.19 minh họa định dạng khung phân bổ tài nguyên theo kỹ thuật đã biết. Khung phân bổ tài nguyên có thể được truyền bởi AP ở phần bắt đầu STA của RAW nếu truy cập phương tiện giới hạn trong BSS được cho phép. Khung phân bổ tài nguyên có thể được truyền tới tất cả các STA trong nhóm RAW để xác định xem dữ liệu DL có được đệm cho STA được phân trang và chỉ báo khe thời gian được phân bổ cho cả hai khoảng thời gian dịch vụ UL và DL hay không. Khung phân bổ tài nguyên có thể bao gồm trường điều khiển khung, trường khoảng thời gian, trường AID, trường BSSID, trường nhóm RAW, trường khoảng thời gian RAW, trường phân bổ khe, và trường CRC. Trường khoảng thời gian có thể chỉ báo chiều dài của khung phân bổ tài nguyên và trường TA có thể chỉ báo một phần địa chỉ MAC của AP mà truyền khung phân bổ tài nguyên hiện tại. Trường BSSID có thể chỉ báo ID để nhận dạng BSS và trường nhóm RAW có thể chỉ báo AID của STA được phân bổ tới RAW. Trường khoảng thời

gian RAW có thể bao gồm chiều dài thông tin của RAW hiện tại trong đó khung phân bổ tài nguyên được truyền.

Trường phân bổ khe tạo ra địa chỉ thông tin của nhóm STA/MU của các STA và tạo ra thông tin khe truy cập kênh tương ứng với địa chỉ thông tin. Trường phân bổ khe có thể bao gồm trường con UL/DL chỉ báo thông tin chỉ hướng UL/DL của mỗi STA/ STA được phân bổ hoặc nhóm MU của các STA, trường con chỉ báo nhóm chỉ báo xem thông tin có cho mỗi STA hoặc cho nhóm MU của các STA hay không, ID nhóm/trường con AID riêng phần bao gồm thông tin ID nhóm trong trường hợp nhóm MU của các STA và bao gồm một phần thông tin AID của STA tương ứng trong trường hợp của mỗi STA, và trường con dịch vị bắt đầu khe bao gồm thông tin khe truy cập kênh. Khi chỉ DL được giả sử trong MU MIMO được ứng dụng vào nhóm MU của các STA, trường con UL/DL được dự trữ. Trên Fig.19, trường con UL/DL, trường con chỉ báo nhóm, trường con ID nhóm, và trường con dịch vị bắt đầu khe có thể cấu thành trường phân bổ khe cho nhóm MU là một khối. Ngoài ra, trường con UL/DL, trường con chỉ báo nhóm, trường con AID riêng phần, và trường con dịch vị bắt đầu khe có thể cấu thành trường phân bổ khe cho mỗi STA là một khối. Nghĩa là, trường phân bổ khe có thể bao gồm một hoặc nhiều khối, mỗi khối cho nhóm MU của các STA hoặc mỗi STA. Có thể được hiểu rằng trường phân bổ khe bao gồm một hoặc nhiều trường phân bổ khe (các khối), mỗi trường (khối) cho nhóm MU của các STA hoặc mỗi STA. Do đó, ‘khối bộ/khối phân bổ/khối’ được mô tả dưới đây có thể cấu thành trường phân bổ khe và chỉ báo trường phân bổ khe n (ở đó n là số nguyên) cho nhóm MU của các STA hoặc mỗi STA. Nghĩa là, khối cho nhóm MU dưới đây sẽ đề cập đến trường phân bổ khe cho nhóm MU và khối cho mỗi STA dưới đây sẽ đề cập đến trường phân bổ khe cho mỗi STA.

Trong trường hợp của trường phân bổ khe trong số các định dạng khung phân bổ tài nguyên thông thường được nêu trên, mỗi khối bộ chứa phí tồn cố định của tổng cộng 2 bit cho trường con UL/DL 1-bit và trường con chỉ báo nhóm 1-bit. Cụ thể là, do trường con chỉ báo nhóm 1-bit, số lượng các bit có khả

năng được sử dụng để chỉ báo một phần AID của mỗi STA được giảm xuống. Nghĩa là, trường con AID riêng phần, có thể bao gồm 7 bit, được tạo cấu hình bởi 6 bit. Do một phần AID bao gồm của một phần thông tin của AID, việc giảm xuống thêm một bit có các tác động quan trọng (ví dụ, vấn đề báo động sai, v.v.). Xem xét thực tế rằng các STA mà các tài nguyên được phân bổ thường bao gồm nhiều STA riêng biệt hơn các STA của nhóm MU, tác động của việc giảm thêm bit sẽ quan trọng hơn. Ngoài ra, do khối bộ thông tin được tạo cấu hình trong các bộ tám bit, một bộ tám bit bổ sung có thể không cần thiết hoặc chiều dài của trường con dịch vị bắt đầu khe cần được giảm xuống nếu một phần AID của kích thước đủ nên được tạo cấu hình trong quy trình điều chỉnh kích thước của khối bộ thông tin.

Dưới đây, các hoạt động của định dạng khung phân bổ tài nguyên nâng cao, STA của nhóm MU liên quan đến định dạng, và mỗi STA/ STA được phân bổ liên quan đến định dạng sẽ được mô tả dựa vào các phần nêu trên theo một phương án của sáng chế. Trong phần giải thích dưới đây, ‘khối bộ/khối phân bổ/khối’ đề cập đến trường phân bổ khe, khối cho nhóm MU đề cập đến trường phân bổ khe cho nhóm MU, và khối cho mỗi STA đề cập đến trường phân bổ khe cho mỗi STA, như được nêu trên.

Định dạng khung phân bổ tài nguyên theo một phương án của sáng chế

Trong khung phân bổ tài nguyên theo một phương án của sáng chế, khối cho nhóm MU của các STA có thể bao gồm trường con kết thúc thay cho trường con UL/DL thông thường. Ví dụ, nếu chỉ DL được giả sử chỉ trong MU MIMO, trường con UL/DL được dự trữ mà không được sử dụng. Nói cách khác, khối phân bổ truy cập kênh cho nhóm MU của các STA sử dụng bit thứ nhất là bit kết thúc (bit kết thúc thông báo việc kết thúc của khối nhóm MU (EOM – End Of MU)) chỉ báo rằng khối hiện tại là khối cuối cùng cho nhóm MU của các STA.

Cụ thể là, bit thứ nhất, nghĩa là trường con kết thúc (hoặc EOM), của khối cho nhóm MU của các STA có thể chỉ báo xem khối hiện tại là khối cuối cùng cho nhóm MU hay không. Ví dụ, nếu trường con kết thúc được thiết đặt là 0, điều

này có thể chỉ báo ‘Không kết thúc/không kết thúc của khối’, nghĩa là chỉ báo rằng khối không là khối cuối cùng cho nhóm MU và rằng khối tiếp theo cho nhóm MU có mặt. Nếu trường con kết thúc được thiết đặt là 1, điều này có thể chỉ báo ‘Kết thúc/Kết thúc của khối’, nghĩa là chỉ báo rằng khối là khối cuối cùng cho nhóm MU và rằng một hoặc nhiều khối cho mỗi STA có mặt hoặc không có khối cho nhóm MU có mặt (giá trị ví dụ của bit trường con kết thúc cũng có thể được sử dụng ngược lại).

Đối với trường con kết thúc, các khối cho nhóm MU bao gồm trường con kết thúc liên tục được bố trí thứ nhất ở đầu các khối của một hoặc nhiều trường phân bổ khe. Ví dụ, nếu tổng cộng ba khối (hai khối 2001 và 2002 cho các nhóm MU và một khối 2003 cho mỗi STA) có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, như được minh họa trên Fig.20, các khối cho các nhóm MU có thể được bố trí ở khối thứ nhất và khối thứ hai bắt đầu từ khối thứ nhất trong số các khối của khung phân bổ tài nguyên. Khối của mỗi STA có thể được bố trí sau khối cuối cùng cho nhóm MU. Nghĩa là, khối cho mỗi STA được phân bổ sau khi tất cả các khối cho các nhóm MU được phân bổ. Qua cấu hình này, trường con chỉ báo nhóm có thể được bỏ qua từ khối cho mỗi STA, trong khi đó khối thông thường cho mỗi STA nên bao gồm trường con chỉ báo nhóm. Nói cách khác, trường con chỉ báo nhóm không được cần trong mỗi khối cho mỗi STA, do STA có thể nhận thức rằng khối cụ thể là khối cuối cùng cho nhóm MU của các STA qua trường con kết thúc và khối tiếp theo, nếu có mặt, là cho khối cho mỗi STA.

Fig.20 minh họa định dạng khung phân bổ tài nguyên ví dụ bao gồm trường con kết thúc nêu trên.

Dựa vào Fig.20, trường phân bổ khe ví dụ của khung phân bổ tài nguyên bao gồm hai khối 2001 và 2002 cho các nhóm MU của các STA và một khối cho mỗi STA. Mỗi khối cho các nhóm MU của các STA bao gồm trường con kết thúc nêu trên. Khối thứ nhất 2001 cho nhóm MU của các STA bao gồm giá trị bit cuối được thiết đặt là 0 do khối 2001 không là khối cuối cùng cho nhóm MU của các STA. Khối thứ hai 2002 cho nhóm MU của các STA bao gồm giá trị bit cuối

được thiết đặt là 1 do khối 2002 là khối cuối cùng cho nhóm MU của các STA. Có thể được nhận thấy rằng khối cho mỗi STA bao gồm trường con UL/DL, trường con AID riêng phần, và trường con dịch vị bắt đầu khe.

Ở ví dụ nêu trên, STA có thể hoàn toàn nhận thức rằng bit thứ nhất của khối thứ nhất là trường con kết thúc khác ngoài trường UL/DL, qua bit thứ hai của khối thứ nhất được thiết đặt là 1. STA có thể nhận ra rằng khối cho nhóm MU của các STA còn có mặt trong khối tiếp theo, qua bit kết thúc được thiết đặt là 0. STA có thể nhận ra rằng bit thứ nhất của khối thứ hai là trường con kết thúc, qua trường con chỉ báo nhóm được thiết đặt là 1 trong khối thứ hai cho nhóm MU của các STA. Qua trường con kết thúc được thiết đặt là 1, STA cũng có thể nhận thức rằng khối thứ hai là khối cuối cùng cho nhóm MU của các STA. Nói cách khác, STA có thể hoàn toàn nhận ra rằng, qua trường con kết thúc, khối cho mỗi STA có mặt hoặc không có các khối phân bổ cho nhóm MU có mặt sau khối hiện tại. Do STA nhận ra rằng khối phân bổ thứ ba là khối cho mỗi STA, STA có thể xác định xem đường truyền tương ứng là UL hoặc DL qua bit thứ nhất của khối thứ ba và đánh giá xem 7 bit tiếp theo tương ứng với AID của nó hay không. Nếu 7 bit tương ứng với AID của STA, STA có thể xác định khe trong đó việc truy cập được thực hiện qua trường con dịch vị bắt đầu khe.

Fig.21 thể hiện trường hợp trong đó khung phân bổ tài nguyên không bao gồm khối cho nhóm MU của các STA, nghĩa là, trường hợp trong đó khung phân bổ tài nguyên bao gồm chỉ một hoặc nhiều các khối riêng biệt, mỗi khối cho mỗi STA, khi trường con kết thúc nêu trên được ứng dụng. Như được nêu trên, do bit thứ nhất của khối cho nhóm MU của các STA được sử dụng là trường con kết thúc, trường con chỉ báo nhóm không được bao gồm trong khối cho mỗi STA. Do đó, khi chỉ các khối cho mỗi STA có mặt không có khối cho nhóm MU của các STA, trường phân bổ khe có thể được tạo cấu hình như được minh họa trên Fig.21. Khối cho nhóm MU của các STA và khối cho mỗi STA có thể tương đương về kích thước và/hoặc toàn bộ các cấu trúc phân bổ nhưng các cấu hình trường chi tiết của nó có thể được quy định khác.

Đáng chú ý là, trên Fig.21, sự có mặt hoặc sự vắng mặt của khối cho nhóm MU của các STA cần được xác định rõ/được chỉ báo trong khung phân bổ tài nguyên hiện tại. Vì mục đích này, khung phân bổ tài nguyên có thể bao gồm bộ chỉ báo chỉ báo xem khối cho nhóm MU của các STA có mặt hay không.

Nghĩa là, khung phân bổ tài nguyên theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm bộ chỉ báo nhóm MU chỉ báo xem khối cho nhóm MU của các STA có mặt trong khung phân bổ tài nguyên hiện tại hay không. Fig.22 minh họa khung phân bổ tài nguyên bao gồm bộ chỉ báo nhóm MU 2201. Dựa vào Fig.22, khung phân bổ tài nguyên theo phương án của sáng chế có thể bao gồm bộ chỉ báo nhóm MU 1-bit 2201 ngay lập tức trước trường cho phân bổ khe. Rõ ràng là, bộ chỉ báo nhóm MU trong khung phân bổ tài nguyên có thể được bố trí ở vị trí khác.

Lấy ví dụ khác, RAW trước khi khung phân bổ tài nguyên có thể bao gồm bit chỉ báo chỉ báo rằng việc phân bổ tài nguyên sẽ được thực hiện do sự có mặt của nhóm MU của các STA trong khoảng thời gian báo hiệu tương ứng. Nghĩa là, sự có mặt hoặc sự vắng mặt của nhóm MU của các STA có thể được chỉ báo qua bộ chỉ báo.

Lấy ví dụ khác, nếu không gian để chứa bộ chỉ báo nhóm MU không đủ trong khung phân bổ tài nguyên, bộ chỉ báo nhóm MU có thể được bao gồm trong phần tử thông tin RPS được truyền từ AP trước khi truyền khung phân bổ tài nguyên, sao cho xem nhóm MU (các STA) có mặt có thể được chỉ báo. Nếu thông tin phân bổ truy cập kênh cho nhóm MU (các STA) được bao gồm trong trường phân bổ RAW-N cụ thể trong phần tử thông tin RPS, bộ chỉ báo nhóm (MU) có thể được chỉ báo trong trường phân bổ RAW-N sao cho STA có thể nhận ra khung phân bổ tài nguyên trong khi giải mã sau đó.

Nếu sự có mặt hoặc sự vắng mặt của khối cho nhóm MU của các STA được chỉ báo qua bộ chỉ báo nhóm MU (hoặc bit chỉ báo), khối cho nhóm MU của các STA không cần bao gồm trường con chỉ báo nhóm. Nghĩa là, như được minh họa trên Fig.23, mỗi khối 2301 và 2302 cho các nhóm MU của các STA có

thể bao gồm trường con kết thúc, trường con ID nhóm, và trường con dịch vị bắt đầu khe.

Dưới đây, các hoạt động của STA của nhóm MU và mỗi STA thu khung phân bổ tài nguyên nêu trên của sáng chế sẽ được mô tả. Nghĩa là, phần giải thích dưới đây dựa vào khung phân bổ tài nguyên bao gồm các cấu hình nêu trên như được minh họa trên Fig.24. Chi tiết hơn, khung phân bổ tài nguyên của Fig.24 bao gồm bộ chỉ báo nhóm MU chỉ báo xem khung phân bổ tài nguyên hiện tại có bao gồm khối cho nhóm MU của các STA hay không và khối cho nhóm MU của các STA bao gồm trường con kết thúc, trường con ID nhóm, và trường con dịch vị bắt đầu khe hay không. Ngoài ra, khối cho mỗi STA bao gồm trường con UL/DL, trường con AID riêng phần, và trường con dịch vị bắt đầu khe. Mặc dù Fig.24 thể hiện bằng ví dụ trường hợp trong đó khung phân bổ tài nguyên bao gồm các khối cho nhóm MU của các STA và khối cho mỗi STA, khung phân bổ tài nguyên có thể bao gồm chỉ trường phân bổ khe cho mỗi STA khi bộ chỉ báo nhóm MU chỉ báo rằng khung phân bổ tài nguyên không bao gồm khối cho nhóm MU của các STA. Nếu bộ chỉ báo nhóm MU chỉ báo rằng khung phân bổ tài nguyên bao gồm khối cho nhóm MU của các STA, khung phân bổ tài nguyên có thể bao gồm ít nhất một khối cho nhóm MU của các STA và không hoặc nhiều khối cho mỗi STA. Để thuận tiện, nếu trường chỉ báo nhóm được thiết đặt là 1, phần mô tả sẽ được tạo ra theo giả thuyết rằng khung phân bổ tài nguyên bao gồm khối cho nhóm MU của các STA. Thuật ngữ 'trường phân bổ khe' được sử dụng thay cho thuật ngữ 'khối' được nêu trên.

Hoạt động của STA của nhóm MU thu khung phân bổ tài nguyên theo một phương án của sáng chế

Dựa vào Fig.25, khi thu khung phân bổ tài nguyên (S2501), STA của nhóm MU kiểm tra trường chỉ báo nhóm được chứa trong khung phân bổ tài nguyên (S2502). Nếu trường chỉ báo nhóm được thiết đặt là 1, nghĩa là nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng trường phân bổ khe cho nhóm MU của các STA có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, STA của nhóm MU có thể xác định dịch vị bắt

đầu khe dựa vào trường phân bổ khe. Cụ thể là, nếu trường chỉ báo nhóm MU được thiết đặt là 1, STA của nhóm MU xác định xem giá trị của bit thứ nhất (trường con kết thúc) của trường phân bổ khe được thiết đặt là 0 hay không (S2503).

Nếu giá trị của bit thứ nhất là 0, STA của nhóm MU nhận ra rằng trường phân bổ khe cho nhóm MU của các STA còn có mặt (S2504) và xác định xem trường con tiếp theo (trường con ID nhóm) của trường con tương ứng với bit thứ nhất tương ứng với ID nhóm của nó hay không (S2505). Nghĩa là, STA của nhóm MU so sánh trường con ID nhóm với ID nhóm của nó. Với kết quả xác định/so sánh, nếu trường con ID nhóm tương ứng với ID nhóm của STA của nhóm MU, STA của nhóm MU có thể kiểm tra thời gian bắt đầu truy cập phương tiện từ trường con dịch vị bắt đầu khe là trường con tiếp theo của trường con ID nhóm (S2506) và truyền khung PS-Poll tại thời gian bắt đầu truy cập phương tiện. Nếu ID nhóm của trường con ID nhóm không tương đương với ID nhóm của STA của nhóm MU ở bước S2505, STA của nhóm MU có thể kiểm tra trường phân bổ khe tiếp theo (S2508).

Nếu giá trị của bit thứ nhất của trường phân bổ khe không là 0 ở bước S2503, STA của nhóm MU nhận ra rằng trường phân bổ khe hiện tại là khối cuối cùng (trường phân bổ khe) của nó (S2510) và xác định xem trường con ID nhóm có tương ứng với ID nhóm của nó hay không (S2505). Nghĩa là, STA của nhóm MU so sánh trường con ID nhóm với ID nhóm của nó. Với kết quả xác định/so sánh, nếu trường con ID nhóm tương ứng với ID nhóm của STA của nhóm MU, STA của nhóm MU có thể nhận ra thời gian bắt đầu truy cập phương tiện từ trường con dịch vị bắt đầu khe là trường con tiếp theo của trường con ID nhóm (S2511) và truyền khung PS-Poll tại thời gian bắt đầu truy cập phương tiện (S2512). Nếu trường ID nhóm không tương ứng với ID nhóm của STA của nhóm MU ở bước S2510, do STA của nhóm MU nhận thức rằng trường phân bổ khe cho nhóm MU của các STA không có mặt sau trường phân bổ khe hiện tại, STA của nhóm MU không thực hiện việc xử lý như so sánh bổ sung cho việc phát hiện phân bổ khe và kết thúc hoạt động (S2513).

Nếu giá trị trường chỉ báo nhóm không là 1 ở bước S2502, nghĩa là nếu giá trị trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng trường phân bổ khe cho nhóm MU của các STA không có mặt trong khung phân bổ tài nguyên hiện tại, STA không quan tâm đến (các) trường phân bổ khe được bao gồm trong khung phân bổ tài nguyên (S2514).

Các hoạt động của mỗi STA/ STA được phân bổ thu khung phân bổ tài nguyên theo một phương án của sáng chế

Fig.26 minh họa hoạt động của mỗi STA (nghĩa là STA không liên quan đến nhóm MU) thu khung phân bổ tài nguyên theo một phương án của sáng chế.

Mỗi STA thu khung phân bổ tài nguyên theo một phương án của sáng chế (S2601) và xác định xem trường chỉ báo nhóm được thiết đặt là 1 (S2602). Nếu trường chỉ báo nhóm được thiết đặt là 1, nghĩa là nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng trường phân bổ khe cho nhóm MU của các STA có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, mỗi STA có thể xác định dịch vị bắt đầu khe qua bit thứ nhất của trường phân bổ khe cho nhóm MU của các STA. Do bit thứ nhất của trường phân bổ khe cho nhóm MU của các STA, nghĩa là, trường con kết thúc, chỉ báo xem trường phân bổ khe hiện tại là trường phân bổ khe cuối cùng cho nhóm MU của các STA hay không, STA có thể nhận ra xem trường phân bổ khe cho nhóm MU của các STA sẽ được cấu thành. Nói cách khác, STA không cần so sánh các ID và/hoặc xác định dịch vị bắt đầu khe tương ứng với trường phân bổ khe có trường con kết thúc được thiết đặt là 1 và các trường phân bổ khe trước. STA có thể thực hiện việc so sánh ID và/hoặc việc xác định dịch vị bắt đầu khe tương ứng với các trường phân bổ khe bắt đầu từ trường phân bổ khe tiếp theo của trường phân bổ khe có trường con kết thúc được thiết đặt là 1.

Tiếp theo, nếu trường chỉ báo nhóm được thiết đặt là 1, STA xác định xem giá trị của bit thứ nhất của trường phân bổ khe là 0 hay không (S2603). Nếu bit thứ nhất của trường phân bổ khe là 0, STA nhận ra rằng trường phân bổ khe cho nhóm MU còn có mặt (S2604) và không quan tâm đến các trường con khác của trường phân bổ khe hiện tại (hoặc không thực hiện việc so sánh) (S2605). Sau đó,

STA kiểm tra trường phân bổ khe tiếp theo (nghĩa là quay lại bước S2603) (S2606). Nếu bit kết thúc của trường phân bổ khe không là 0 ở bước S2603, STA nhận ra rằng trường phân bổ khe hiện tại là trường phân bổ khe cuối cùng cho nhóm MU (S2607) và không quan tâm đến các trường con khác của trường phân bổ khe hiện tại (S2608).

Nếu trường phân bổ khe tiếp theo có mặt, STA kiểm tra trường phân bổ khe tiếp theo (S2609). Trong trường hợp này, do STA nhận ra rằng trường phân bổ khe tiếp theo là trường phân bổ khe cho mỗi STA, STA nhận ra trường con thứ nhất của trường phân bổ khe là trường con UL/DL và kiểm tra giá trị bit (S2610). STA xác định xem trường con tiếp theo, nghĩa là, trường con AID riêng phần, có tương đương với AID của nó hay không (S2611). Nếu các AID tương đương, STA kiểm tra thời gian bắt đầu truy cập phương tiện từ trường con dịch vị bắt đầu khe (S2612). Tiếp theo, STA có thể truyền khung PS-Poll tới AP tại thời gian bắt đầu truy cập phương tiện (S2613). Nếu các AID không giống như ở bước S2611, STA kiểm tra trường phân bổ khe tiếp theo (khi có mặt) (S2609).

Các phương án khác nhau nêu trên của sáng chế có thể được ứng dụng độc lập hoặc hai hoặc nhiều phương án của nó có thể đồng thời được ứng dụng.

Fig.27 là sơ đồ khối minh họa thiết bị radio theo một phương án của sáng chế.

AP 10 có thể bao gồm bộ xử lý 11, bộ nhớ 12, và bộ thu phát 13. STA 20 có thể bao gồm bộ xử lý 21, bộ nhớ 22, và bộ thu phát 23. Bộ thu phát 13 và bộ thu phát 23 có thể truyền/thu các tín hiệu radio và có thể thực hiện lớp vật lý dựa vào hệ thống IEEE 802. Bộ xử lý 11 và bộ xử lý 21 được nối lần lượt với bộ thu phát 13 và bộ thu phát 21, và có thể thực hiện lớp vật lý và/hoặc lớp MAC dựa vào hệ thống IEEE 802. Bộ xử lý 11 và bộ xử lý 21 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động theo các phương án khác nhau nêu trên của sáng chế. Các mô-đun để thực hiện các hoạt động của AP và STA theo các phương án khác nhau nêu trên của sáng chế có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 12 và bộ nhớ 22 và có thể được tiến hành bởi bộ xử lý 11 và bộ xử lý 21. Bộ nhớ 12 và bộ nhớ 22 có

thể được bao gồm trong bộ xử lý 11 và bộ xử lý 21 hoặc có thể được lắp đặt ở phần ngoài của bộ xử lý 11 và bộ xử lý 21 để được nối bởi phương tiện đã biết tới bộ xử lý 11 và bộ xử lý 21.

Toàn bộ các cấu hình của AP và STA có thể được thực hiện sao cho các phương án khác nhau nêu trên của sáng chế có thể được ứng dụng độc lập hoặc hai hoặc nhiều phương án của nó có thể đồng thời được ứng dụng và phần mô tả lập lại được bỏ qua để làm rõ.

Các phương án nêu trên có thể được thực hiện bởi các phương tiện khác nhau, ví dụ, bởi phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo cấu hình phần cứng, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều mạch tích hợp cụ thể ứng dụng (ASICs – Application Specific Integrated Circuits), các bộ xử lý tín hiệu số (DSPs - Digital Signal Processors), các thiết bị xử lý tín hiệu số (DSPDs - Digital Signal Processing Devices), các thiết bị logic lập trình được (PLDs - Programmable Logic Devices), các mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGAs - Field Programmable Gate Arrays), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, hoặc các bộ vi xử lý.

Theo cấu hình phần sụn hoặc phần mềm, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới hình thức các môđun, các quy trình, các chức năng, v.v. thực hiện các chức năng hoặc các hoạt động nêu trên. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và không được bao gồm bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được bố trí ở phần trong hoặc phần ngoài của bộ xử lý và có thể truyền và thu dữ liệu tới và từ bộ xử lý qua phương tiện khác đã biết.

Phần mô tả chi tiết của các phương án tốt nhất của sáng chế đã được đưa ra để cho phép những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện và thực hành sáng chế. Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án tốt nhất, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các sửa đổi và các biến đổi khác nhau có thể được thực hiện trong sáng chế mà không trệtch khỏi nguyên lý hoặc phạm vi của sáng chế được mô tả

trong các điểm bảo hộ kèm theo. Do đó, sáng chế không nên bị giới hạn ở các phương án cụ thể được mô tả ở đây, nhưng nên được phù hợp với phạm vi rộng hơn phù hợp với các nguyên tắc và các đặc điểm mới được bộc lộ ở đây.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Mặc dù các phương án khác nhau nêu trên của sáng chế đã được mô tả dựa vào hệ thống IEEE 802.11, các phương án có thể được ứng dụng theo cách tương tự đối với các hệ thống truyền thông di động khác nhau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện việc truy cập kênh ở trạm (Station - STA) của nhóm đa người dùng (Multiuser - MU) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu (S2501) khung phân bổ tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều trường phân bổ khe và một trường chỉ báo nhóm chỉ báo xem liệu một hoặc nhiều trường phân bổ khe có bao gồm ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU cho nhóm MU hay không; và

kiểm tra (S2502) trường chỉ báo nhóm được chứa trong khung phân bổ tài nguyên,

trong đó, nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, bit ban đầu của ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU được thiết đặt đến bộ chỉ báo kết thúc của nhóm MU (End of MU, EOM), và STA xác định, bằng cách sử dụng bộ chỉ báo EOM, ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU cần được sử dụng cho việc so sánh với bộ nhận dạng nhóm (Group Identifier, GID) của STA.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước, nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU có mặt trong khung phân bổ tài nguyên:

kiểm tra bộ chỉ báo EOM của trường phân bổ khe nhóm MU cụ thể; và

so sánh trường con GID của trường phân bổ khe nhóm MU cụ thể với GID của STA.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước, nếu trường con GID tương ứng với GID của STA:

thu nhận thời gian bắt đầu truy cập phương tiện từ trường con cuối cùng của

trường phân bổ khe nhóm MU cụ thể; và

truyền khung thăm dò tiết kiệm năng lượng (Power Save-Poll, PS-Poll) sau khi tranh chấp ở thời gian bắt đầu truy cập phương tiện.

4. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3, trong đó, nếu trường con GID không tương ứng với GID của STA và nếu bộ chỉ báo EOM chỉ báo rằng trường phân bổ khe nhóm MU cụ thể là trường phân bổ khe nhóm MU cuối cùng, việc so sánh với GID được chấm dứt sau trường phân bổ nhóm MU cuối cùng.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 4, trong đó, nếu trường con GID không tương ứng với GID của STA và nếu bộ chỉ báo EOM chỉ báo rằng trường phân bổ khe nhóm MU cụ thể không phải trường phân bổ khe nhóm MU cuối cùng, STA so sánh trường con GID của trường phân bổ khe nhóm MU tiếp theo với GID của STA.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU được đặt thứ nhất ở đầu của một hoặc nhiều trường phân bổ khe được chứa trong khung phân bổ tài nguyên.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó, nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU không có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, STA không thực hiện việc so sánh với GID.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó tất cả một hoặc nhiều trường phân bổ khe là các trường phân bổ khe cho STA riêng biệt.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó, nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, khung phân bổ tài nguyên bao gồm cả ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU và không hoặc nhiều trường phân bổ khe cho STA riêng biệt.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó, nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU không có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, khung phân bổ tài nguyên bao gồm chỉ trường phân bổ khe riêng biệt cho mỗi STA.

11. Trạm (STA) của nhóm đa người dùng (MU) để thực hiện việc truy cập kênh trong hệ thống truyền thông không dây, STA này bao gồm:

môđun thu phát (13, 23) được tạo cấu hình để thu (S2501) khung phân bổ tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều trường phân bổ khe và một trường chỉ báo nhóm chỉ báo xem liệu một hoặc nhiều trường phân bổ khe có bao gồm ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU cho nhóm MU hay không; và

bộ xử lý (11, 21) được tạo cấu hình để kiểm tra (S2502) trường chỉ báo nhóm được chứa trong khung phân bổ tài nguyên,

trong đó nếu trường chỉ báo nhóm chỉ báo rằng ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU có mặt trong khung phân bổ tài nguyên, bit ban đầu của ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU được thiết đặt đến bộ chỉ báo kết thúc của nhóm MU (EOM), và

bộ xử lý xác định, bằng cách sử dụng bộ chỉ báo EOM, ít nhất một trường phân bổ khe nhóm MU cần được sử dụng cho việc so sánh với bộ nhận dạng nhóm (GID) của STA.

12. STA theo điểm 11, trong đó STA được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 10.

FIG. 1

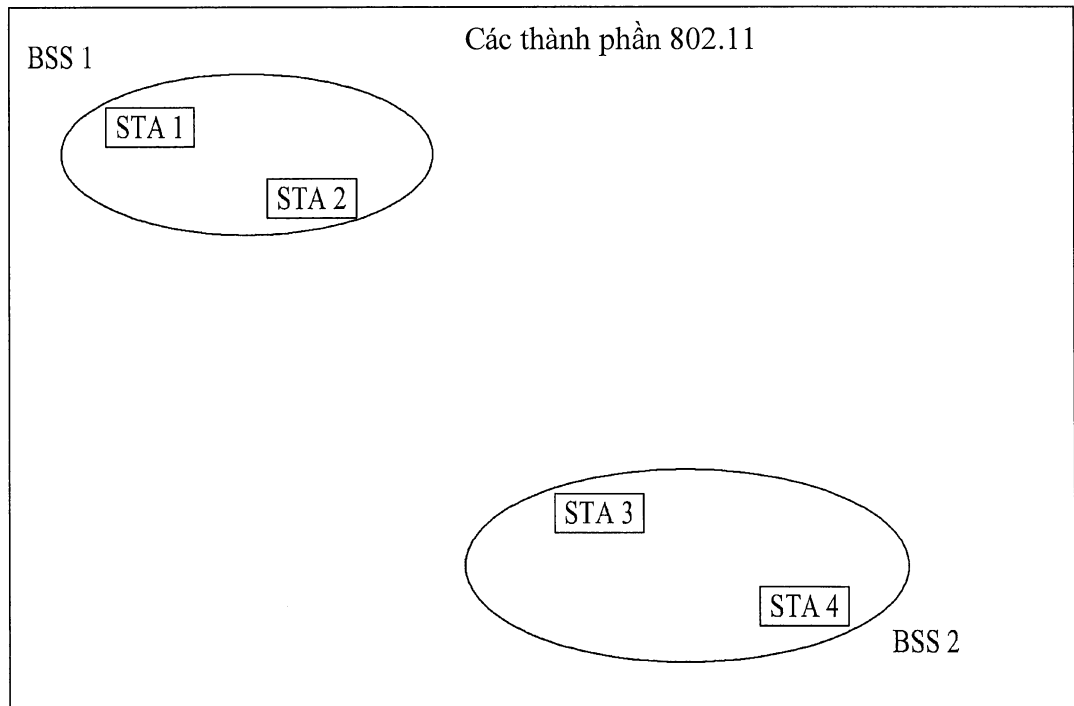


FIG. 2

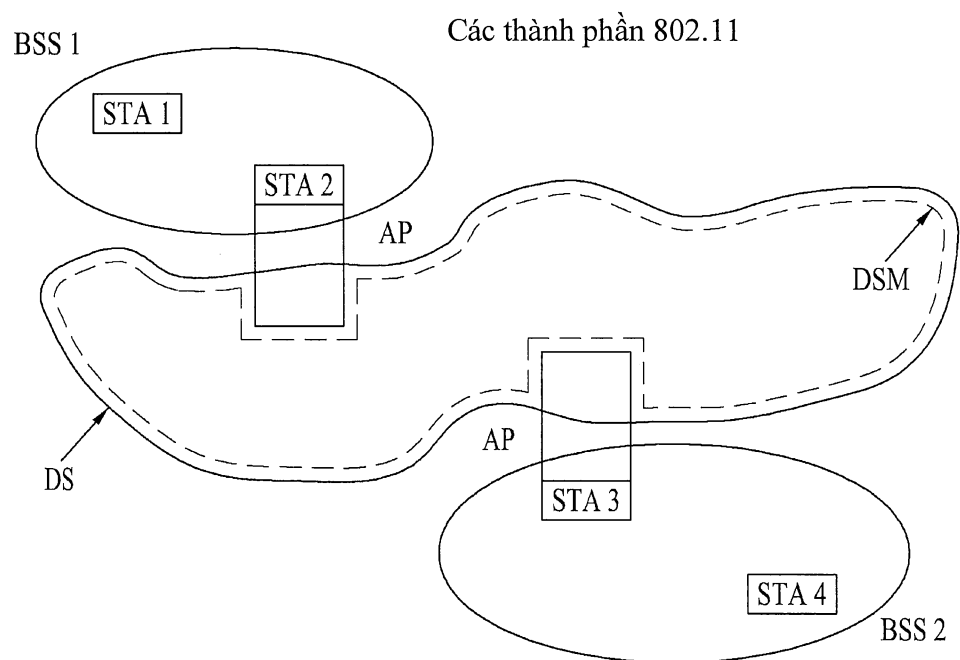


FIG. 3

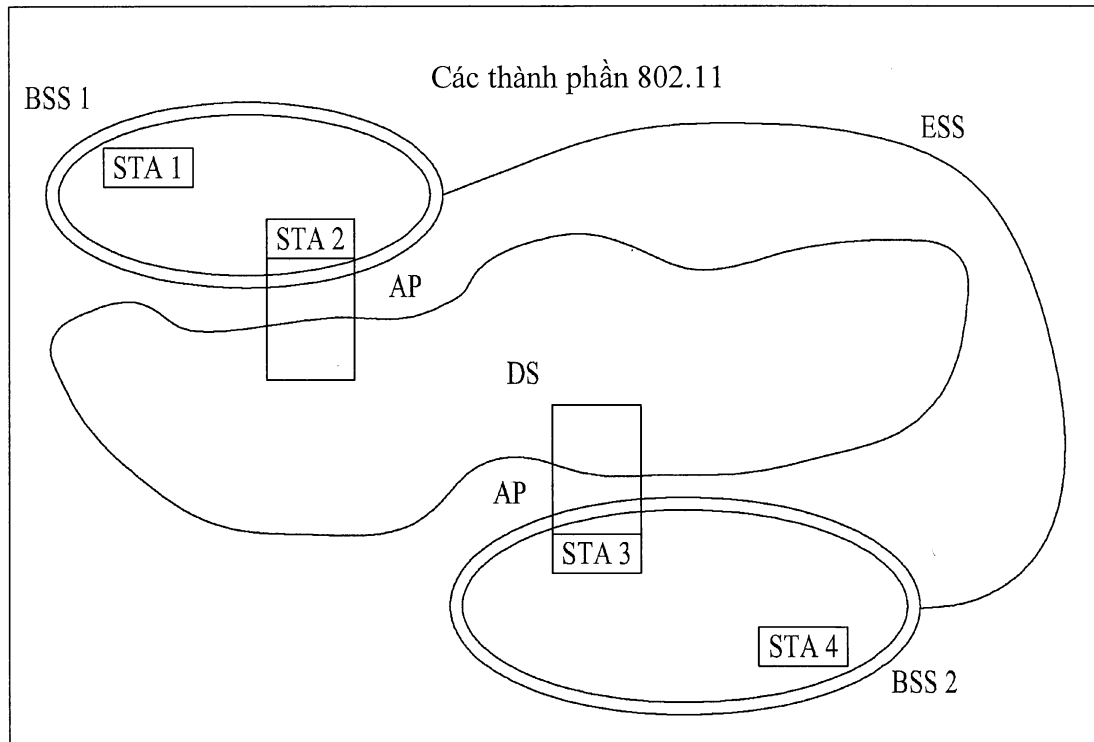


FIG. 4

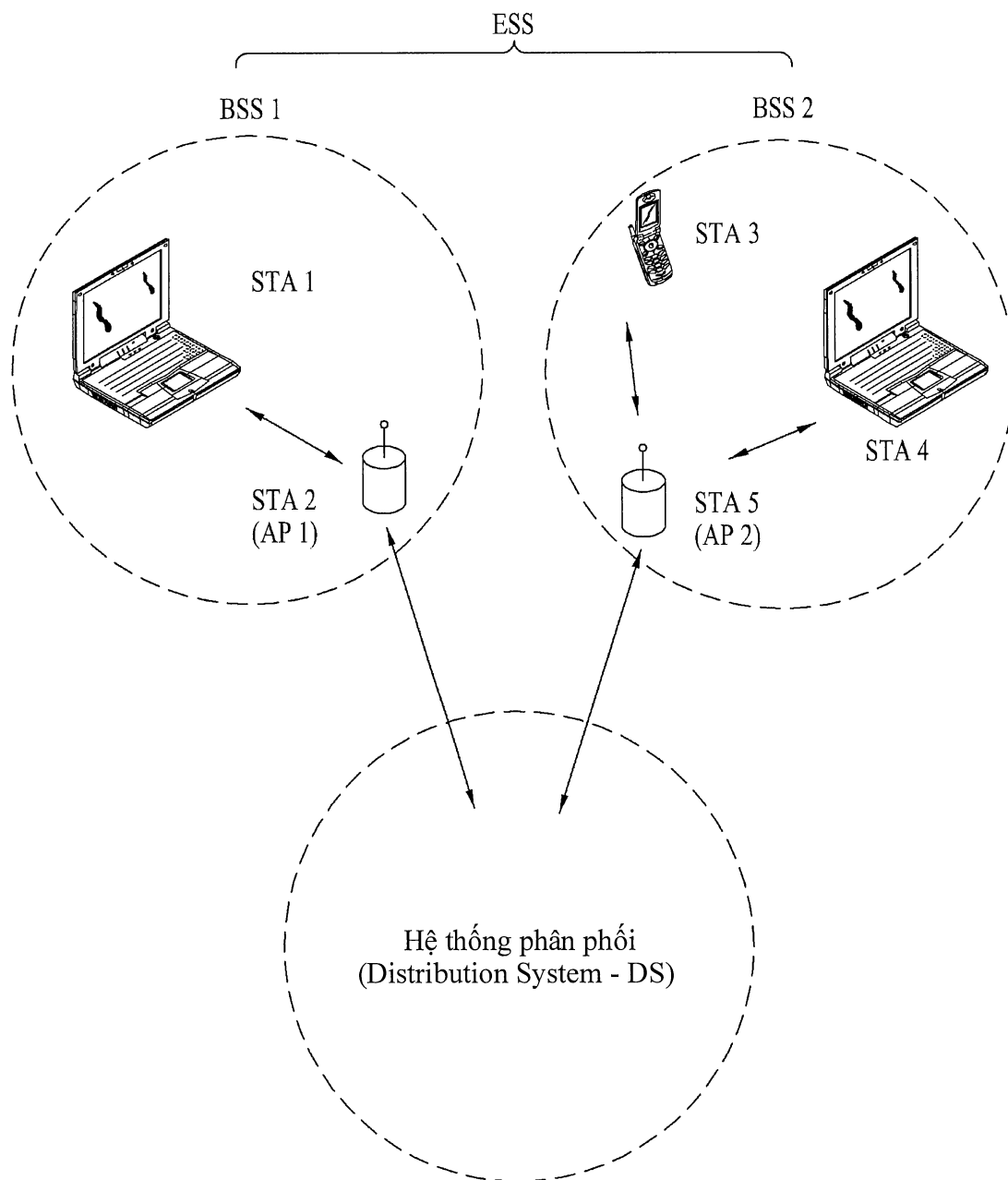


FIG. 5

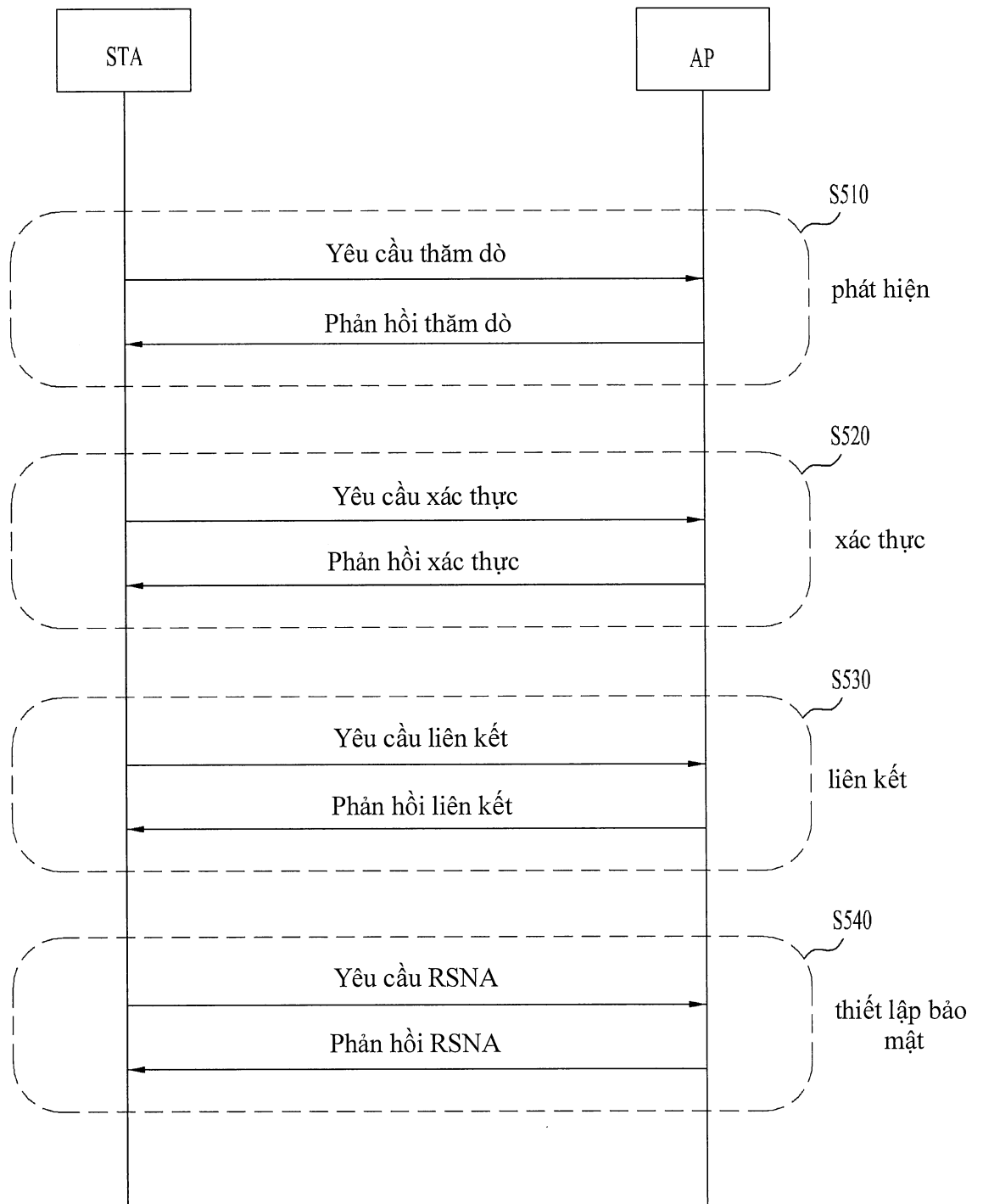


FIG. 6

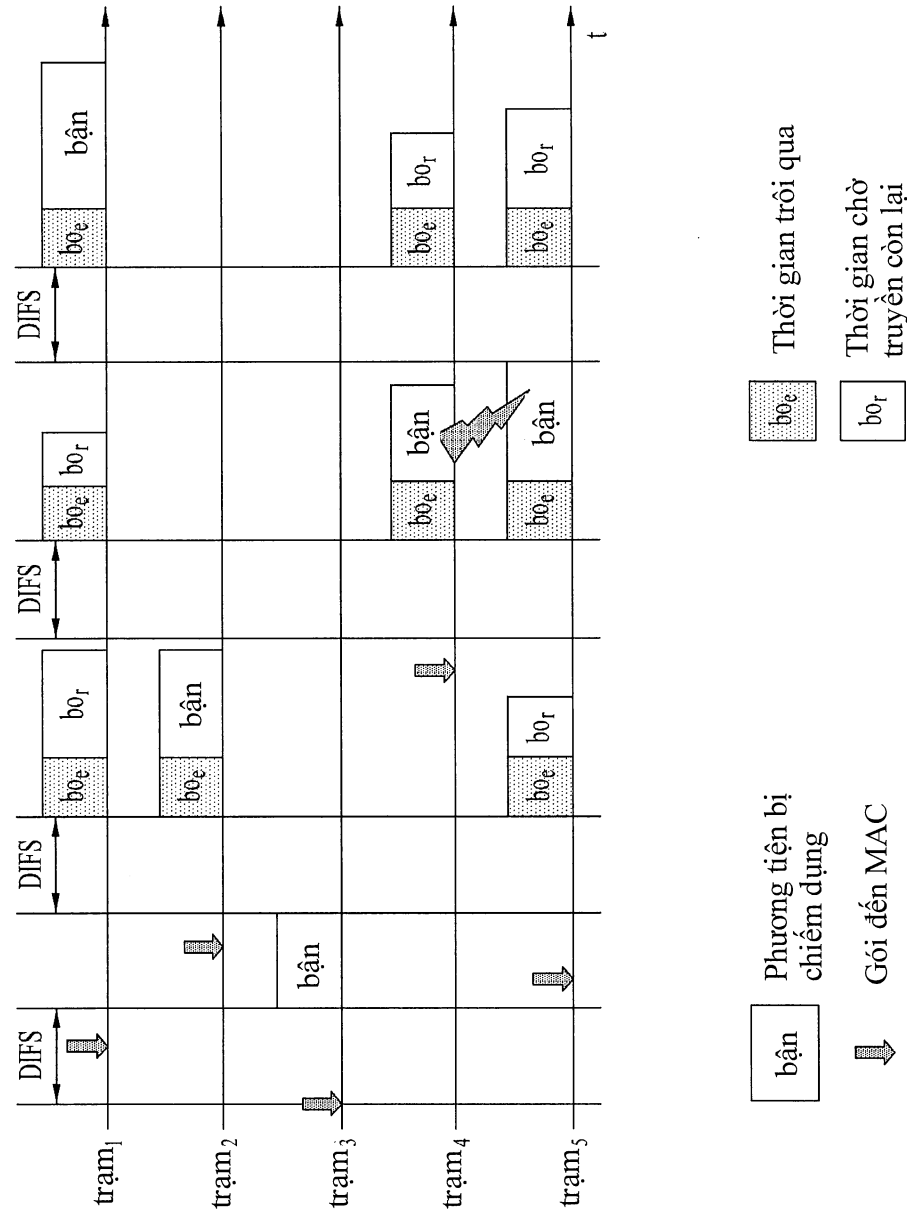


FIG. 7

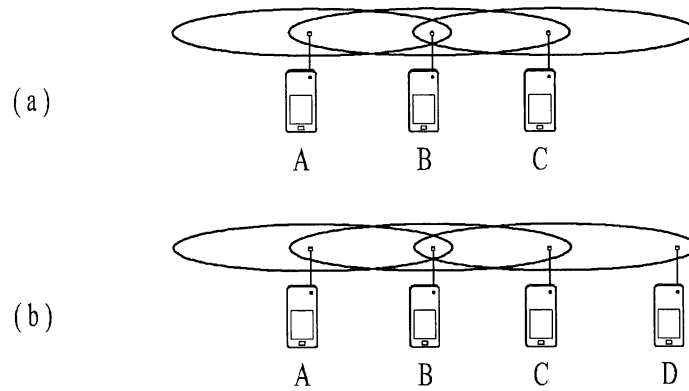


FIG. 8

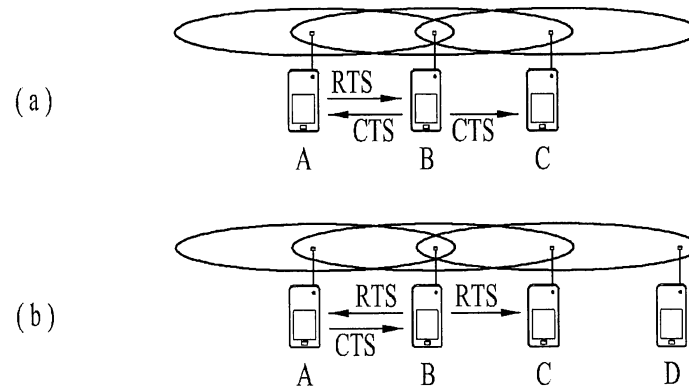


FIG. 9

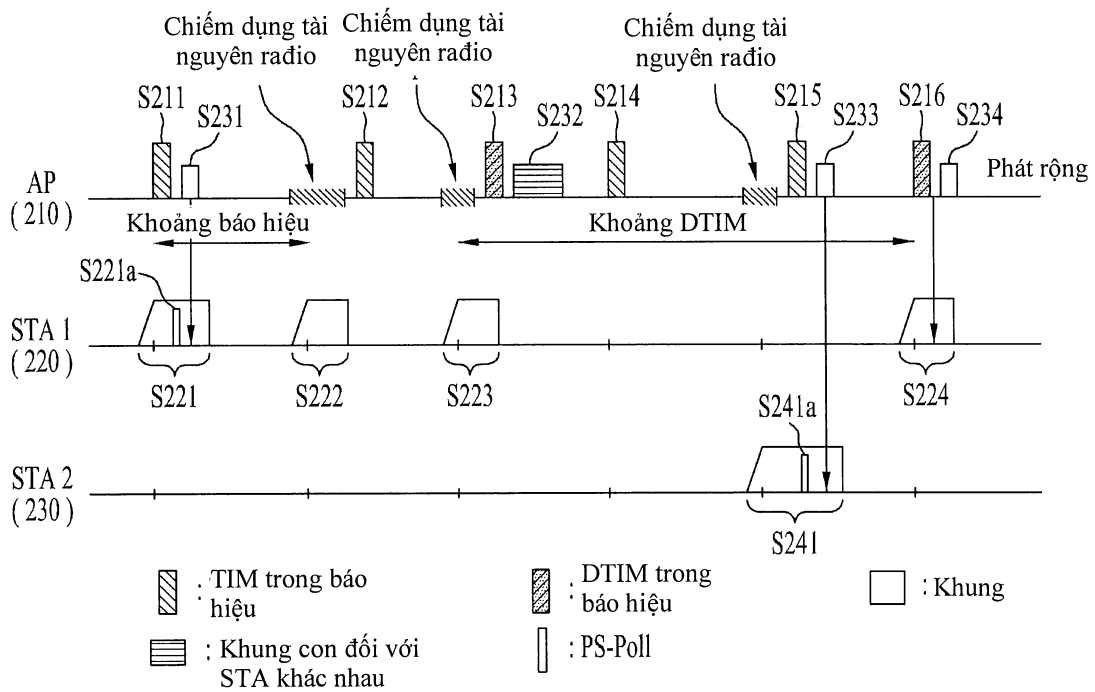


FIG. 10

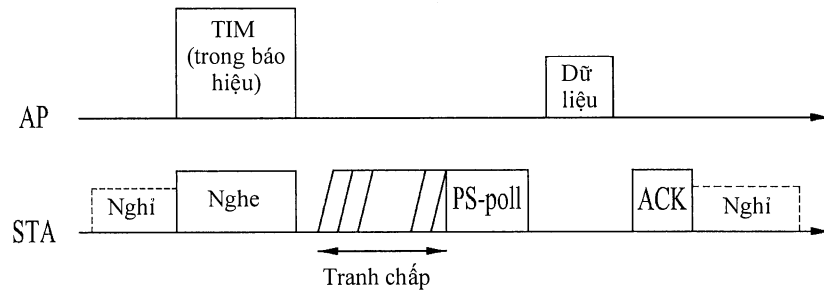


FIG. 11

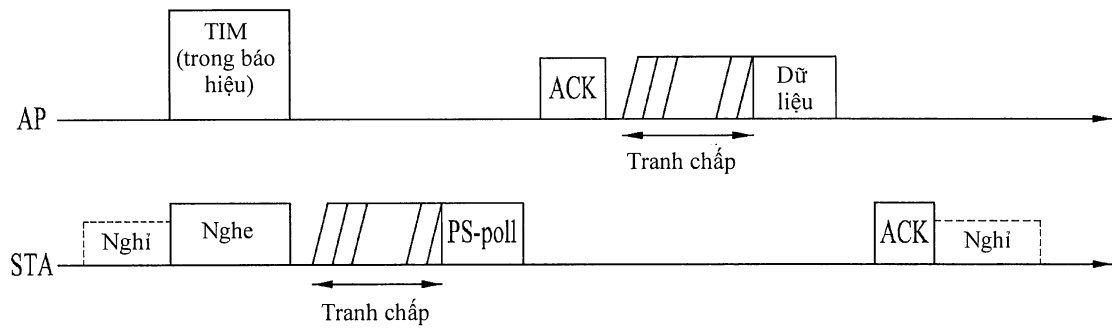


FIG. 12

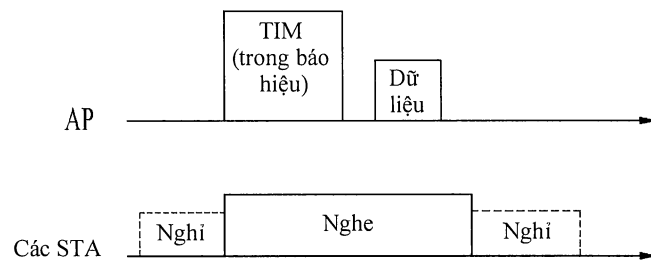


FIG. 13

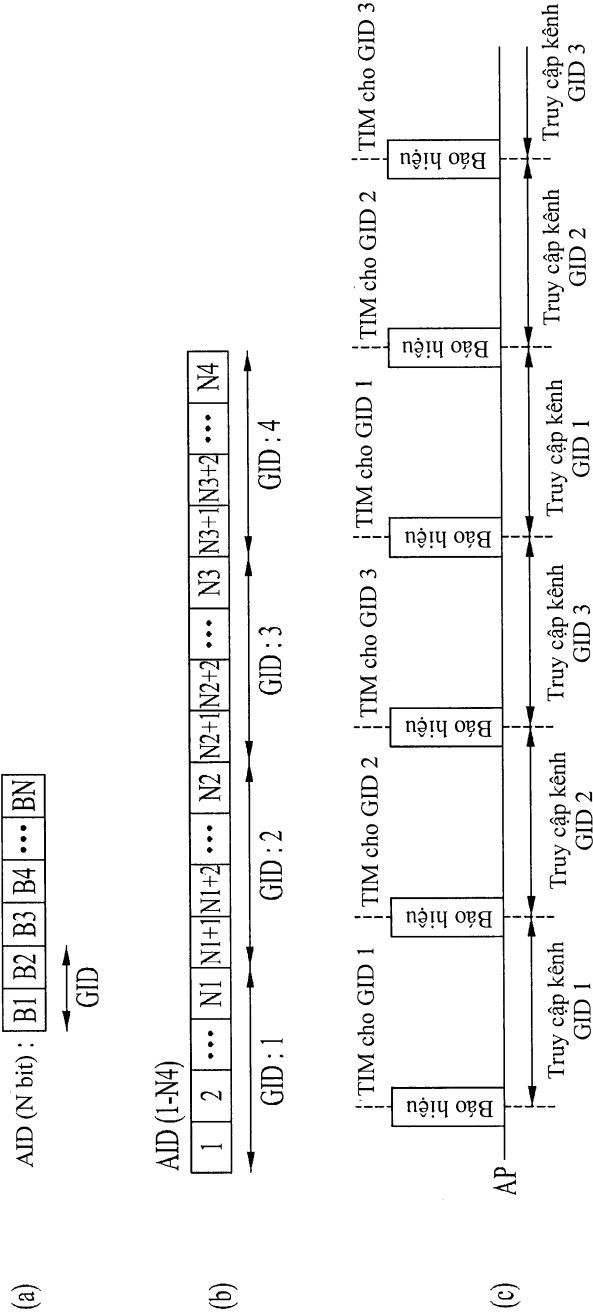


FIG. 14

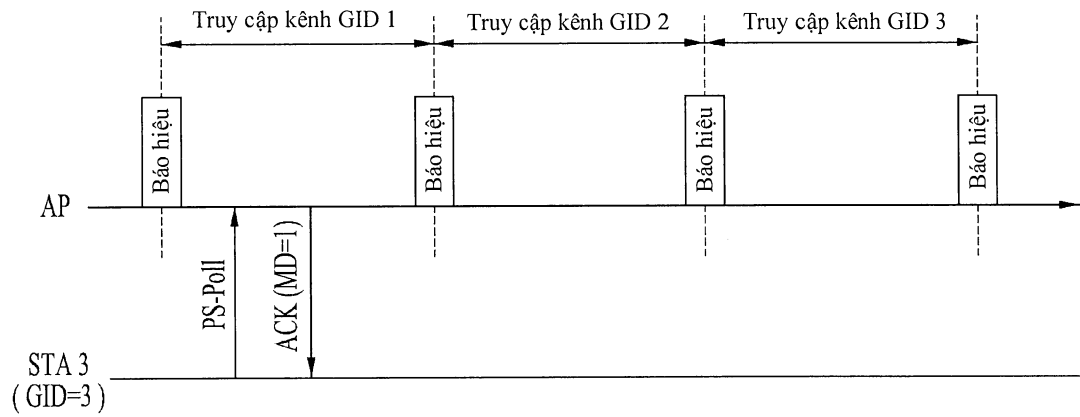


FIG. 15

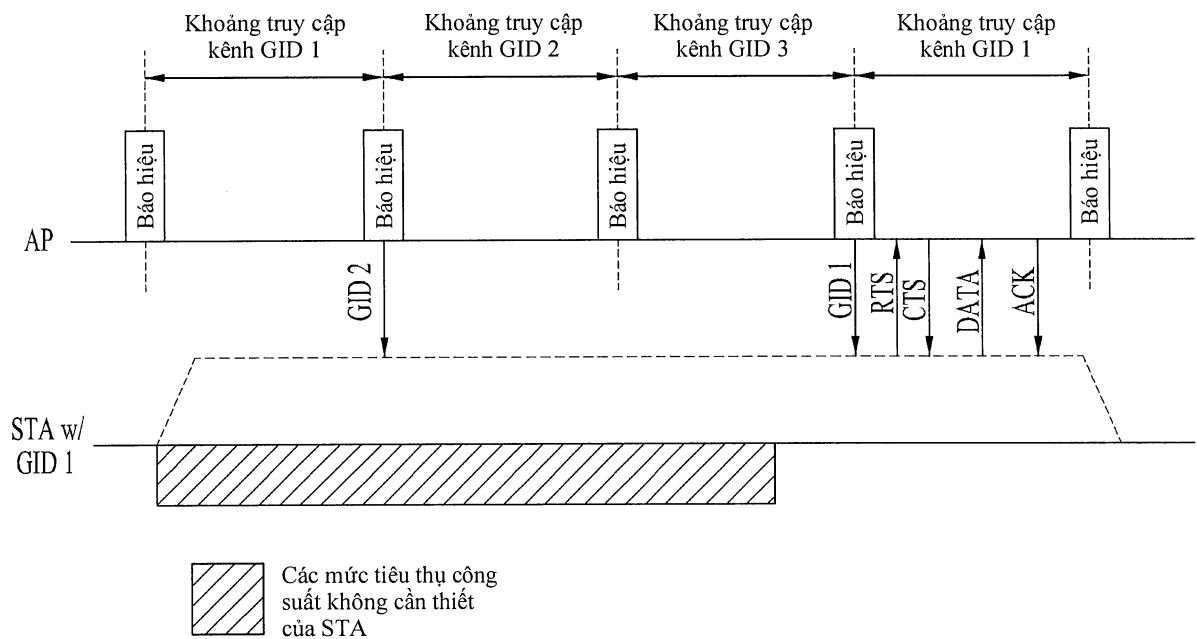


FIG. 16

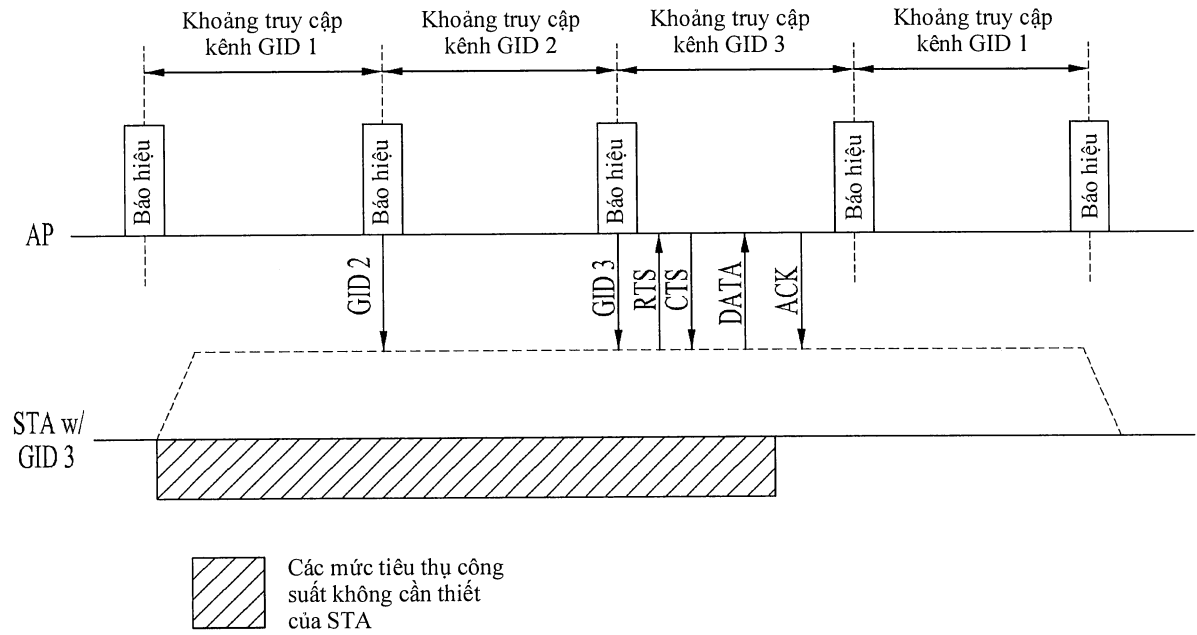


FIG. 17

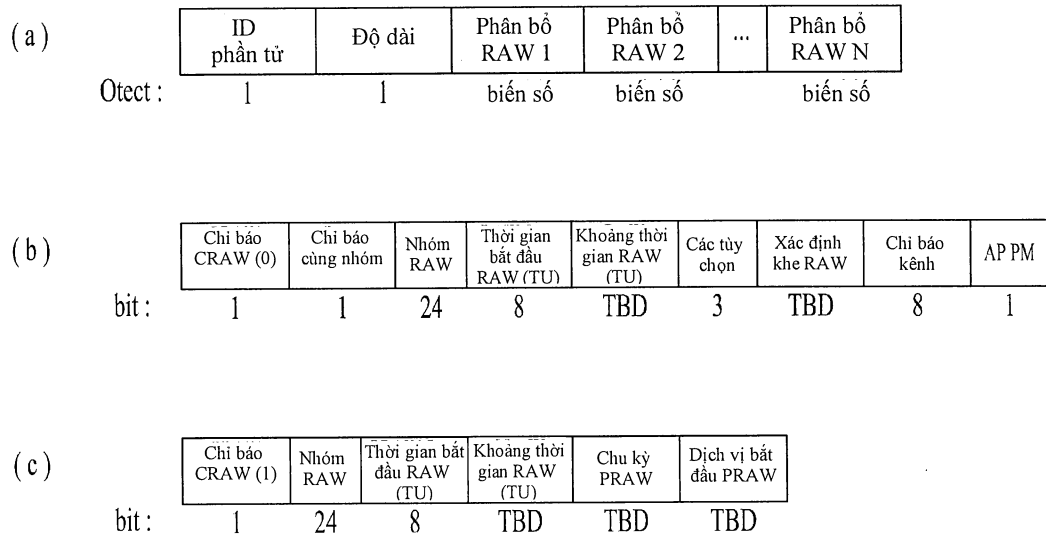


FIG. 18

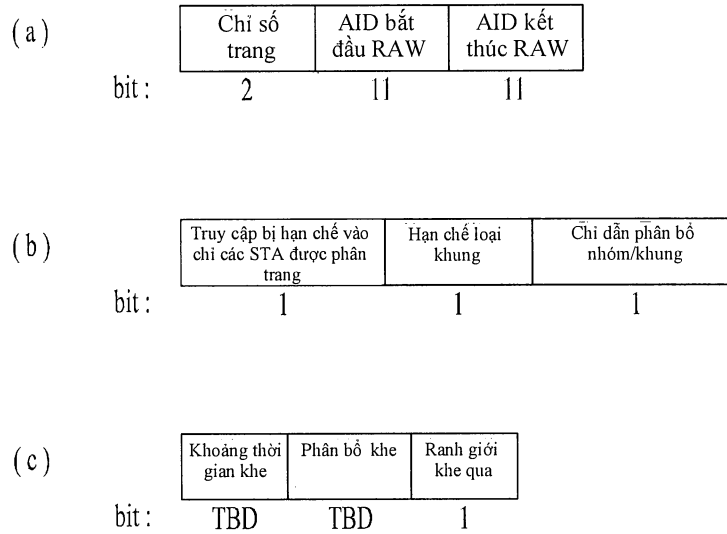


FIG. 19

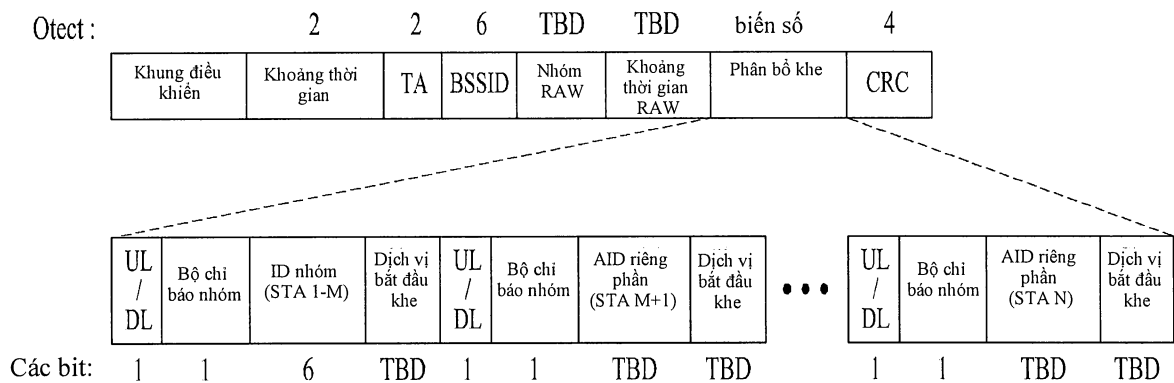


FIG. 20

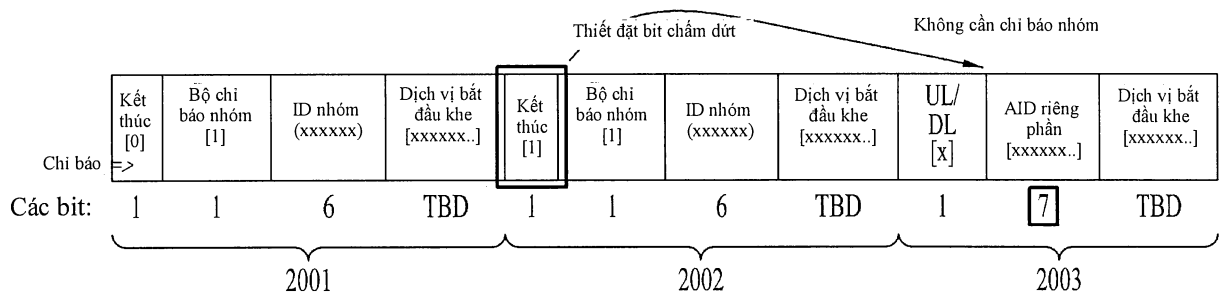


FIG. 21

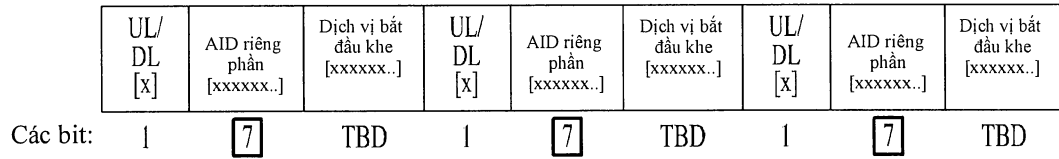


FIG. 22

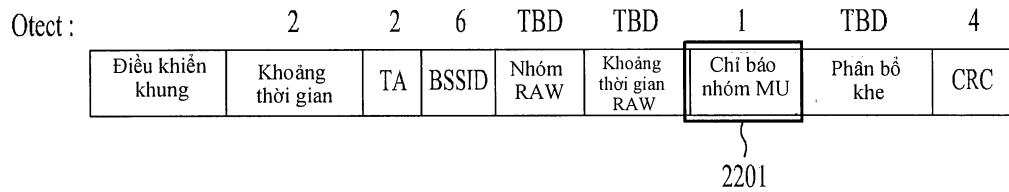


FIG. 23

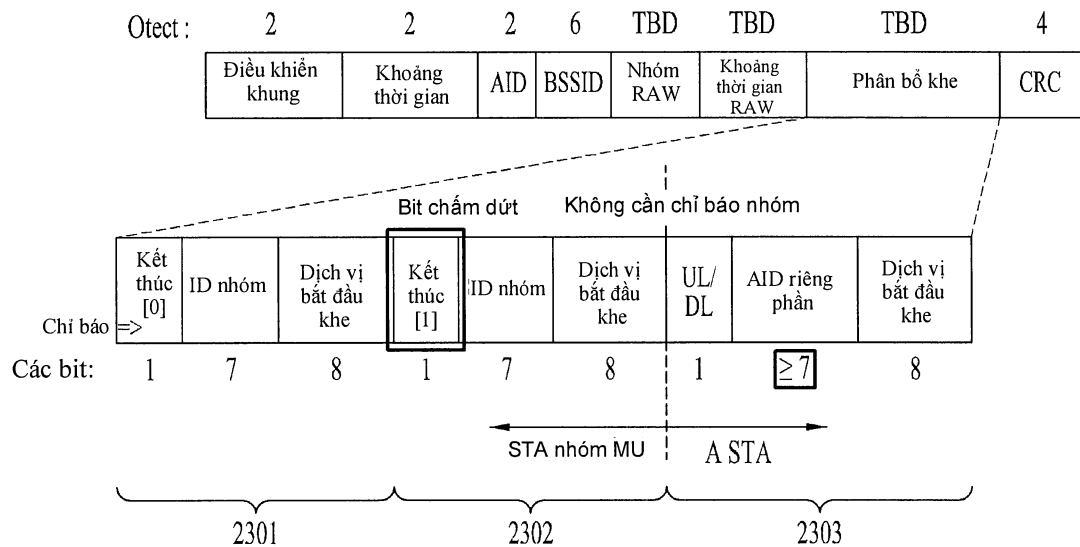


FIG. 24

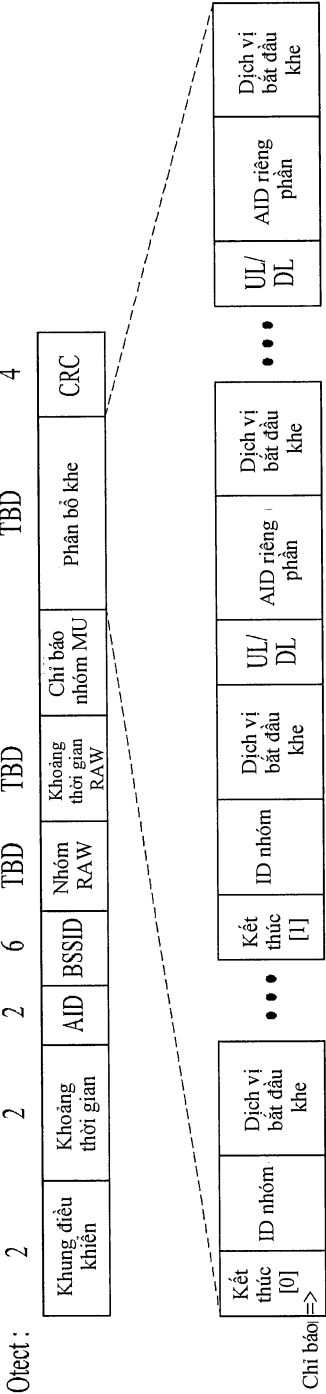


FIG. 25

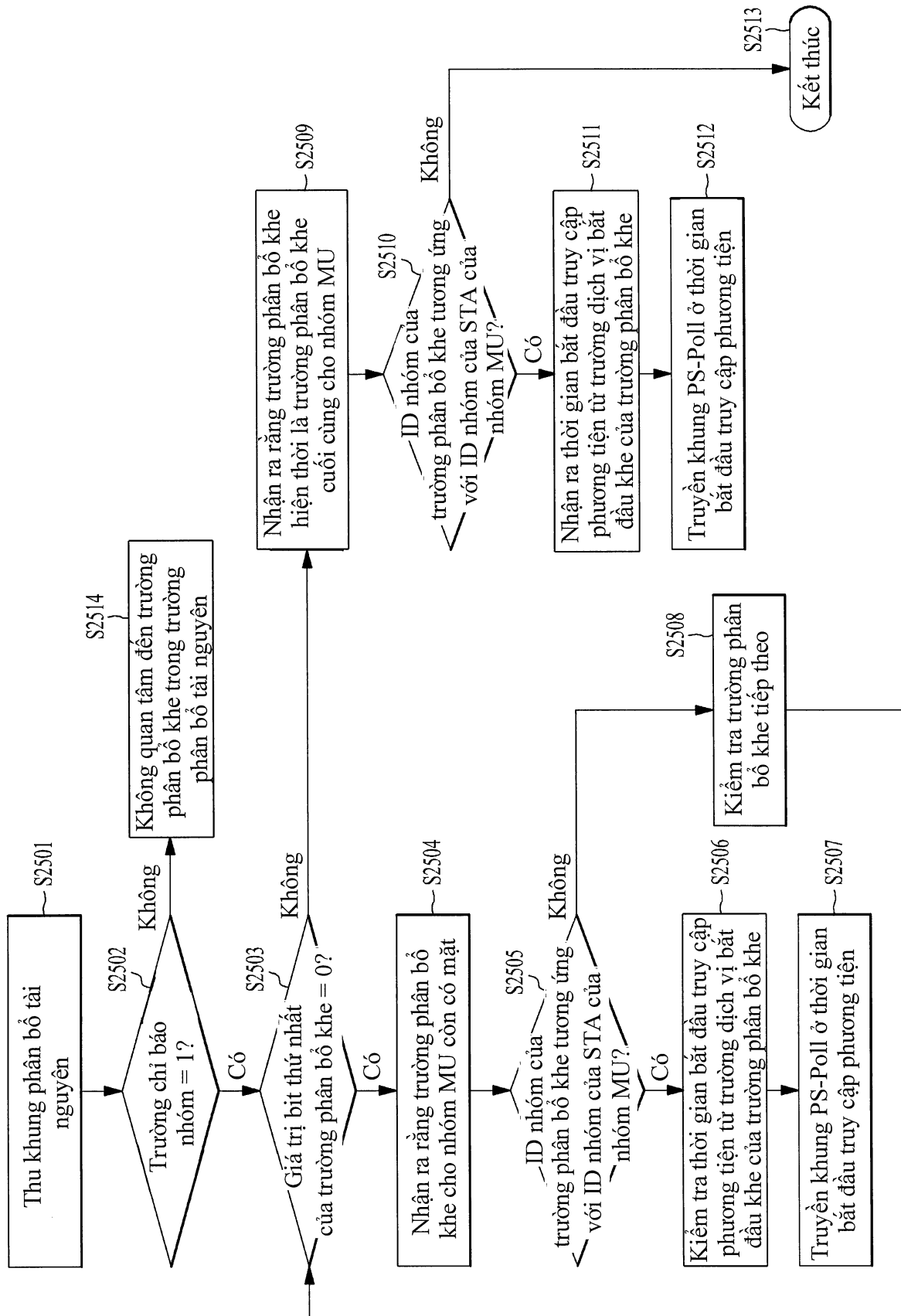


FIG. 26

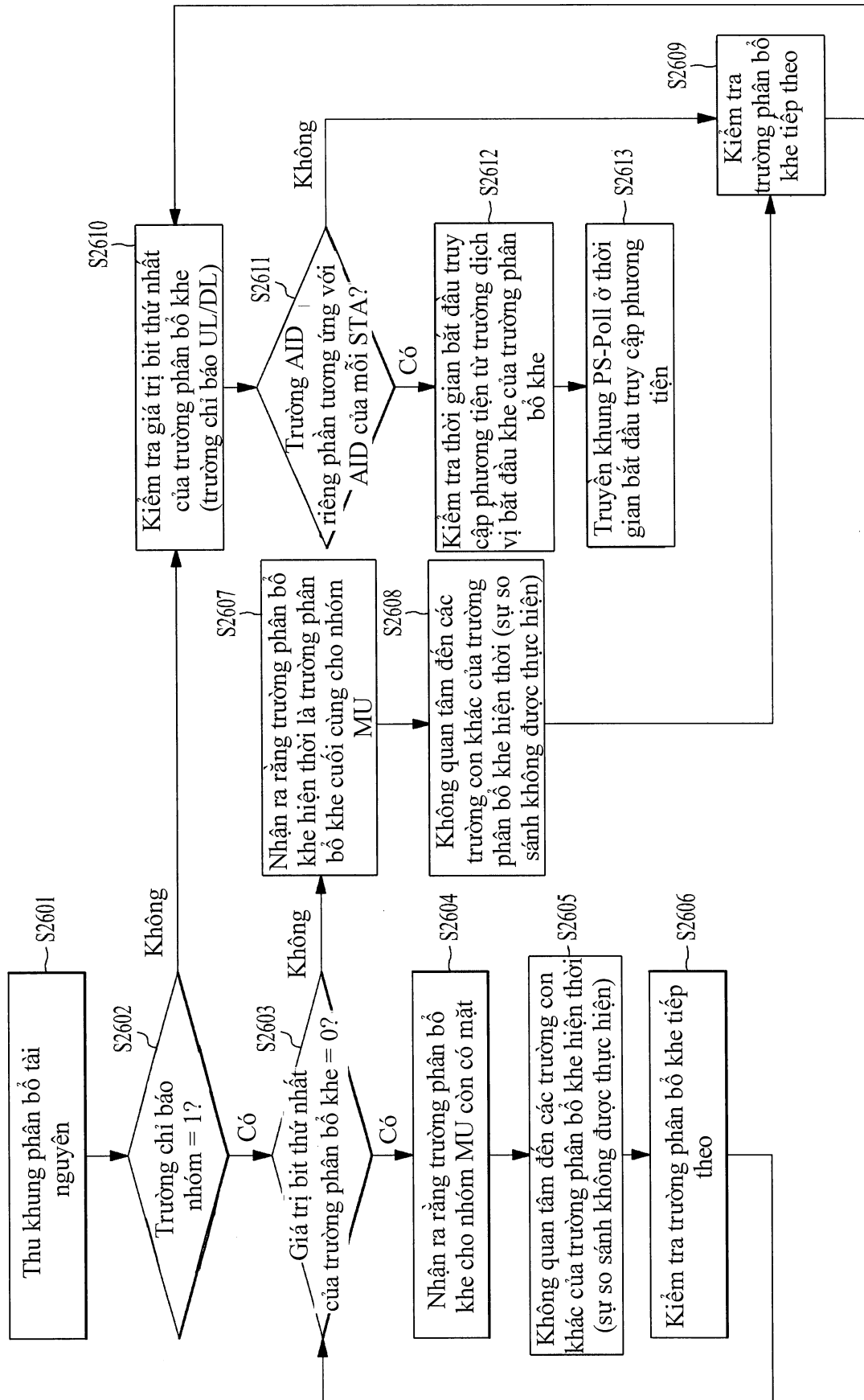


FIG. 27

