



(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)



1-0028289

(51)⁷ H04W 48/20

(13) B

(21) 1-2017-00806

(22) 02/09/2014

(86) PCT/CN2014/085750 02/09/2014

(87) WO/2016/033736 10/03/2016

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/05/2017 350A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

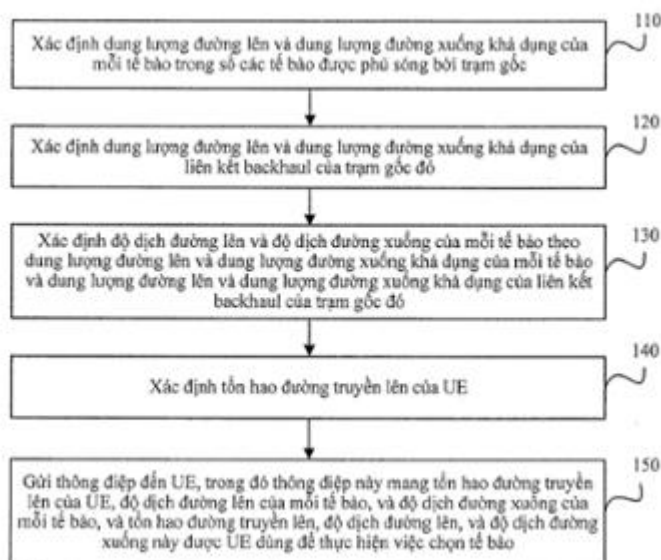
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) ZHUANG, Hongcheng (CN); ZHANG, Jietao (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP CHỌN TẾ BÀO TRONG MẠNG KHÔNG DÂY, TRẠM GỐC VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây, trạm gốc, và thiết bị người dùng. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định, bởi trạm gốc, dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào trong vùng phủ sóng của trạm gốc đó; xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc đó; tính độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc đó; xác định tổn hao đường truyền lên của thiết bị người dùng (User Equipment - UE); và gửi thông điệp đến UE, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên của UE, độ dịch đường lên của mỗi tế bào, và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào, và tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống này được UE dùng để thực hiện việc chọn tế bào.



Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, cụ thể là đề cập đến phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây, trạm gốc, và thiết bị người dùng.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Xu hướng phát triển của mạng không dây thế hệ tiếp theo là tính không đồng nhất và sự gia tăng mật độ mạng. Trong mạng không đồng nhất (Heterogeneous Network - HetNet), thì tế bào lớn (macro cell) cung cấp sự phủ sóng cơ bản và liên tục trên diện rộng, và tế bào nhỏ (small cell) thì cung cấp sự phủ sóng cục bộ trên diện nhỏ, để cải thiện sự phủ sóng đối với điểm mù hoặc làm tăng dung lượng của hệ thống đối với vùng điểm nóng. Để thoả mãn hơn nữa nhu cầu của người dùng về tốc độ dữ liệu cao và tăng dung lượng hệ thống mạng, thì các điểm truy cập không dây cần phải được triển khai dày đặc trong mạng. Sự gia tăng mật độ mạng đặt ra yêu cầu rất cao về khả năng của liên kết backhaul (mạng trục), và việc sử dụng liên kết backhaul không dây là một phương pháp tiềm năng. Ngoài ra, với sự đa dạng hoá dịch vụ, thì các kết nối của mạng không dây thế hệ tiếp theo ngày càng phức tạp, và các kết nối như M2M (Machine-to-Machine - giữa máy với máy) cũng được sử dụng.

Việc chọn tế bào thông thường là dựa trên cường độ tín hiệu, và thiết bị đầu cuối sẽ chọn tế bào mà có tín hiệu tham chiếu tốt nhất làm tế bào phục vụ hoặc làm tế bào để cư trú trong đó. Do khả năng của các tế bào trên mạng HetNet là khác nhau, nên cơ chế chọn tế bào dựa trên cường độ tín hiệu là không phù hợp.

Bản chất kĩ thuật của sáng chế

Nhằm giải quyết vấn đề này, sáng chế đề xuất phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây, trạm gốc, và thiết bị người dùng. Theo phương pháp này, đặc điểm của mạng truy cập, đặc điểm của liên kết backhaul, và đặc điểm của dịch vụ, được tính đến một cách đầy đủ, và cả dịch vụ đường lên lẫn dịch vụ đường xuống, mà khớp với UE, có thể được tính đến để chọn tế bào, để đạt được hiệu suất mạng tốt hơn.

Theo khía cạnh thứ nhất, theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào trong số các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc;

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc đó;

xác định độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc đó;

xác định tổn hao đường truyền lên của thiết bị người dùng (User Equipment - UE); và

gửi thông điệp đến UE, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên của UE, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống, và tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống này được UE dùng để thực hiện việc chọn tế bào.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, bước xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào trong số các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc cụ thể là bước:

thực hiện thao tác chia mất lưới trên mỗi tế bào;

xác định dung lượng tối đa của mỗi tế bào theo bảng thông hệ thống, khối lượng dịch vụ của mỗi mất lưới, và tỉ số tín hiệu trên tạp âm của tín hiệu tham chiếu của mỗi mất lưới;

thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của mỗi tế bào; và

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào, trong đó

dung lượng đường lên khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, bước xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc cụ thể là bước:

thu thập dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc;

thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của liên kết backhaul của trạm gốc; và

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường lên tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất

hoặc thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, độ dịch đường lên của tế bào được tính theo công thức sau đây:

$$UCR \propto \alpha Capacity_{c,UL}^{avl} + (1 - \alpha) Capacity_{bck,UL}^{avl},$$

trong đó UCR là độ dịch đường lên của tế bào c, $Capacity_{c,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của tế bào c, $Capacity_{bck,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và α là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường lên so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường lên.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, độ dịch đường xuống của tế bào được tính theo công thức sau đây:

$$CRE \propto \beta Capacity_{c,DL}^{avl} + (1 - \beta) Capacity_{bck,DL}^{avl},$$

trong đó CRE là độ dịch đường xuống của tế bào c, $Capacity_{c,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào c, $Capacity_{bck,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và β là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường xuống so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường xuống.

Theo khía cạnh thứ hai, theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị người dùng UE, thông điệp được gửi bởi trạm gốc, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên của UE, và các độ dịch đường lên và các độ dịch đường xuống của các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc đó;

xác định công suất thu được của tín hiệu tham chiếu; và

khi UE ở trạng thái không rảnh, thì chọn, bởi UE, tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao

đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước:

khi UE ở trạng thái rảnh, thì chọn, bởi UE, tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ của UE.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, bước chọn, bởi UE, tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống, cụ thể là bước:

khi UE ở trạng thái không rảnh và khối lượng dịch vụ là lớn hơn một ngưỡng, thì chọn, bởi UE, tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, phương pháp này còn bao gồm bước:

khi UE ở trạng thái không rảnh và khối lượng dịch vụ của UE là nhỏ hơn hoặc bằng một ngưỡng, thì chọn, bởi UE, tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, bước chọn, bởi UE khi UE ở trạng thái không rảnh, tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào

đường xuống, cụ thể là bước:

khi UE ở trạng thái không rảnh và tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE nằm trong khoảng được thiết đặt trước, thì chọn, bởi UE, tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, khi UE ở trạng thái không rảnh, thì phương pháp nêu trên còn bao gồm các bước:

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào phục vụ; hoặc

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

Theo khía cạnh thứ ba, theo một phương án, sáng chế đề xuất trạm gốc, trong đó trạm gốc này bao gồm:

khối xác định thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào trong số các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc này;

khối xác định thứ hai, được tạo cấu hình để xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc này;

khối tính toán, được tạo cấu hình để xác định độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào và dung lượng đường lên và

dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc này;

khối tập hợp thống kê, được tạo cấu hình để xác định tổn hao đường truyền lên của thiết bị người dùng UE; và

khối gửi, được tạo cấu hình để gửi thông điệp đến UE, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống, và tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống này được UE dùng để thực hiện việc chọn tế bào.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, trạm gốc này còn bao gồm:

khối xác định thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để:

thực hiện thao tác chia mắt lưới trên mỗi tế bào;

xác định dung lượng tối đa của mỗi tế bào theo bảng thông hệ thống, khối lượng dịch vụ của mỗi mắt lưới, và tỉ số tín hiệu trên tạp âm của tín hiệu tham chiếu của mỗi mắt lưới;

thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của mỗi tế bào; và

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, khối xác định thứ hai được tạo cấu hình cụ thể để:

thu thập dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc;

thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của liên kết backhaul của trạm gốc; và

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả

dung của liên kết backhaul của trạm gốc, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường lên tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, khối tính toán bao gồm: khối tính toán thứ nhất, được tạo cấu hình để tính độ dịch đường lên theo công thức sau đây:

$$UCR \propto \alpha Capacity_{c,UL}^{avl} + (1 - \alpha) Capacity_{bck,UL}^{avl},$$

trong đó UCR là độ dịch đường lên của tế bào c , $Capacity_{c,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của tế bào c , $Capacity_{bck,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và α là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường lên so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường lên.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, khối tính toán bao gồm: khối tính toán thứ hai, được tạo cấu hình để tính độ dịch đường xuống theo công thức sau đây:

$$CRE \propto \beta Capacity_{c,DL}^{avl} + (1 - \beta) Capacity_{bck,DL}^{avl},$$

trong đó CRE là độ dịch đường xuống của tế bào c , $Capacity_{c,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào c , $Capacity_{bck,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và β là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường xuống so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường xuống.

Theo khía cạnh thứ tư, theo một phương án, sáng chế đề xuất UE, trong đó UE này bao gồm:

khối nhận, được tạo cấu hình để nhận các thông điệp được gửi bởi ít nhất hai trạm gốc, trong đó mỗi trong số các thông điệp này đều mang tổn hao đường truyền lên của UE này, và độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của tế bào được phủ sóng bởi mỗi trạm gốc;

khối xác định, được tạo cấu hình để xác định công suất thu được của tín hiệu tham chiếu; và

khối xử lý, được tạo cấu hình để: khi UE ở trạng thái không rảnh, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, khối xử lý này còn được tạo cấu hình để:

khi UE ở trạng thái rảnh, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ của UE.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, khối xử lý còn được tạo cấu hình cụ thể để: khi UE ở trạng thái không rảnh và khối lượng dịch vụ là lớn hơn một ngưỡng, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, khối xử lý còn được tạo cấu hình cụ thể để:

khi UE ở trạng thái không rảnh và khối lượng dịch vụ của UE là nhỏ hơn hoặc bằng một ngưỡng, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ

dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, khối xử lý còn được tạo cấu hình cụ thể để: khi UE ở trạng thái không rảnh và tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE nằm trong khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, khi UE ở trạng thái không rảnh, thì khối xử lý còn được tạo cấu hình để:

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào phục vụ; hoặc

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

Theo khía cạnh thứ năm, theo một phương án, sáng chế đề xuất trạm gốc, trong đó trạm gốc này bao gồm:

bộ xử lý,

bộ nhớ, và

chương trình ứng dụng được lưu về mặt vật lý trong bộ nhớ này, trong đó chương trình ứng dụng này bao gồm các lệnh mà có thể được bộ xử lý này dùng để thực hiện tiến trình sau đây:

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả

dụng của mỗi tế bào trong số các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc này;

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc đó;

xác định độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc đó;

xác định tổn hao đường truyền lên của thiết bị người dùng (User Equipment - UE); và

gửi thông điệp đến UE, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống, và tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống này được UE dùng để thực hiện việc chọn tế bào.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, chương trình ứng dụng nêu trên bao gồm các lệnh sau đây mà được bộ xử lý dùng để xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào trong vùng phủ sóng của trạm gốc này:

thực hiện thao tác chia mất lưới trên mỗi tế bào;

xác định dung lượng tối đa của mỗi tế bào theo bảng thông hệ thống, khối lượng dịch vụ của mỗi mất lưới, và tỉ số tín hiệu trên tạp âm của tín hiệu tham chiếu của mỗi mất lưới;

thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của mỗi tế bào; và

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, chương trình ứng dụng nêu trên bao gồm các lệnh sau đây mà được bộ xử lý dùng để xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc này:

thu thập dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc;

thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của liên kết backhaul của trạm gốc; và

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường lên tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, chương trình ứng dụng nêu trên cụ thể bao gồm lệnh sau đây mà được bộ xử lý dùng để tính độ dịch đường lên:

chương trình ứng dụng này được bộ xử lý dùng để tính độ dịch đường lên theo công thức $UCR \propto \alpha Capacity_{c,UL}^{avl} + (1 - \alpha) Capacity_{bck,UL}^{avl}$,

trong đó UCR là độ dịch đường lên của tế bào c, $Capacity_{c,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của tế bào c, $Capacity_{bck,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và α là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường lên so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường lên.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất

hoặc thứ hai của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, chương trình ứng dụng nêu trên cụ thể bao gồm lệnh sau đây mà được bộ xử lý dùng để tính độ dịch đường xuống:

chương trình ứng dụng này được bộ xử lý dùng để tính độ dịch đường xuống theo công thức $CRE \propto \beta Capacity_{c,DL}^{avl} + (1 - \beta) Capacity_{bck,DL}^{avl}$,

trong đó CRE là độ dịch đường xuống của tế bào c, $Capacity_{c,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào c, $Capacity_{bck,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và β là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường xuống so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường xuống.

Theo khía cạnh thứ sáu, theo một phương án, sáng chế đề xuất UE, trong đó UE này bao gồm:

bộ xử lý,

bộ nhớ, và

chương trình ứng dụng được lưu về mặt vật lý trong bộ nhớ này, trong đó chương trình ứng dụng này bao gồm các lệnh mà có thể được bộ xử lý này dùng để thực hiện tiến trình sau đây:

nhận các thông điệp được gửi bởi ít nhất hai trạm gốc, trong đó các thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên của UE, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống;

xác định công suất thu được của tín hiệu tham chiếu; và

khi UE ở trạng thái không rảnh, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, chương trình ứng dụng nêu trên còn bao gồm lệnh mà có thể được bộ xử lý

dùng để thực hiện tiến trình sau đây:

khi UE ở trạng thái rảnh, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ của UE.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, chương trình ứng dụng nêu trên bao gồm các lệnh sau đây mà có thể được bộ xử lý dùng để thực hiện tiến trình mà trong đó khi UE ở trạng thái không rảnh, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống:

khi UE ở trạng thái không rảnh và khối lượng dịch vụ là lớn hơn một ngưỡng, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, chương trình ứng dụng nêu trên bao gồm lệnh sau đây mà có thể được bộ xử lý dùng để thực hiện tiến trình mà trong đó khi UE ở trạng thái không rảnh, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ của UE:

khi UE ở trạng thái không rảnh và khối lượng dịch vụ của UE là nhỏ hơn hoặc bằng một ngưỡng, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, chương trình ứng dụng nêu trên bao gồm các lệnh sau đây mà có thể được bộ xử lý dùng để thực hiện tiến trình mà trong đó khi UE ở trạng thái không rảnh, thì chọn

tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống:

khi UE ở trạng thái không rảnh và tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE nằm trong khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, khi UE ở trạng thái không rảnh, thì chương trình ứng dụng nêu trên còn bao gồm các lệnh mà có thể được bộ xử lý dùng để thực hiện tiến trình sau đây:

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào phục vụ; hoặc

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

Theo phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo các phương án của sáng chế, thì độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của tế bào được tính toán theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống này được gửi đến UE, nên UE có thể thực hiện việc chọn tế bào theo tổn hao đường truyền lên,

độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống mà trạm gốc gửi. Theo phương pháp này, đặc điểm của mạng truy cập, đặc điểm của liên kết backhaul, và đặc điểm của dịch vụ, được tính đến một cách đầy đủ, và cả dịch vụ đường lên lẫn dịch vụ đường xuống, mà khớp với UE, có thể được tính đến để chọn tế bào, để đạt được hiệu suất mạng tốt hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế một cách rõ ràng hơn, phần sau sẽ mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo, vốn cần thiết để mô tả các phương án của sáng chế. Các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây chỉ thể hiện một số phương án của sáng chế, và người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra các hình vẽ khác dựa vào các hình vẽ kèm theo này mà không cần đến hoạt động có tính sáng tạo nào.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo Phương án 1 của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo Phương án 2 của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo Phương án 3 của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo Phương án 4 của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo Phương án 5 của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của trạm gốc theo Phương án 6 của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của UE theo Phương án 7 của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của trạm gốc theo Phương án 8 của sáng chế; và

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của UE theo Phương án 9 của sáng chế.

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế sẽ tiếp tục được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo và các phương án.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tất nhiên là các phương án được mô tả chỉ là một phần chứ không phải tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác mà người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra dựa trên các phương án này của sáng chế mà không cần đến hoạt động sáng tạo nào thì cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Cần hiểu rằng các giải pháp kỹ thuật của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, chẳng hạn: hệ thống GSM (Global System for Mobile Communications - hệ thống truyền thông di động toàn cầu), hệ thống CDMA (Code Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo mã), hệ thống WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo mã băng rộng), hệ thống GPRS (General Packet Radio Service - dịch vụ vô tuyến gói chung), hệ thống LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài), hệ thống LTE FDD (Frequency Division Duplex - song công phân chia theo tần số), hệ thống LTE TDD (Time Division Duplex - song công phân chia theo thời gian), hệ thống UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - hệ thống viễn thông di động đa năng), và các hệ thống truyền thông không dây trong tương lai.

Ngoài ra, cần hiểu rằng theo các phương án của sáng chế, thì thiết bị người dùng (User Equipment - UE) có thể được gọi là thiết bị đầu cuối (Terminal), trạm di động (Mobile Station - MS), thiết bị đầu cuối di động (Mobile Terminal), v.v.. Thiết bị người dùng có thể truyền thông với một

hoặc nhiều mạng lõi qua mạng truy cập vô tuyến (RAN - Radio Access Network). Ví dụ, thiết bị người dùng có thể là điện thoại di động (còn được gọi là điện thoại "tế bào") hoặc máy tính có thiết bị đầu cuối di động. Ví dụ, thiết bị người dùng cũng có thể là thiết bị di động cầm tay, thiết bị di động bỏ túi, đeo được, thiết bị di động có tích hợp máy tính, hoặc thiết bị di động dùng trên xe, để trao đổi âm thoại và/hoặc dữ liệu với mạng truy cập vô tuyến.

Theo các phương án của sáng chế, trạm gốc có thể là trạm thu phát gốc (Base Transceiver Station - BTS) trong hệ thống GSM hoặc hệ thống CDMA, hoặc có thể là NodeB (NodeB, NB) trong hệ thống WCDMA, hoặc nút B cải tiến (Evolved Node B - eNB hoặc e-NodeB) trong hệ thống LTE, hoặc có thể là thiết bị mà có chức năng tương tự như trạm gốc và nằm trong mạng không dây trong tương lai, chứ không bị giới hạn theo sáng chế. Để tiện cho việc mô tả, thì trạm gốc và thiết bị người dùng sẽ được lấy làm các ví dụ để mô tả trong các phương án sau đây; tuy nhiên, phương pháp theo sáng chế cũng có thể được áp dụng theo cách tương tự cho hoạt động truyền thông giữa các thực thể khác (ví dụ, giữa thiết bị đầu cuối này và thiết bị đầu cuối khác).

Để tiện cho việc mô tả, thì "đường lên và đường xuống" sẽ được gọi là "đường lên/đường xuống" trong các phương án của sáng chế.

Phương án thực hiện 1

Theo Phương án 1, sáng chế đề xuất phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây. Fig.1 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo phương án này của sáng chế. Theo phương án này, thì phương pháp này được thực hiện bởi trạm gốc. Trạm gốc này có thể bao gồm một hoặc nhiều tế bào, trong đó "nhiều" thường là 3. Phương pháp này bao gồm cụ thể là các bước như sau.

Bước 110: Xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào trong số các tế bào được phủ sóng bởi trạm

gốc này.

Cụ thể là, dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào phụ thuộc vào khả năng của trạm gốc, tình trạng phân bố của trạm gốc lân cận, và tình trạng dịch vụ của người dùng dịch vụ. Dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào có thể được xác định cụ thể bằng các bước như sau.

Bước 110-1: Thực hiện thao tác chia mắt lưới trên mỗi tế bào.

Bước 110-2: Xác định dung lượng tối đa của mỗi tế bào theo băng thông hệ thống, khối lượng dịch vụ của mỗi mắt lưới, và tỉ số tín hiệu trên tạp âm của tín hiệu tham chiếu của mỗi mắt lưới.

Ví dụ, dung lượng tối đa của tế bào c có thể được tính bằng công thức 1 sau đây:

$$Capacity_{c,DL}^{\max} = \frac{W \sum_{p \in c} T_p}{\sum_{p \in c} T_p \log_2^{-1}(1 + \gamma_p^{RS})} \quad (\text{Công thức 1})$$

trong đó W là băng thông hệ thống; T_p là khối lượng dịch vụ của mắt lưới p, và thu được bằng cách tập hợp thống kê; và γ_p^{RS} là tỉ số tín hiệu trên tạp âm của tín hiệu tham chiếu của mắt lưới p.

$$\gamma_p^{RS} = \frac{P_c g_p^c}{P_{noise} + \sum_{d \neq c} P_d g_p^d} \quad (\text{Công thức 2})$$

trong đó P_c và P_d lần lượt là công suất truyền của tế bào c và công suất truyền của tế bào d, trong đó tế bào d là tế bào lân cận của tế bào c; P_{noise} là công suất tạp âm; và g_p^c và g_p^d lần lượt là độ lợi kênh từ tế bào c đến mắt lưới p và độ lợi kênh từ tế bào d đến mắt lưới p.

Thông thường, dung lượng thường được xác định là giá trị trung bình số học của tốc độ dữ liệu của UE. Tuy nhiên, theo giải pháp này, dung lượng được xác định là giá trị trung bình điều hoà của tốc độ. So với giá trị trung bình số học, thì giá trị trung bình điều hoà có thể bảo đảm sự cân bằng

tốt hơn giữa tính công bằng và dung lượng.

Bước 110-3: Thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của mỗi tế bào.

Cụ thể là, thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống tương ứng với tài nguyên được cấp phát của một tế bào là dung lượng được sử dụng của tế bào đó.

Bước 110-4: Xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường xuống.

Cụ thể là, có thể thu được dung lượng khả dụng của tế bào bằng cách lấy dung lượng tối đa của tế bào trừ đi dung lượng đã được sử dụng của tế bào.

Ví dụ, dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào c có thể được thể hiện bằng công thức:

$$Capacity_{c,DL}^{avl} = Capacity_{c,DL}^{max} - Throughput_{c,DL} \quad (\text{Công thức 3})$$

$Throughput_{c,DL}$ là thông lượng đường xuống tương ứng với tài nguyên được cấp phát của tế bào c , và có thể thu được dựa trên tập hợp thống kê.

Dung lượng đường lên khả dụng của tế bào c cũng có thể được tính bằng phương pháp tương tự, nên không được mô tả chi tiết lại ở đây.

Bước 120: Xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul (mạng trục) của trạm gốc.

Cụ thể là, bước xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc có thể được thực hiện cụ thể bằng bước 120-1 đến bước 120-3 sau đây.

Bước 120-1: Thu thập dung lượng đường lên và dung lượng đường

xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc.

Dựa trên những cách triển khai và các ứng dụng khác nhau mà liên kết backhaul của trạm gốc 5G có thể bao gồm các loại liên kết backhaul khác nhau, chẳng hạn liên kết sợi quang, liên kết cáp đồng, liên kết vi sóng, và liên kết sóng milimet. Do đó, liên kết backhaul có thể có các dung lượng liên kết backhaul khác nhau. Trong những dạng nối mạng khác nhau, chẳng hạn nối mạng dạng cây và nối mạng dạng lưới, thì các liên kết backhaul của tất cả các trạm gốc có dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống tối đa khác nhau.

Có thể thu được dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc bằng cách truy vấn hệ thống OAM (Operation, Administration and Maintenance - vận hành, quản trị và bảo dưỡng), hoặc bằng cách nhận tín hiệu phát quảng bá định kì của hệ thống OAM hoặc tín hiệu phát quảng bá khi cấu hình liên kết backhaul thay đổi.

Bước 120-2: Thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của liên kết backhaul của trạm gốc.

Cụ thể là, thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của liên kết backhaul tương ứng với tài nguyên liên kết backhaul được cấp phát của trạm gốc là thu được bằng cách tập hợp thống kê.

Bước 120-3: Xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường lên tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường xuống.

Ví dụ, dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là:

$$Capacity_{bck,DL}^{avl} = Capacity_{bck,DL}^{max} - Throughput_{bck,DL} \quad (\text{Công thức 4})$$

trong đó $Capacity_{bck,DL}^{max}$ là dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc, và $Throughput_{bck,DL}$ là thông lượng đường xuống của liên kết backhaul tương ứng với tài nguyên liên kết backhaul được cấp phát của trạm gốc.

Dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc cũng có thể được tính bằng phương pháp tương tự, nên không được mô tả chi tiết lại ở đây.

Bước 130: Xác định độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc đó.

Cụ thể là, độ dịch đường lên được tính theo công thức sau đây:

$$UCR \propto \alpha Capacity_{c,UL}^{avl} + (1 - \alpha) Capacity_{bck,UL}^{avl} \quad (\text{Công thức 5})$$

trong đó UCR là độ dịch đường lên của tế bào c, $Capacity_{c,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của tế bào c, $Capacity_{bck,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và α là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường lên so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường lên. Theo một ví dụ cụ thể, giá trị thông thường của α có thể được ưu tiên là 0,6.

Độ dịch đường xuống được tính theo công thức sau đây:

$$CRE \propto \beta Capacity_{c,DL}^{avl} + (1 - \beta) Capacity_{bck,DL}^{avl} \quad (\text{Công thức 6})$$

trong đó CRE là độ dịch đường xuống của tế bào, $Capacity_{c,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào c, $Capacity_{bck,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và β là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường xuống so với mức độ

quan trọng của liên kết backhaul đường xuống. Theo một ví dụ cụ thể, giá trị thông thường của β có thể được ưu tiên là 0,6.

Bước 140: Xác định tổn hao đường truyền lên của UE.

Cụ thể là, tổn hao đường truyền lên của UE được trạm gốc thu thập bằng cách tập hợp thống kê.

Bước 150: Gửi thông điệp đến UE, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên của UE, độ dịch đường lên của mỗi tế bào, và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào; và tổn hao đường truyền lên của UE, độ dịch đường lên của mỗi tế bào, và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào này được UE dùng để thực hiện việc chọn tế bào.

Cụ thể là, trạm gốc gửi, đến UE, độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống thu được bằng các bước nêu trên, và tổn hao đường truyền lên của UE mà trạm gốc thu được bằng cách tập hợp thống kê, để UE thực hiện việc chọn tế bào theo các thông số này. Tiến trình mà trong đó UE thực hiện việc chọn tế bào theo các thông số này sẽ được mô tả chi tiết trong Phương án 2 sau đây.

Theo phương pháp theo phương án này của sáng chế, thì độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của tế bào được tính toán theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống này được gửi đến UE, nên UE có thể thực hiện việc chọn tế bào theo tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống mà trạm gốc gửi. Theo phương pháp này, đặc điểm của mạng truy cập, đặc điểm của liên kết backhaul, và đặc điểm của dịch vụ, được tính đến một cách đầy đủ, và cả dịch vụ đường lên lẫn dịch vụ đường xuống, mà khớp với UE, có thể được tính đến để chọn tế bào, để đạt được hiệu suất mạng tốt hơn.

Phương án thực hiện 2

Theo Phương án 2, sáng chế đề xuất phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây. Fig.2 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo phương án này của sáng chế. Theo phương án này, thì phương pháp này được thực hiện bởi UE. Phương pháp này bao gồm cụ thể là các bước như sau.

Bước 210: UE nhận thông điệp được gửi bởi trạm gốc, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên của UE, và các độ dịch đường lên và các độ dịch đường xuống của các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc này.

Phương án 1 nêu trên đã mô tả chi tiết tiến trình cụ thể mà trong đó trạm gốc xác định, theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào. Trạm gốc gửi độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống thu được, và tổn hao đường truyền lên của UE mà thu được bằng cách tập hợp thông kê, đến UE để UE nhận.

Bước 220: Xác định công suất thu được của tín hiệu tham chiếu.

Cụ thể là, UE có thể thu thập giá trị RSRP bằng phép đo công suất thu được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP).

Bước 230: Khi UE ở trạng thái không rảnh, thì UE chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Tuỳ ý, sau khi UE nhận được tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống mà trạm gốc gửi, thì việc UE có ở trạng thái rảnh hay không cần phải được xác định trước tiên.

Bước 240: Khi UE ở trạng thái rảnh, thì UE chọn tế bào mà có tổng

lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ của UE.

Có thể thu được RSRP bằng phép đo mà UE thực hiện.

Theo phương pháp theo phương án này của sáng chế, UE có thể thực hiện việc chọn tế bào theo tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống mà trạm gốc gửi. Theo phương pháp này, đặc điểm của mạng truy cập, đặc điểm của liên kết backhaul, và đặc điểm của dịch vụ, được tính đến một cách đầy đủ, và cả dịch vụ đường lên lẫn dịch vụ đường xuống, mà khớp với UE, có thể được tính đến để chọn tế bào, để đạt được hiệu suất mạng tốt hơn.

Phương án thực hiện 3

Dựa trên Phương án 2, theo Phương án 3, sáng chế đề xuất phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây. Fig.3 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo phương án này của sáng chế. Theo phương án này, thì phương pháp này được thực hiện bởi UE. Phương pháp này bao gồm cụ thể là các bước như sau.

Bước 310: UE nhận thông điệp được gửi bởi trạm gốc, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên của UE, và các độ dịch đường lên và các độ dịch đường xuống của các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc này.

Tiến trình thực hiện cụ thể của bước 310 là giống như bước 210 theo phương án nêu trên, nên không được mô tả chi tiết lại ở đây.

Bước 320: Xác định công suất thu được của tín hiệu tham chiếu.

Nếu khối lượng dịch vụ của UE không lớn hơn một ngưỡng, thì bước 330 được thực hiện; hoặc nếu khối lượng dịch vụ của UE lớn hơn một ngưỡng, thì bước 340 được thực hiện.

Bước 330: Khi UE ở trạng thái rảnh, hoặc khi UE ở trạng thái không rảnh nhưng khối lượng dịch vụ của UE là nhỏ hơn hoặc bằng một ngưỡng, thì UE chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ của UE.

Bước 340: Khi UE ở trạng thái không rảnh và khối lượng dịch vụ là lớn hơn ngưỡng, thì UE chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Cụ thể là, ngưỡng này có thể được xác định theo dung lượng tối đa của tế bào hiện tại; ví dụ, ngưỡng này được đặt bằng dung lượng tối đa của tế bào, hay 95% dung lượng tối đa của tế bào, v.v..

Dựa trên Phương án 2 nêu trên, điều kiện yêu cầu dịch vụ của UE được tính đến theo phương án này.

Phương án thực hiện 4

Dựa trên Phương án 2, theo Phương án 4, sáng chế đề xuất phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây. Fig.4 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo phương án này của sáng chế. Theo phương án này, thì phương pháp này được thực hiện bởi UE. Phương pháp này bao gồm cụ thể là các bước như sau.

Bước 410: Thu thập số liệu thống kê về mức sử dụng dịch vụ đường lên và mức sử dụng dịch vụ đường xuống của UE, để tính tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE.

Bước 420: UE nhận tổn hao đường truyền lên của UE, và độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của tế bào được phủ sóng bởi mỗi trạm gốc, mà được gửi bởi mỗi trạm gốc.

Tiến trình thực hiện cụ thể của bước 420 là giống như bước 210 theo phương án nêu trên, nên không được mô tả chi tiết lại ở đây.

Bước 430: Khi UE ở trạng thái rảnh, hoặc khi UE ở trạng thái không rảnh và tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE là nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì UE chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

Bước 440: Khi UE ở trạng thái không rảnh và tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE nằm trong khoảng được thiết đặt trước, thì UE chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên; và UE chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Bước 450: Khi UE ở trạng thái không rảnh và tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì UE chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất, thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào phục vụ.

Dựa trên Phương án 2 nêu trên, mức sử dụng dịch vụ đường lên và mức sử dụng dịch vụ đường xuống của UE được tính đến theo Phương án 4.

Phương án thực hiện 5

Dựa trên Phương án 2, theo Phương án 5, sáng chế đề xuất phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây. Fig.5 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo phương án này của sáng chế. Theo phương án này, thì phương pháp này được thực hiện bởi UE. Phương pháp này bao gồm cụ thể là các bước như sau.

Bước 510: Thu thập số liệu thống kê về mức sử dụng dịch vụ đường lên và mức sử dụng dịch vụ đường xuống của UE, để tính tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE.

Bước 520: UE nhận tổn hao đường truyền lên của UE, và độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của tế bào được phủ sóng bởi mỗi trạm gốc, mà được gửi bởi mỗi trạm gốc.

Tiến trình thực hiện cụ thể của bước 520 là giống như bước 210 theo phương án nêu trên, nên không được mô tả chi tiết lại ở đây.

Bước 530: Khi UE ở trạng thái rảnh, hoặc khi UE ở trạng thái không rảnh và khối lượng dịch vụ của UE không lớn hơn ngưỡng, hoặc khi UE ở

trạng thái không rảnh, khối lượng dịch vụ của UE lớn hơn ngưỡng, và tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE là nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì UE chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ của UE.

Bước 540: Khi UE ở trạng thái không rảnh, khối lượng dịch vụ của UE lớn hơn ngưỡng, và tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE nằm trong khoảng được thiết đặt trước, thì UE chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên; và UE chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Bước 550: Khi UE ở trạng thái không rảnh, khối lượng dịch vụ của UE lớn hơn ngưỡng, và tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì UE chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất, thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào phục vụ của UE.

Dựa trên Phương án 2 nêu trên, thì điều kiện yêu cầu dịch vụ, mức sử dụng dịch vụ đường lên, và mức sử dụng dịch vụ đường xuống của UE là được tính đến theo Phương án 5.

Phương án thực hiện 6

Một cách tương ứng, theo phương án này, sáng chế đề xuất trạm gốc, để thực hiện phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo Phương án 1 nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.6, trạm gốc này bao gồm: khối xác định thứ nhất 610, khối xác định thứ hai 620, khối tính toán 630, khối gửi 640, và khối tập hợp thống kê 650.

Khối xác định thứ nhất 610 được tạo cấu hình để xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào trong số các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc này;

khối xác định thứ hai 620 được tạo cấu hình để xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc này;

khối tính toán 630 được tạo cấu hình để xác định độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc này;

khối tập hợp thống kê 650 được tạo cấu hình để xác định tổn hao đường truyền lên của thiết bị người dùng UE; và

khối gửi 640 được tạo cấu hình để gửi thông điệp đến UE, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống, và tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống này được UE dùng để thực hiện việc chọn tế bào.

Cụ thể là, khối xác định thứ nhất 610 được tạo cấu hình cụ thể để:

thực hiện thao tác chia mắt lưới trên mỗi tế bào;

xác định dung lượng tối đa của mỗi tế bào theo băng thông hệ thống, khối lượng dịch vụ của mỗi mắt lưới, và tỉ số tín hiệu trên tạp âm của tín hiệu tham chiếu của mỗi mắt lưới; thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của mỗi tế bào; và xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường xuống.

Khối xác định thứ hai 620 được tạo cấu hình cụ thể để:

thu thập dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc; thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của liên kết backhaul của trạm gốc; và xác định

dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường lên tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường xuống.

Tuỳ ý, khối tính toán 630 bao gồm: khối tính toán thứ nhất 631, được tạo cấu hình để tính độ dịch đường lên.

Khối tính toán thứ nhất 631 được tạo cấu hình cụ thể để tính độ dịch đường lên của tế bào. Chi tiết xem công thức 5.

Khối tính toán 630 còn bao gồm: khối tính toán thứ hai 632, được tạo cấu hình để tính độ dịch đường xuống.

Khối tính toán thứ hai 632 được tạo cấu hình cụ thể để tính độ dịch đường xuống của tế bào. Chi tiết xem công thức 6.

Theo trạm gốc theo phương án này của sáng chế, độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của tế bào được tính toán theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và tổn hao đường truyền lên, và độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của tế bào này được gửi đến UE, để UE có thể thực hiện việc chọn tế bào theo tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống mà trạm gốc gửi. Đặc điểm của mạng truy cập, đặc điểm của liên kết backhaul, và đặc điểm của dịch vụ, được tính đến một cách đầy đủ, và cả dịch vụ đường lên lẫn dịch vụ đường xuống, mà khớp với UE, có thể được tính đến để chọn tế bào, để đạt được hiệu suất mạng tốt hơn.

Phương án thực hiện 7

Một cách tương ứng, theo phương án này, sáng chế đề xuất UE, để thực hiện các phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây theo Phương

án 2 đến Phương án 5 nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.7, UE này bao gồm khối nhận 710, khối xác định 720, và khối xử lý 730.

Khối nhận 710 được tạo cấu hình để nhận các thông điệp được gửi bởi ít nhất hai trạm gốc, trong đó mỗi trong số các thông điệp này đều mang tổn hao đường truyền lên của UE này, và độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của tế bào được phủ sóng bởi mỗi trạm gốc.

Khối xác định 720 được tạo cấu hình để xác định công suất thu được của tín hiệu tham chiếu.

Khối xử lý 730 được tạo cấu hình để: khi UE ở trạng thái không rảnh, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường lên.

Khối xử lý 730 còn được tạo cấu hình để: khi UE ở trạng thái rảnh, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ của UE.

Theo một giải pháp tùy ý, khi UE ở trạng thái không rảnh, thì khối xử lý 730 được tạo cấu hình cụ thể để:

khi khối lượng dịch vụ của UE lớn hơn ngưỡng, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống; hoặc

khi khối lượng dịch vụ của UE là nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

Theo giải pháp tùy ý khác, khi UE ở trạng thái không rảnh, thì khối xử lý 730 còn được tạo cấu hình cụ thể để:

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE nằm

trong khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống;

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào phục vụ; hoặc

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

Theo UE theo phương án này của sáng chế, việc chọn tế bào có thể được thực hiện theo tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống mà trạm gốc gửi. Đặc điểm của mạng truy cập, đặc điểm của liên kết backhaul, và đặc điểm của dịch vụ, được tính đến một cách đầy đủ, và cả dịch vụ đường lên lẫn dịch vụ đường xuống, mà khớp với UE, có thể được tính đến để chọn tế bào, để đạt được hiệu suất mạng tốt hơn.

Phương án thực hiện 8

Một cách tương ứng, theo phương án này, sáng chế đề xuất trạm gốc, để thực hiện phương pháp chọn tế bào theo Phương án 1 nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.8, trạm gốc này bao gồm bộ xử lý 82 và bộ nhớ 83. Buýt hệ thống 84 được tạo cấu hình để kết nối bộ xử lý 82 và bộ nhớ 83.

Bộ xử lý 82 có thể là một bộ xử lý, hoặc có thể tổng quát là nhiều phần tử xử lý. Ví dụ, bộ xử lý 82 có thể là khối xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), hoặc có thể là mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit - ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để thực hiện phương án này của sáng chế, ví dụ,

một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP) hoặc một hoặc nhiều mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA).

Bộ nhớ 83 có thể là thiết bị lưu trữ, hoặc có thể tổng quát là các phần tử lưu trữ, và được tạo cấu hình để lưu mã chương trình thực thi được, hoặc thông số, dữ liệu, v.v., mà cần để vận hành trạm gốc. Ngoài ra, bộ nhớ 83 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), và có thể còn bao gồm bộ nhớ bất biến (non-volatile memory), ví dụ, đĩa nhớ và bộ nhớ flash (flash).

Buýt hệ thống 84 có thể là buýt ISA (Industry Standard Architecture - kiến trúc tiêu chuẩn công nghiệp), buýt PCI (Peripheral Component Interconnect - giao diện kết nối thành phần ngoại vi), buýt EISA (Extended Industry Standard Architecture - kiến trúc tiêu chuẩn công nghiệp mở rộng), v.v.. Buýt hệ thống 84 có thể được phân loại thành buýt địa chỉ, buýt dữ liệu, buýt điều khiển, v.v.. Để tiện cho việc minh họa, thì buýt này được biểu diễn bằng chỉ một đường nét đậm trên Fig.8; tuy nhiên, điều này không có nghĩa là chỉ có một buýt hoặc chỉ một loại buýt.

Tuỳ ý, trạm gốc còn bao gồm: giao diện mạng 81, được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đầu cuối của Internet of Things (IoT - Internet vạn vật), cổng truy cập của IoT, mạng kênh mang, cổng phục vụ của IoT, và máy chủ ứng dụng.

Khi khởi động, các thành phần phần mềm này được nạp vào bộ nhớ 83, và sau đó được bộ xử lý 82 truy cập để thực hiện các lệnh sau đây:

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào trong số các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc này;

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc đó;

xác định độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của

mỗi tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc đó;

xác định tổn hao đường truyền lên của thiết bị người dùng (User Equipment - UE); và

gửi thông điệp đến thiết bị người dùng UE nhờ sử dụng giao diện mạng 81, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống, và tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống này được UE dùng để thực hiện việc chọn tế bào.

Tùy ý, chương trình ứng dụng này bao gồm các lệnh sau đây mà có thể được bộ xử lý 82 dùng để xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào trong số các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc:

thực hiện thao tác chia mất lưới trên mỗi tế bào;

xác định dung lượng tối đa của mỗi tế bào theo bảng thông hệ thống, khối lượng dịch vụ của mỗi mất lưới, và tỉ số tín hiệu trên tạp âm của tín hiệu tham chiếu của mỗi mất lưới;

thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của mỗi tế bào; và

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường xuống.

Tùy ý, chương trình ứng dụng này bao gồm các lệnh sau đây mà có thể được bộ xử lý 82 dùng để xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc:

thu thập dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống tối

đa của liên kết backhaul của trạm gốc;

thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của liên kết backhaul của trạm gốc; và

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường lên tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường xuống.

Tuỳ ý, chương trình ứng dụng này bao gồm cụ thể lệnh sau đây mà có thể được bộ xử lý 82 dùng để tính độ dịch đường lên:

chương trình ứng dụng này được bộ xử lý dùng để tính độ dịch đường lên theo công thức $UCR \propto \alpha Capacity_{c,UL}^{avl} + (1 - \alpha) Capacity_{bck,UL}^{avl}$,

trong đó UCR là độ dịch đường lên của tế bào c, $Capacity_{c,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của tế bào c, $Capacity_{bck,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và α là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường lên so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường lên.

Tuỳ ý, chương trình ứng dụng này bao gồm cụ thể lệnh sau đây mà có thể được bộ xử lý 82 dùng để tính độ dịch đường xuống:

chương trình ứng dụng này được bộ xử lý dùng để tính độ dịch đường xuống theo công thức $CRE \propto \beta Capacity_{c,DL}^{avl} + (1 - \beta) Capacity_{bck,DL}^{avl}$,

trong đó CRE là độ dịch đường xuống của tế bào c, $Capacity_{c,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào c, $Capacity_{bck,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và β là tỉ

số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường xuống so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường xuống.

Theo trạm gốc theo phương án này của sáng chế, độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của tế bào được tính toán theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống này được gửi đến UE, để UE có thể thực hiện việc chọn tế bào theo tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống mà trạm gốc gửi. Đặc điểm của mạng truy cập, đặc điểm của liên kết backhaul, và đặc điểm của dịch vụ, được tính đến một cách đầy đủ, và cả dịch vụ đường lên lẫn dịch vụ đường xuống, mà khớp với UE, có thể được tính đến để chọn tế bào, để đạt được hiệu suất mạng tốt hơn.

Phương án thực hiện 9

Một cách tương ứng, theo phương án này, sáng chế đề xuất UE, để thực hiện phương pháp tối ưu mạng theo Phương án 2 đến Phương án 6 nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.9, UE này bao gồm bộ xử lý 92 và bộ nhớ 93. Buýt hệ thống 94 được tạo cấu hình để kết nối bộ xử lý 92 và bộ nhớ 93.

Bộ xử lý 92 có thể là một bộ xử lý, hoặc có thể tổng quát là nhiều phần tử xử lý. Ví dụ, bộ xử lý 92 có thể là khối xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), hoặc có thể là mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để thực hiện phương án này của sáng chế, ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP) hoặc một hoặc nhiều mảng cổng lập trình được định cấu hình (Field Programmable Gate Array - FPGA).

Bộ nhớ 93 có thể là thiết bị lưu trữ, hoặc có thể tổng quát là các phần tử lưu trữ, và được tạo cấu hình để lưu mã chương trình thực thi được, hoặc thông số, dữ liệu, v.v., mà cần để vận hành trạm gốc. Ngoài ra, bộ nhớ 93 có

thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), và có thể còn bao gồm bộ nhớ bất biến (non-volatile memory), ví dụ, đĩa nhớ và bộ nhớ flash (flash).

Buýt hệ thống 94 có thể là buýt ISA (Industry Standard Architecture - kiến trúc tiêu chuẩn công nghiệp), buýt PCI (Peripheral Component Interconnect - giao diện kết nối thành phần ngoại vi), buýt EISA (Extended Industry Standard Architecture - kiến trúc tiêu chuẩn công nghiệp mở rộng), v.v.. Buýt hệ thống 94 có thể được phân loại thành buýt địa chỉ, buýt dữ liệu, buýt điều khiển, v.v.. Để tiện cho việc minh họa, thì buýt này được biểu diễn bằng chỉ một đường nét đậm trên Fig.9; tuy nhiên, điều này không có nghĩa là chỉ có một buýt hoặc chỉ một loại buýt.

Tuỳ ý, UE này còn bao gồm: giao diện mạng 91, được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đầu cuối của Internet of Things (IoT - Internet vạn vật), cổng truy cập của IoT, mạng kênh mang, cổng phục vụ của IoT, và máy chủ ứng dụng.

Khi khởi động, các thành phần phần mềm này được nạp vào bộ nhớ 93, và sau đó được bộ xử lý 92 truy cập để thực hiện các lệnh sau đây:

nhận, nhờ sử dụng giao diện mạng 91, các thông điệp được gửi bởi ít nhất hai trạm gốc, trong đó các thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên của UE, và các độ dịch đường lên và các độ dịch đường xuống của các tế bào được phủ sóng bởi các trạm gốc này;

xác định công suất thu được của tín hiệu tham chiếu; và

khi UE ở trạng thái không rảnh, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Tuỳ ý, chương trình ứng dụng nêu trên còn bao gồm lệnh mà có thể được bộ xử lý 92 dùng để thực hiện tiến trình sau đây:

khi UE ở trạng thái rảnh, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

Tuỳ ý, chương trình ứng dụng nêu trên bao gồm các lệnh sau đây mà có thể được bộ xử lý 92 dùng để thực hiện tiến trình mà trong đó khi UE ở trạng thái không rảnh, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống:

khi UE ở trạng thái không rảnh và khối lượng dịch vụ là lớn hơn một ngưỡng, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Tuỳ ý, chương trình ứng dụng nêu trên còn bao gồm lệnh mà có thể được bộ xử lý 92 dùng để thực hiện tiến trình sau đây:

khi UE ở trạng thái không rảnh và khối lượng dịch vụ của UE là nhỏ hơn hoặc bằng một ngưỡng, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

Tuỳ ý, chương trình ứng dụng nêu trên bao gồm các lệnh sau đây mà có thể được bộ xử lý 92 dùng để thực hiện tiến trình mà trong đó khi UE ở trạng thái không rảnh, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống:

khi UE ở trạng thái không rảnh và tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE nằm trong khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi

tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

Tuỳ ý, chương trình ứng dụng nêu trên còn bao gồm các lệnh mà có thể được bộ xử lý 92 dùng để thực hiện tiến trình sau đây:

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào phục vụ; hoặc

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống của UE nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

Theo UE theo phương án này của sáng chế, việc chọn tế bào có thể được thực hiện theo tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống mà trạm gốc gửi. Đặc điểm của mạng truy cập, đặc điểm của liên kết backhaul, và đặc điểm của dịch vụ, được tính đến một cách đầy đủ, và cả dịch vụ đường lên lẫn dịch vụ đường xuống, mà khớp với UE, có thể được tính đến để chọn tế bào, để đạt được hiệu suất mạng tốt hơn.

Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể còn thấy rằng, khi kết hợp với các ví dụ đã được mô tả theo các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này, thì các đơn vị và các bước thuật toán có thể được thực hiện bằng phần cứng hoặc các mạch điện tử, và phân nêu trên đã mô tả tổng quát các hợp phần và các bước của mỗi ví dụ theo các chức năng. Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng điều này không có nghĩa là cách thức thực hiện này nằm ngoài phạm vi các phương án của sáng chế. Cụ thể là, một phần của hoạt động tính toán và điều khiển có thể được thực hiện bằng phần cứng logic, và phần

cứng logic này có thể là mạch tích hợp logic được sản xuất bằng tiến trình mạch tích hợp, chứ không bị giới hạn theo sáng chế.

Các bước của các phương pháp hoặc các thuật toán được mô tả ở các phương án trong bản mô tả này có thể được thực hiện bằng phần cứng, môđun phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp của chúng. Môđun phần mềm này có thể nằm trong RAM (Random Access Memory - bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), ROM (Read Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc), ROM lập trình được bằng điện, ROM lập trình được và xoá được bằng điện, thanh ghi, đĩa cứng, đĩa tháo được, đĩa CD-ROM, hoặc dạng phương tiện lưu trữ bất kì khác đã biết trong lĩnh vực.

Các mục đích, các giải pháp kĩ thuật và các lợi ích của các phương án theo sáng chế đã được tiếp tục mô tả chi tiết trong những cách thức thực hiện cụ thể nêu trên. Cần hiểu rằng phần mô tả nêu trên chỉ là những cách thức thực hiện cụ thể đối với các phương án của sáng chế chứ không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của các phương án theo sáng chế. Các phương án cải biến, thay thế hoặc cải tiến tương đương bất kì mà không nằm ngoài nguyên lý của các phương án theo sáng chế thì cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của các phương án theo sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào trong số các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc;

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc đó;

xác định độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc đó;

xác định tổn hao đường truyền lên của thiết bị người dùng (User Equipment - UE); và

gửi thông điệp đến UE, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên của UE, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống, và tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống này được UE dùng để thực hiện việc chọn tế bào.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào trong số các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc cụ thể là các bước:

thực hiện thao tác chia mất lưới trên mỗi tế bào;

xác định dung lượng tối đa của mỗi tế bào theo băng thông hệ thống, khối lượng dịch vụ của mỗi mất lưới, và tỉ số tín hiệu trên tạp âm của tín hiệu tham chiếu của mỗi mất lưới;

thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của mỗi tế bào; và

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường xuống.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc cụ thể là các bước:

thu thập dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc;

thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của liên kết backhaul của trạm gốc; và

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường lên tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường xuống.

4. Phương pháp theo điểm bất kì trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó độ dịch đường lên của tế bào được tính theo công thức sau đây:

$$UCR \propto \alpha Capacity_{c,UL}^{avl} + (1 - \alpha) Capacity_{bck,UL}^{avl},$$

trong đó UCR là độ dịch đường lên của tế bào c , $Capacity_{c,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của tế bào c , $Capacity_{bck,UL}^{avl}$ là dung lượng đường

lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và α là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường lên so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường lên.

5. Phương pháp theo điểm bất kì trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó độ dịch đường xuống của tế bào được tính theo công thức sau đây:

$$CRE \propto \beta Capacity_{c,DL}^{avl} + (1 - \beta) Capacity_{bck,DL}^{avl},$$

trong đó CRE là độ dịch đường xuống của tế bào c, $Capacity_{c,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào c, $Capacity_{bck,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và β là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường xuống so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường xuống.

6. Phương pháp chọn tế bào trong mạng không dây, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị người dùng UE, thông điệp được gửi bởi trạm gốc, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên của UE, và các độ dịch đường lên và các độ dịch đường xuống của các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc đó;

xác định công suất thu được của tín hiệu tham chiếu; và

khi UE ở trạng thái không rảnh, thì chọn, bởi UE, tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó khi UE ở trạng thái không rảnh, thì phương pháp này còn bao gồm các bước:

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào phục vụ; hoặc

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

8. Trạm gốc, trong đó trạm gốc này bao gồm:

khối xác định thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào trong số các tế bào được phủ sóng bởi trạm gốc này;

khối xác định thứ hai, được tạo cấu hình để xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc này;

khối tính toán, được tạo cấu hình để xác định độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của mỗi tế bào theo dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào và dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc này;

khối tập hợp thống kê, được tạo cấu hình để xác định tổn hao đường truyền lên của thiết bị người dùng UE; và

khối gửi, được tạo cấu hình để gửi thông điệp đến UE, trong đó thông điệp này mang tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống, và tổn hao đường truyền lên, độ dịch đường lên, và độ dịch đường xuống này được UE dùng để thực hiện việc chọn tế bào.

9. Trạm gốc theo điểm 8, trong đó khối xác định thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để:

thực hiện thao tác chia mắt lưới trên mỗi tế bào;

xác định dung lượng tối đa của mỗi tế bào theo băng thông hệ thống, khối lượng dịch vụ của mỗi mắt lưới, và tỉ số tín hiệu trên tạp âm của tín hiệu tham chiếu của mỗi mắt lưới;

thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của mỗi tế bào; và

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của mỗi tế bào là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng tối đa của mỗi tế bào trừ đi thông lượng đường xuống.

10. Trạm gốc theo điểm 8, trong đó khối xác định thứ hai được tạo cấu hình cụ thể để:

thu thập dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc;

thu thập thông lượng đường lên và thông lượng đường xuống của liên kết backhaul của trạm gốc; và

xác định dung lượng đường lên và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, trong đó dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường lên tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường lên, và dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc là hiệu số thu được bằng cách lấy dung lượng đường xuống tối đa của liên kết backhaul của trạm gốc trừ đi thông lượng đường xuống.

11. Trạm gốc theo điểm bất kì trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó khối

tính toán bao gồm: khối tính toán thứ nhất, được tạo cấu hình để tính độ dịch đường lên theo công thức sau đây:

$$UCR \propto \alpha Capacity_{c,UL}^{avl} + (1-\alpha) Capacity_{bck,UL}^{avl},$$

trong đó UCR là độ dịch đường lên của tế bào c , $Capacity_{c,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của tế bào c , $Capacity_{bck,UL}^{avl}$ là dung lượng đường lên khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và α là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường lên so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường lên.

12. Trạm gốc theo điểm bất kì trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó khối tính toán bao gồm: khối tính toán thứ hai, được tạo cấu hình để tính độ dịch đường xuống theo công thức sau đây:

$$CRE \propto \beta Capacity_{c,DL}^{avl} + (1-\beta) Capacity_{bck,DL}^{avl},$$

trong đó CRE là độ dịch đường xuống của tế bào c , $Capacity_{c,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của tế bào c , $Capacity_{bck,DL}^{avl}$ là dung lượng đường xuống khả dụng của liên kết backhaul của trạm gốc, và β là tỉ số của mức độ quan trọng của liên kết truy cập đường xuống so với mức độ quan trọng của liên kết backhaul đường xuống.

13. Thiết bị người dùng (User Equipment - UE), trong đó UE này bao gồm:

khối nhận, được tạo cấu hình để nhận các thông điệp được gửi bởi ít nhất hai trạm gốc, trong đó mỗi trong số các thông điệp này đều mang tổng hao đường truyền lên của UE này, và độ dịch đường lên và độ dịch đường xuống của tế bào được phủ sóng bởi mỗi trạm gốc;

khối xác định, được tạo cấu hình để xác định công suất thu được của tín hiệu tham chiếu; và

khối xử lý, được tạo cấu hình để: khi UE ở trạng thái không rảnh, thì

chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào đường lên, và chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào đường xuống.

14. UE theo điểm 13, trong đó khi UE này ở trạng thái không rảnh, thì khối xử lý còn được tạo cấu hình để:

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống lớn hơn giá trị lớn nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có hiệu số lớn nhất thu được bằng cách lấy độ dịch đường lên trừ đi tổn hao đường truyền lên, làm tế bào phục vụ; hoặc

khi tỉ số dịch vụ đường lên/dịch vụ đường xuống nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất của khoảng được thiết đặt trước, thì chọn tế bào mà có tổng lớn nhất của độ dịch đường xuống và công suất thu được của tín hiệu tham chiếu, làm tế bào phục vụ.

1/7

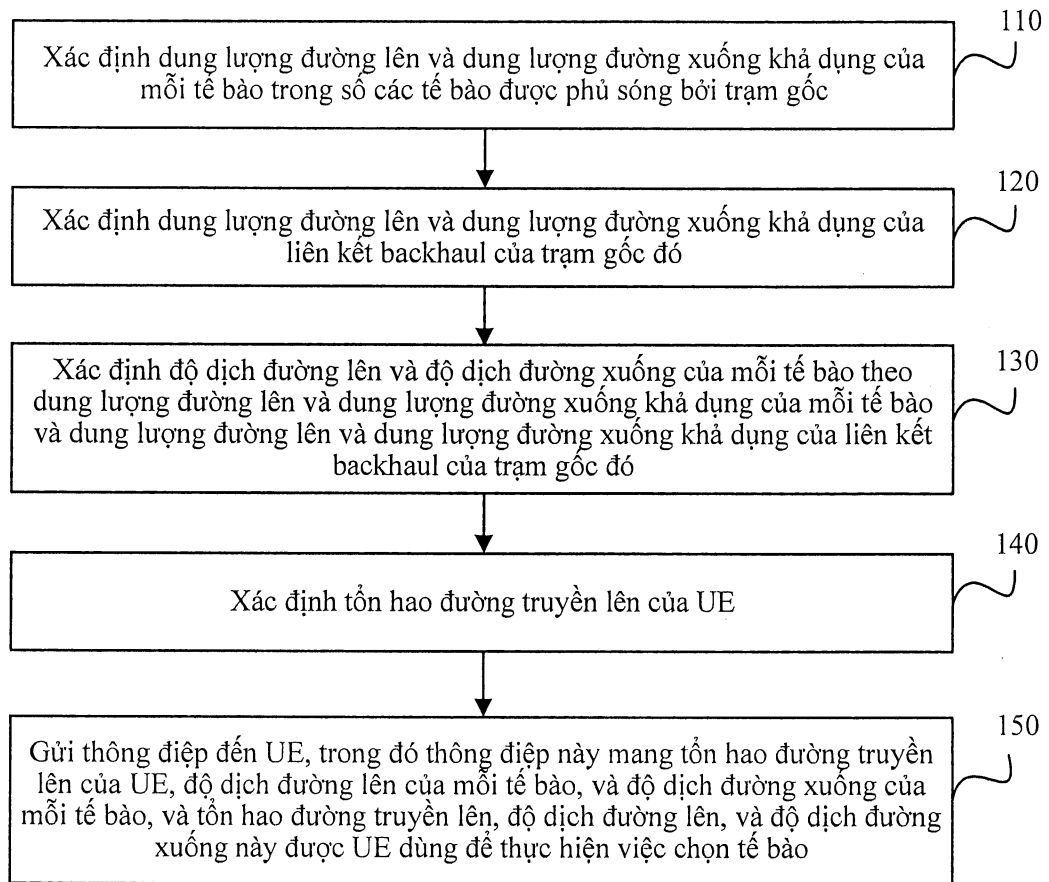


Fig.1

2/7

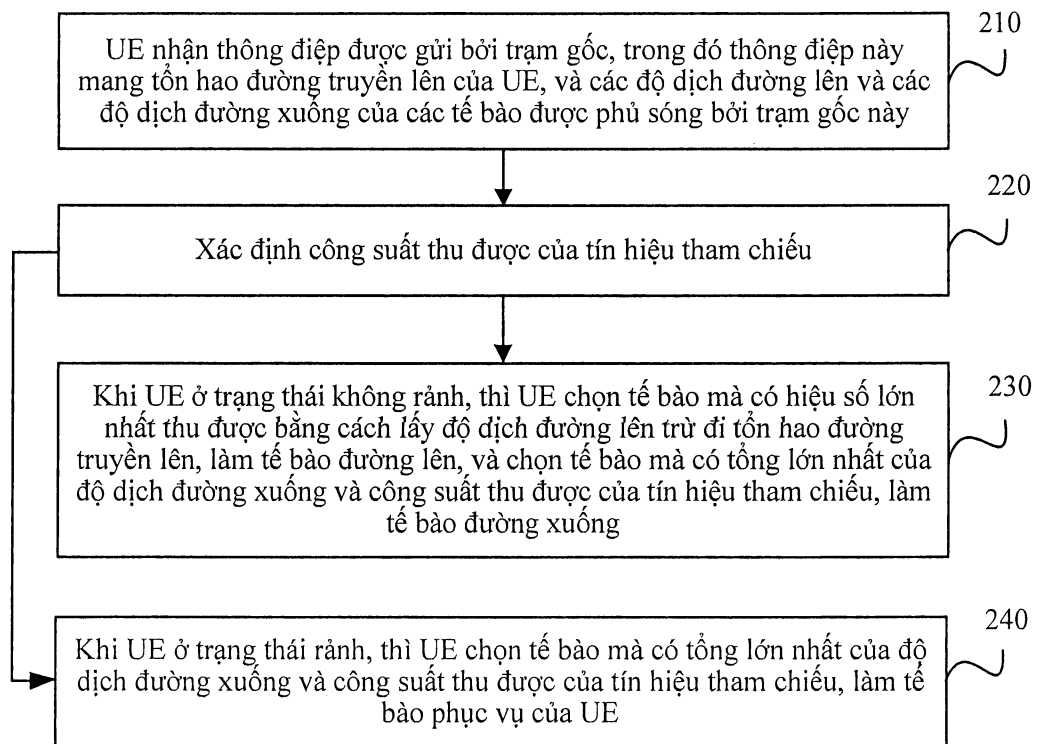


Fig.2

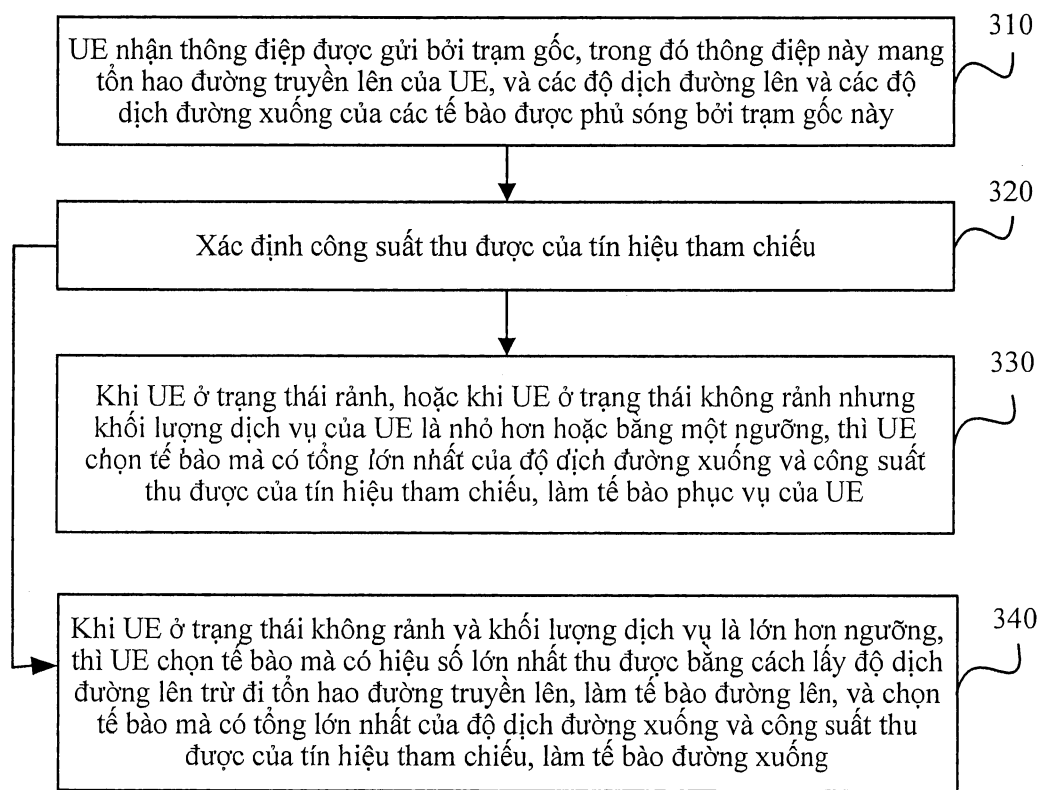


Fig.3

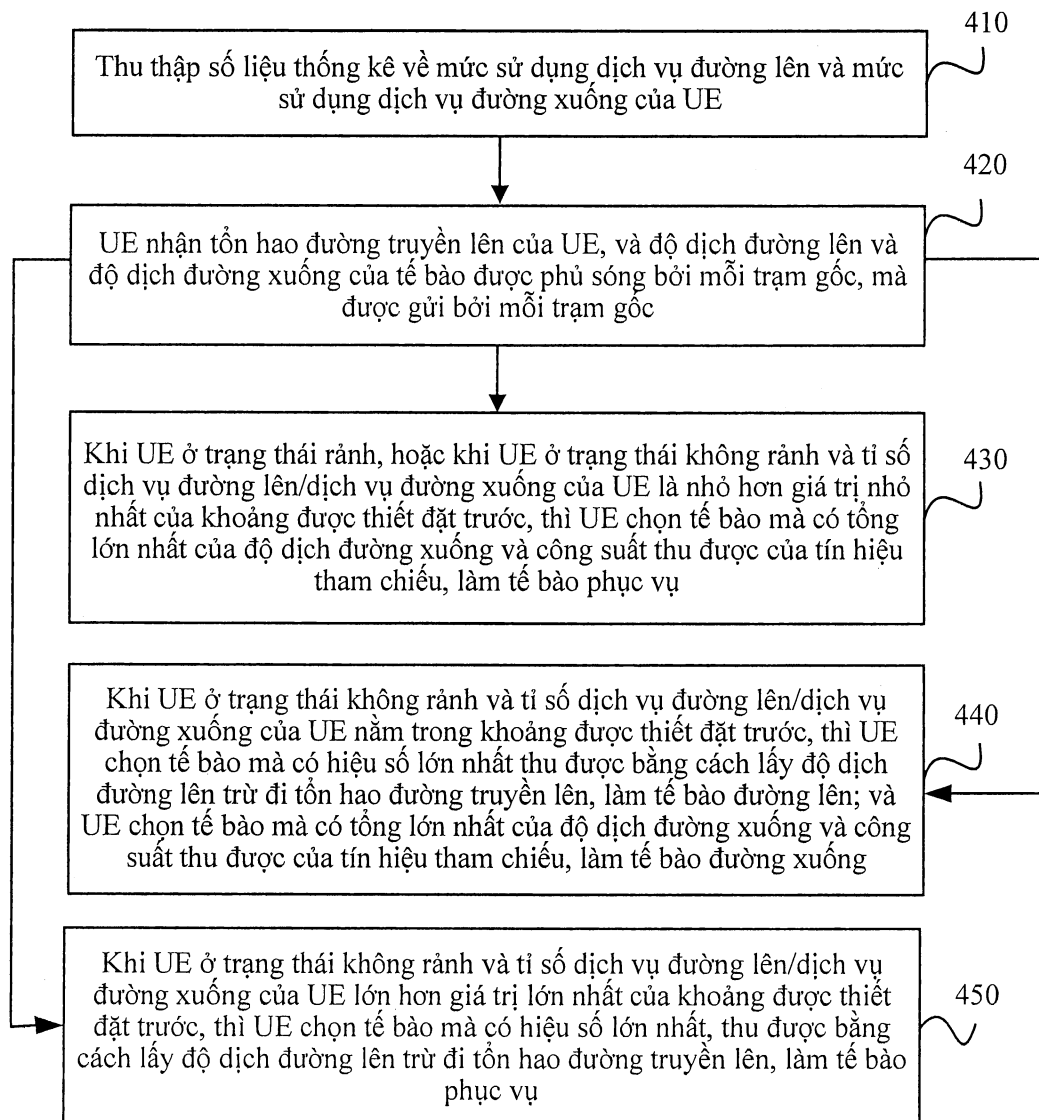


Fig.4

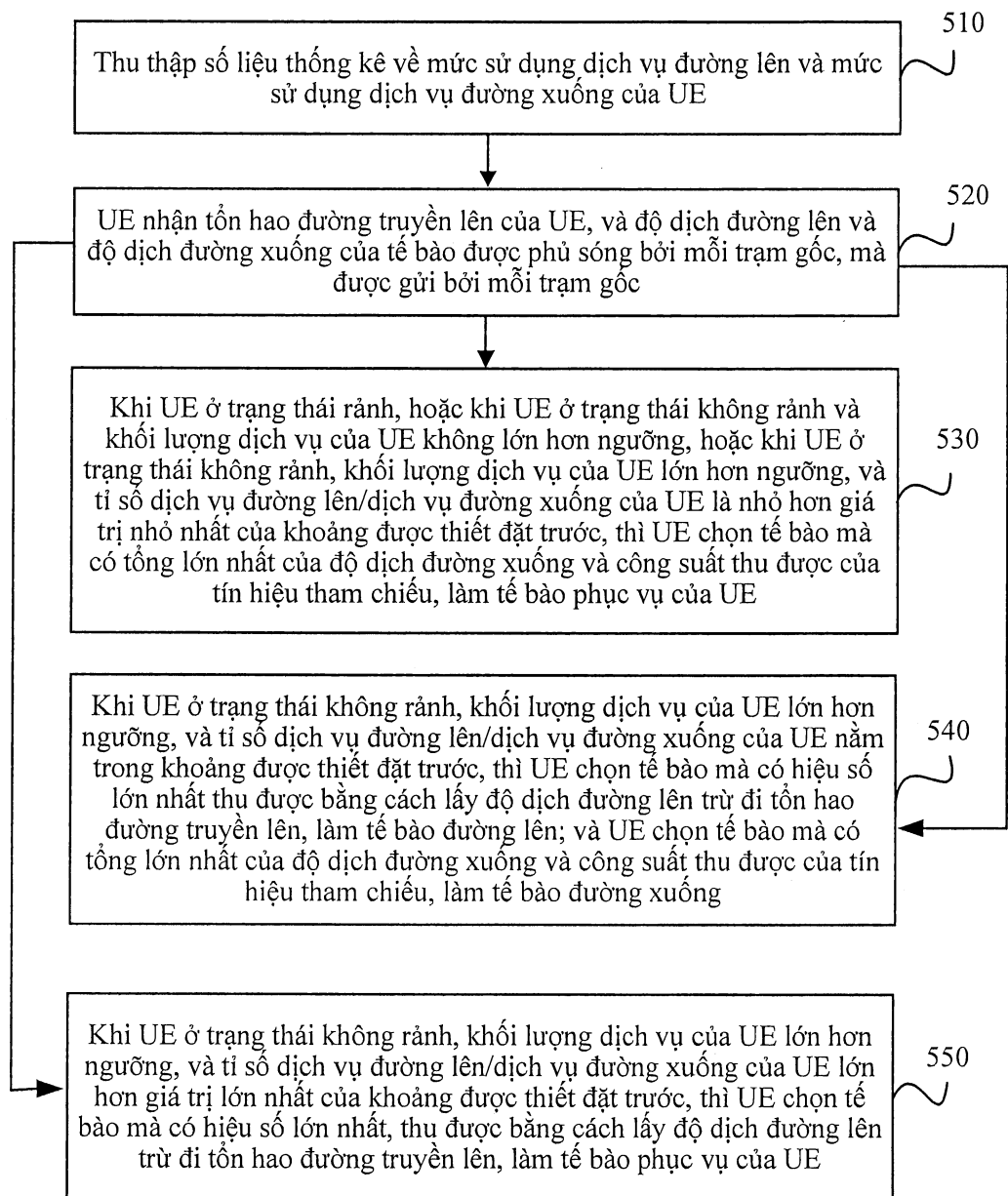


Fig.5

6/7

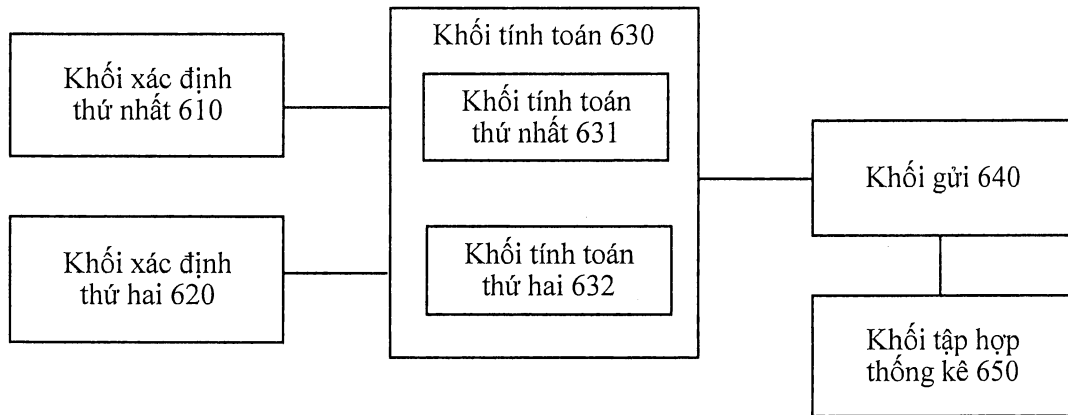


Fig.6

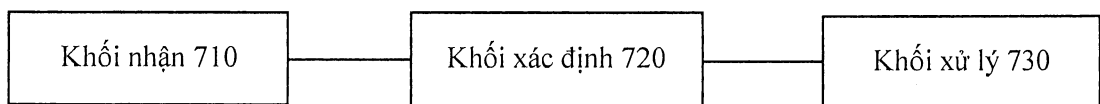


Fig.7

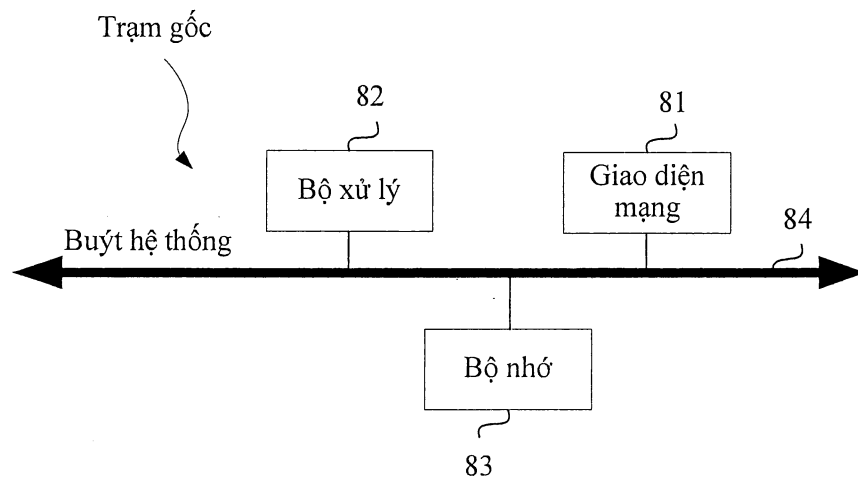


Fig.8

7/7

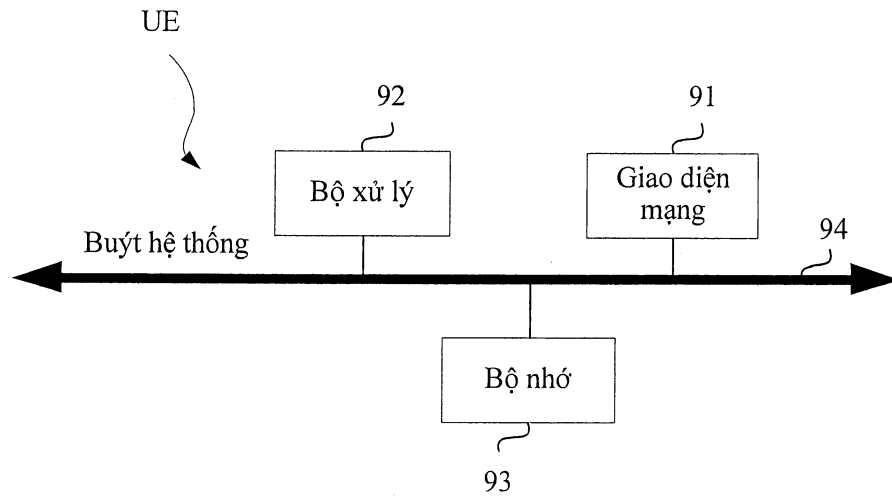


Fig.9