



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

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

(11)



1-0037641

(51)⁸ H04W 72/08; H04W 76/02; H04W
16/10

(13) B

(21) 1-2019-03034

(22) 11/11/2016

(86) PCT/CN2016/105531 11/11/2016

(87) WO 2018/086080 A1 17/05/2018

(45) 27/11/2023 428

(43) 26/08/2019 377A

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

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) GAO, Quanzhong (CN); QIN, Yanmin (CN); ZHOU, Lin (CN); SI, Fazhong (CN);
YANG, Liping (CN); YE, Jiyu (CN); XIAO, Shuqin (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CẤP PHÁT TÀI NGUYÊN PHỔ ĐỂ THỰC HIỆN
CHIA SẺ TOÀN BỘ PHỔ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị cấp phát tài nguyên phổ dùng cho việc chia sẻ toàn bộ phổ. Phương pháp này bao gồm: thu nhận, bởi trạm gốc trong thời gian thực, bản tin yêu cầu truy nhập mạng được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin yêu cầu truy nhập mạng bao gồm ít nhất một trong số sau: tiêu chuẩn mạng được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, dịch vụ truy nhập của thiết bị đầu cuối, và chất lượng dịch vụ (QoS-quality of service) của dịch vụ truy nhập; cấp phát động, bởi trạm gốc, các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng; và gửi, bởi trạm gốc, bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối truy nhập dịch vụ dựa trên bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ nhất qua tiêu chuẩn mạng tương ứng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực các kỹ thuật truyền thông, và cụ thể, đề cập đến phương pháp và thiết bị cấp phát tài nguyên phổ dùng cho việc chia sẻ toàn bộ phổ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phổ biến của các thiết bị đầu cuối thông minh và sự nổi lên của Internet cho Vạn vật, các dịch vụ băng rộng di động (Mobile broadband, MBB) khác nhau và dịch vụ thực tế ảo (Virtual Reality, VR)/thực tế tăng cường (Augmented Reality, AR), các kỹ thuật truyền thông di động đã phát triển nhanh chóng và phát triển từ 2G/3G đến 4G. Việc triển khai 5G cũng được đưa vào lộ trình. Tuy nhiên, các tài nguyên phổ luôn là các tài nguyên quan trọng nhất cho nhà điều hành. Cụ thể là, băng tần số được sử dụng bởi hệ thống di động hiện tại có ưu điểm hơn băng tần số cao/siêu cao 5G tương lai theo đặc tính lan truyền, và sẽ là đối tượng chính trong kỷ nguyên 5G. Cách thức sử dụng thích hợp các tài nguyên phổ và cải thiện tối đa hiệu quả phổ là chủ đề luôn được nhắc đến nhiều nhất.

Hiện nay, một số nghiên cứu đã được tiến hành trên việc sử dụng toàn bộ của các tài nguyên phổ và cải thiện hiệu quả phổ, ví dụ, phân vùng cố định, bằng cách sử dụng băng thông không tiêu chuẩn, các phổ để sử dụng bởi hệ thống theo tiêu chuẩn cao và hệ thống theo tiêu chuẩn thấp; phân vùng bán tĩnh theo các phân đoạn thời gian khác nhau, dựa trên các tải trọng lưu lượng khác nhau của hệ thống theo tiêu chuẩn cao và hệ thống theo tiêu chuẩn thấp, các phổ để sử dụng bởi hệ thống theo tiêu chuẩn cao và hệ thống theo tiêu chuẩn thấp; và thực hiện chia sẻ động phần nhỏ của các tài nguyên, được lấy từ các phổ, giữa hệ thống theo tiêu chuẩn cao và hệ thống theo tiêu chuẩn thấp. Các kỹ thuật chia sẻ phổ này đã có hiệu quả. Tuy nhiên, vì việc chia sẻ không đủ linh hoạt hoặc độ chi tiết chia sẻ rất bị hạn chế, là khó đáp ứng được yêu cầu của nhà phát hành để tối đa hiệu quả phổ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề nêu trên trong kỹ thuật đã biết, các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị cấp phát tài nguyên phổ dùng cho việc chia sẻ toàn bộ phổ.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp cấp phát tài nguyên phổ dùng cho việc chia sẻ toàn bộ phổ, bao gồm:

thu nhận, bởi trạm gốc trong thời gian thực, bản tin yêu cầu truy nhập mạng được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin yêu cầu truy nhập mạng bao gồm ít nhất một trong số sau: tiêu chuẩn mạng được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, dịch vụ truy nhập của thiết bị đầu cuối, và chất lượng dịch vụ QoS của dịch vụ truy nhập;

cấp phát động, bởi trạm gốc, các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng; và

gửi, bởi trạm gốc, bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối truy nhập dịch vụ dựa trên bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ nhất thông qua tiêu chuẩn mạng tương ứng.

Trong cách thức thực hiện có thể được đề xuất theo phương án này của sáng chế, phương pháp còn bao gồm:

gửi, bởi trạm gốc, các tín hiệu của các tiêu chuẩn mạng khác nhau đến thiết bị đầu cuối, trong đó các tín hiệu của các tiêu chuẩn mạng khác nhau hoạt động trên cùng một tài nguyên phổ; và

truyền thông, bởi trạm gốc, với thiết bị đầu cuối qua cùng một tài nguyên phổ.

Trong cách thức thực hiện có thể được đề xuất theo phương án này của sáng chế, việc cấp phát động, bởi trạm gốc, các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng bao gồm:

thu nhận riêng, bởi trạm gốc dựa trên dịch vụ truy nhập của thiết bị đầu cuối và QoS của dịch vụ truy nhập, các tài nguyên thời gian-tần số mà được chiếm giữ bởi các tiêu chuẩn mạng khác nhau khi truy nhập dịch vụ; và

cấp phát, bởi trạm gốc, các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên các tài nguyên thời gian-tần số mà được chiếm giữ bởi các tiêu chuẩn mạng khác nhau.

Trong cách thức thực hiện có thể được đề xuất theo phương án này của sáng chế, việc cấp phát động, bởi trạm gốc, các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng bao gồm:

thu nhận, bởi trạm gốc, các mức ưu tiên mạng của các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng; và

cấp phát, bởi trạm gốc, các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên thứ tự các mức ưu tiên mạng.

Trong cách thức thực hiện có thể được đề xuất theo phương án này của sáng chế, phương pháp còn bao gồm:

thu nhận, bởi trạm gốc, thông tin đo lường được gửi bởi thiết bị đầu cuối;

khi được xác định dựa trên thông tin đo lường mà chất lượng truyền thông của thiết bị đầu cuối không thể đáp ứng QoS của dịch vụ truy nhập, cấp phát, bởi trạm gốc, các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên các mức ưu tiên mạng; và

gửi, bởi trạm gốc, bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ hai đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối truy nhập dịch vụ dựa trên bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ hai thông qua tiêu chuẩn mạng tương ứng.

Trong cách thức thực hiện có thể được đề xuất theo phương án này của sáng chế, việc thu nhận các mức ưu tiên mạng của các tiêu chuẩn mạng khác nhau bao gồm:

thu nhận riêng, bởi trạm gốc, định mức của tài nguyên phổ được sử dụng bởi mỗi tiêu chuẩn mạng mà được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, và định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng;

thu nhận riêng, bởi trạm gốc, trọng số tương ứng với định mức của tài nguyên phổ, trọng số tương ứng với định mức của mức ưu tiên dịch vụ

truy nhập, và trọng số tương ứng với định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng; và

tính toán, bởi trạm gốc, các mức ưu tiên mạng của các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên định mức của tài nguyên phổ, định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng, trọng số tương ứng với định mức của tài nguyên phổ, trọng số tương ứng với định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, và trọng số tương ứng với định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng.

Trong cách thức thực hiện có thể được đề xuất theo phương án này của sáng chế, phương pháp còn bao gồm:

thu nhận riêng, bởi trạm gốc, dữ liệu đường lên thứ nhất mà được gửi qua tiêu chuẩn mạng thứ nhất bởi thiết bị đầu cuối và dữ liệu đường lên thứ hai mà được gửi qua tiêu chuẩn mạng thứ hai bởi thiết bị đầu cuối, trong đó tài nguyên phổ được sử dụng bởi tiêu chuẩn mạng thứ nhất trùng lặp theo phần hoặc toàn bộ với tài nguyên phổ được sử dụng bởi tiêu chuẩn mạng thứ hai; và

thực hiện riêng, bởi trạm gốc, xử lý nhiễu trên dữ liệu đường lên thứ nhất và dữ liệu đường lên thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị cấp phát tài nguyên phổ dùng cho việc chia sẻ toàn bộ phổ, bao gồm:

bộ thu, có cấu trúc để thu nhận, trong thời gian thực, bản tin yêu cầu truy nhập mạng được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin yêu cầu truy nhập mạng bao gồm ít nhất một trong số sau: tiêu chuẩn mạng được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, dịch vụ truy nhập của thiết bị đầu cuối, và chất lượng dịch vụ QoS của dịch vụ truy nhập;

bộ xử lý, có cấu trúc để cấp phát động các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng; và

bộ truyền, có cấu trúc để gửi bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối truy nhập dịch

vụ dựa trên bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ nhất thông qua tiêu chuẩn mạng tương ứng.

Trong cách thức thực hiện có thể được đề xuất theo phương án này của sáng chế, bộ truyền còn có cấu trúc để gửi các tín hiệu của các tiêu chuẩn mạng khác nhau đến thiết bị đầu cuối, trong đó các tín hiệu của các tiêu chuẩn mạng khác nhau hoạt động trên cùng một tài nguyên phổ; và bộ xử lý còn có cấu trúc để truyền thông với thiết bị đầu cuối qua cùng một tài nguyên phổ.

Trong cách thức thực hiện có thể được đề xuất theo phương án này của sáng chế, bộ xử lý còn có cấu trúc để thu nhận riêng, dựa trên dịch vụ truy nhập của thiết bị đầu cuối và QoS của dịch vụ truy nhập, các tài nguyên thời gian-tần số mà được chiếm giữ bởi các tiêu chuẩn mạng khác nhau khi truy nhập dịch vụ; và bộ xử lý còn có cấu trúc để cấp phát các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên các tài nguyên thời gian-tần số mà được chiếm giữ bởi các tiêu chuẩn mạng khác nhau.

Trong cách thức thực hiện có thể được đề xuất theo phương án này của sáng chế, bộ thu còn có cấu trúc để thu nhận các mức ưu tiên mạng của các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng; và bộ xử lý còn có cấu trúc để cấp phát các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên thứ tự các mức ưu tiên mạng.

Trong cách thức thực hiện có thể được đề xuất theo phương án này của sáng chế, bộ thu còn có cấu trúc để thu nhận thông tin đo lường được gửi bởi thiết bị đầu cuối; bộ xử lý còn có cấu trúc để: khi được xác định dựa trên thông tin đo lường rằng chất lượng truyền thông của thiết bị đầu cuối không thể đáp ứng QoS của dịch vụ truy nhập, cấp phát các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên các mức ưu tiên mạng; và bộ truyền còn có cấu trúc để gửi bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ hai đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối truy nhập

dịch vụ dựa trên bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ hai thông qua tiêu chuẩn mạng tương ứng.

Trong cách thức thực hiện có thể được đề xuất theo phương án này của sáng chế,

bộ thu còn có cấu trúc để thu nhận riêng định mức của tài nguyên phổ được sử dụng bởi mỗi tiêu chuẩn mạng mà được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, và định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng;

bộ thu còn có cấu trúc để thu nhận trọng số tương ứng với định mức của tài nguyên phổ, trọng số tương ứng với định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, và trọng số tương ứng với định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng; và

bộ xử lý còn có cấu trúc để cấp phát các mức ưu tiên mạng của các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên định mức của tài nguyên phổ, định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng, trọng số tương ứng với định mức của tài nguyên phổ, trọng số tương ứng với định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, và trọng số tương ứng với định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng.

Trong cách thức thực hiện có thể được đề xuất theo phương án này của sáng chế,

bộ thu còn có cấu trúc để thu nhận riêng dữ liệu đường lên thứ nhất mà được gửi qua tiêu chuẩn mạng thứ nhất bởi thiết bị đầu cuối và dữ liệu đường lên thứ hai mà được gửi qua tiêu chuẩn mạng thứ hai bởi thiết bị đầu cuối, trong đó tài nguyên phổ được sử dụng bởi tiêu chuẩn mạng thứ nhất trùng lặp theo phần hoặc toàn bộ với tài nguyên phổ được sử dụng bởi tiêu chuẩn mạng thứ hai; và

bộ xử lý còn có cấu trúc để thực hiện riêng xử lý nhiễu trên dữ liệu đường lên thứ nhất và dữ liệu đường lên thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ giản lược của các tài nguyên phân vùng tĩnh;

Fig.2 là sơ đồ giản lược của việc phân vùng bán tĩnh các tài nguyên phổ;

Fig.3 là sơ đồ giản lược của việc chia sẻ tài nguyên phổ đã phân vùng theo phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ giản lược của kết hợp dùng cho việc chia sẻ toàn bộ phổ theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ giản lược của việc chia sẻ toàn bộ phổ theo phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ giản lược của quản lý trải nghiệm của người dùng trong chế độ truy nhập theo phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ giản lược của quản lý trải nghiệm của người dùng trong chế độ được kết nối theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ giản lược của các liên hệ chuỗi thời gian của các hệ thống theo các tiêu chuẩn khác nhau theo phương án của sáng chế;

Fig.9a là sơ đồ giản lược của việc phân chia theo tần số của các hệ thống theo các tiêu chuẩn khác nhau trong các vùng thời gian khác nhau theo phương án của sáng chế;

Fig.9b là sơ đồ giản lược của việc phân chia theo tần số của các hệ thống theo các tiêu chuẩn khác nhau trong các vùng thời gian khác nhau theo phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ giản lược của nhiều lần nhau giữa các hệ thống theo phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ giản lược của việc khử nhiễu đồng kênh theo phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ giản lược của bộ lọc rây theo phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ giản lược của tín hiệu giả mạo GSM theo phương án của sáng chế; và

Fig.12 là sơ đồ giản lược của bộ lọc động theo phương án của sáng chế;

Mô tả chi tiết sáng chế

Các từ viết tắt và định nghĩa của các thuật ngữ chính

GSM: Global System for Mobile Communications - Hệ thống toàn cầu

dùng cho truyền thông di động

LTE: Long Term Evolution (LTE) - Phát triển dài hạn

UMTS: Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) - Hệ thống viễn thông di động toàn cầu

CDMA: Code Division Multiple Access - Đa truy nhập phân chia theo mã

TD-SCDMA: Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access - Đa truy nhập phân chia theo mã đồng bộ phân chia theo thời gian

QoS: quality of service - chất lượng dịch vụ

FDD: frequency division duplex - Song công phân chia theo tần số

TDD: time division duplex - Song công phân chia theo thời gian

VR/AR: virtual reality/augmented reality - thực tế ảo/thực tế tăng cường

MBB: mobile broadband - băng rộng di động

UE: user equipment - thiết bị người dùng

CA: carrier aggregation - kết hợp sóng mang

DC/MC: dual-carrier/multi-carrier - hai sóng mang/nhiều sóng mang

Hệ thống theo tiêu chuẩn cao/tiêu chuẩn thấp: Hệ thống theo tiêu chuẩn cao/tiêu chuẩn thấp của thiết bị đầu cuối trong bản mô tả này là hệ thống truyền thông di động mà được phân biệt dựa trên hiệu quả phổ cao hoặc thấp. Thông thường, hệ thống sớm mà có hiệu quả phổ thấp là hệ thống theo tiêu chuẩn thấp, và hệ thống muộn mà có hiệu quả phổ cao là hệ thống theo tiêu chuẩn cao. Khái niệm này là định nghĩa tương đối, và hệ thống cụ thể được biểu diễn bởi khái niệm này sẽ thay đổi cùng với sự phát triển của hệ thống truyền thông.

Giải pháp kỹ thuật của kỹ thuật đã biết 1

Fig.1 là sơ đồ giản lược của các tài nguyên phân vùng bán tĩnh. Như được thể hiện trên Fig.1, các tài nguyên phổ được phân vùng tĩnh trong kỹ thuật đã biết 1.

Các tài nguyên phổ được phân vùng chính xác hơn bằng cách giảm trên các tài nguyên phổ cần được sử dụng bởi tiêu chuẩn mà chiếm giữ các tài nguyên phổ cơ bản. Ví dụ, đối với kịch bản mà trong đó hệ thống GSM và hệ thống LTE cùng tồn tại trong cùng một băng tần số, nhà phát hành có tổng số 12 M tài nguyên phổ. Khi các dịch vụ của hệ thống GSM giảm và các yêu cầu dịch vụ của hệ thống LTE tăng, hầu hết các tài nguyên phổ được cung cấp cho hệ thống LTE để sử dụng. Ví dụ, 10 M được cung cấp cho hệ thống LTE, để có thể tối đa hóa hiệu quả phổ. Tuy nhiên, những người dùng của hệ thống GSM không giảm quá nhanh. Trong trường hợp này, các tài nguyên còn lại được cung cấp cho hệ thống GSM, và sự quá tải xảy ra khi hệ thống GSM đang bận với các dịch vụ. Do đó, các tài nguyên phổ của hệ thống LTE, tức là, sử dụng 10 M, có thể giảm đi. Ví dụ, 0,8 M được lấy khỏi hệ thống GSM để sử dụng. Tuy nhiên, điều này gây ra sự mất mát hiệu suất của hệ thống LTE. Khi nhiều băng thông của hệ thống LTE bị giảm đi, nhiều tài nguyên có thể được bổ sung cho hệ thống GSM để sử dụng và các lợi ích từ các tài nguyên phổ ít hơn.

Nhược điểm của kỹ thuật đã biết 1

Trong kỹ thuật đã biết 1, các phổ có thể chỉ được phân vùng cố định cho hệ thống theo tiêu chuẩn cao và hệ thống theo tiêu chuẩn thấp để sử dụng. Nếu nhiều phổ được cấp phát cho hệ thống theo tiêu chuẩn cao, hệ thống theo tiêu chuẩn thấp có thể có các tài nguyên không đầy đủ khi đang bận; và nếu ít phổ hơn được cấp phát cho hệ thống theo tiêu chuẩn cao, tài nguyên phổ có thể lãng phí khi hệ thống theo tiêu chuẩn thấp nhàn rỗi với lưu lượng nhẹ.

Kỹ thuật đã biết 2 liên quan đến sáng chế

Giải pháp kỹ thuật của kỹ thuật đã biết 2

Fig.2 là sơ đồ giản lược của việc phân vùng bán tĩnh các tài nguyên phổ. Như được thể hiện trên Fig.2, giải pháp kỹ thuật đã biết 2 là phát triển của giải pháp kỹ thuật đã biết 1, để giải quyết vấn đề về hiệu quả phổ khi hệ thống bận với lưu lượng cao hoặc nhàn rỗi với lưu lượng thấp. Trong giải pháp này, các tài nguyên phổ được phân vùng một cách tương ứng dựa trên các đỉnh lưu lượng của các hệ thống theo tiêu chuẩn cao và tiêu chuẩn thấp. Khi hệ thống theo tiêu chuẩn thấp bận với lưu lượng cao và hệ thống theo tiêu chuẩn cao nhàn rỗi với lưu lượng thấp, nhiều tài nguyên tương ứng được cấp phát cho hệ thống theo tiêu chuẩn

thấp và các tài nguyên mà có băng thông tương đối lớn được cấp phát cho hệ thống theo tiêu chuẩn cao. Khi hệ thống theo tiêu chuẩn thấp nhàn rỗi với lưu lượng thấp và hệ thống theo tiêu chuẩn cao bận với lưu lượng cao, tương đối ít các tài nguyên được cấp phát cho hệ thống theo tiêu chuẩn thấp và các tài nguyên mà có băng thông tương đối nhỏ được cấp phát cho hệ thống theo tiêu chuẩn cao. Thông thường, các tài nguyên phổ đơn giản được phân vùng theo hai cách thức, và hai cách thức tương ứng với hai trường hợp lưu lượng theo cách tương ứng. Vì điều này đề cập đến chuyển đổi băng thông của hệ thống cụ thể và chuyển đổi băng thông tạo ra sự khởi động lại của đơn vị tần số vô tuyến hoặc tế bào, hai giải pháp tài nguyên phổ được chuyển đổi ở tần số rất thấp. Ví dụ, vẫn có 12 M các tài nguyên phổ dùng cho hệ thống GSM và hệ thống LTE để sử dụng. Vào thời điểm ban ngày, để đáp ứng yêu cầu của hệ thống GSM bận với các dịch vụ, hệ thống GSM sử dụng 7 M các tài nguyên phổ và hệ thống LTE sử dụng 5 M các tài nguyên phổ. Vào thời điểm ban đêm, lưu lượng của hệ thống GSM là tương đối nhẹ, và lưu lượng dữ liệu của hệ thống LTE là tương đối lớn, và do đó hệ thống GSM sử dụng 2 M các tài nguyên phổ và hệ thống LTE sử dụng 10 M các tài nguyên phổ. Khi lưu lượng của hệ thống GSM giảm vào ban đêm và lưu lượng của GSM tăng vào thời điểm sáng sớm, hai giải pháp phổ được chuyển đổi.

Nhược điểm của kỹ thuật đã biết 2

Tương tự như kỹ thuật đã biết 1, tính linh hoạt của việc phân vùng bán tĩnh các tài nguyên phổ là tương đối kém, và các tài nguyên phổ có thể chỉ được cấp phát tĩnh một cách tương đối cho các hệ thống theo tiêu chuẩn cao và tiêu chuẩn thấp. Giải pháp này là phù hợp cho kịch bản mà trong đó sự khác biệt rõ ràng tồn tại giữa lưu lượng của hệ thống theo tiêu chuẩn cao và lưu lượng của hệ thống theo tiêu chuẩn thấp và độ chi tiết thời gian là rất kém. Các kiểu lưu lượng của các tế bào trong mạng đã biết là khác nhau. Kịch bản ứng dụng cho việc cấp phát phổ như vậy là rất khó để tìm kiếm.

Kỹ thuật đã biết 3 liên quan đến sáng chế

Giải pháp kỹ thuật của kỹ thuật đã biết 3

Fig.3 là sơ đồ giản lược của việc chia sẻ tài nguyên phổ đã phân vùng. Như được thể hiện trên Fig.3, giải pháp kỹ thuật đã biết 3 là giải pháp của việc chia

sẻ tài nguyên phổ đã phân vùng. Trong kỹ thuật này, toàn bộ phổ được phân vùng thành ba phân đoạn: các phổ dùng cho việc sử dụng riêng bởi các hệ thống theo tiêu chuẩn cao và tiêu chuẩn thấp ở hai phía, và phân đoạn còn lại để chia sẻ giữa các hệ thống theo tiêu chuẩn cao và tiêu chuẩn thấp. Việc các tài nguyên phổ được chia sẻ được cung cấp cho hệ thống theo tiêu chuẩn cao hoặc hệ thống theo tiêu chuẩn thấp để sử dụng được xác định dựa trên quy tắc chia sẻ cụ thể và kết hợp với trạng thái thay đổi thời gian thực của lưu lượng. Ví dụ, vẫn có 12 M các tài nguyên phổ dùng cho hệ thống GSM và hệ thống LTE để sử dụng. Phổ 2 M được dùng cho việc sử dụng riêng bởi hệ thống GSM, phổ 8 M dùng cho việc sử dụng riêng bởi hệ thống LTE, và phổ 2 M còn lại được sử dụng như các tài nguyên phổ được chia sẻ giữa hệ thống GSM và hệ thống LTE. Khi hệ thống GSM bận với các dịch vụ nhưng hệ thống LTE nhàn rỗi với các dịch vụ, 2 M các tài nguyên phổ được chia sẻ được cung cấp cho hệ thống GSM để sử dụng; hoặc khi hệ thống GSM là nhàn rỗi nhưng hệ thống LTE bận với các dịch vụ, 2 M các tài nguyên phổ được chia sẻ được cung cấp cho hệ thống LTE để sử dụng. Phổ được chia sẻ được cấp phát trong thời gian thực như được yêu cầu, với tính linh hoạt tương đối cao.

Nhược điểm của kỹ thuật đã biết 3

So sánh với các kỹ thuật đã biết 1 và 2, kỹ thuật đã biết 3 tương đối linh hoạt, và cũng đáp ứng điều kiện dịch vụ thực tế của mạng. Tuy nhiên, vẫn là rất khó để kỹ thuật đã biết 3 đáp ứng các yêu cầu của nhà phát hành hiện tại. Vì tỷ lệ tài nguyên mà có thể được sử dụng cho việc chia sẻ phổ cho toàn bộ các tài nguyên phổ là rất hạn chế, các lợi ích của việc chia sẻ cũng là rất hạn chế. Cụ thể là, toàn bộ các tài nguyên phổ của nhà phát hành thường rất hạn chế. Ngay cả khi kỹ thuật đã biết 3 được sử dụng, vẫn là khó cho nhà phát hành xem xét đồng thời cảm nhận và trải nghiệm của một số người dùng của hệ thống theo tiêu chuẩn thấp trong khi sử dụng hệ thống theo tiêu chuẩn cao để nâng cao hiệu quả phổ và năng lực cạnh tranh thương mại.

Phần mô tả chi tiết của các giải pháp kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi sáng chế

Với sự nổi lên của các kỹ thuật 4G/5G, nhu cầu cho các dịch vụ 2G/3G cũ giảm xuống. Tuy nhiên, các người dùng cũ sẽ không hoàn toàn nghỉ trong thời gian

ngắn, tức là, tồn tại "hiệu ứng đuôi dài". Xét đến giới hạn của các kỹ thuật đã biết để sử dụng một cách hiệu quả các tài nguyên phổ và để đáp ứng các yêu cầu cho nhà phát hành để tối đa hóa phổ một cách hiệu quả và mang nhiều giá trị thương mại hơn, sáng chế đề xuất giải pháp mà trong đó mạng di động của các tiêu chuẩn thực hiện việc chia sẻ toàn bộ tài nguyên trên cùng một tài nguyên phổ. Với kỹ thuật này, việc chia sẻ toàn bộ của phổ giữa các tiêu chuẩn có thể được thực hiện kết hợp với các đặc tính của băng thông phổ của nhà phát hành và qua bộ lọc nâng cao, kỹ thuật giảm/kháng/tránh nhiễu, lập lịch tài nguyên cùng lúc và quản lý giữa các tiêu chuẩn, và loại tương tự. Ví dụ, cùng một phổ được chia sẻ toàn bộ giữa hệ thống GSM, hệ thống UMTS, và hệ thống LTE; hoặc giữa hệ thống GSM, hệ thống LTE, và hệ thống 5G; hoặc giữa hệ thống UMTS, hệ thống LTE, và hệ thống 5G.

Các phương án cụ thể của cách thức thực hiện kỹ thuật của sáng chế

Phương án 1 của sáng chế

Các tài nguyên phổ của nhà phát hành là đủ để kết nối mạng, và đáp ứng yêu cầu băng thông nhỏ nhất của mỗi tiêu chuẩn. Phương án 1 chủ yếu lấy mạng FDD chung nhất trong số các mạng truyền thông di động để đưa vào xem xét, tức là, trường hợp mà trong đó GSM, UMTS, và LTE cùng tồn tại. Băng thông của mỗi tần số sóng mang của hệ thống GSM là 200 kHz, nhưng hệ thống GSM có yêu cầu sử dụng lại tần số cụ thể. Ví dụ, việc sử dụng lại tần số của 4*3 cần được đáp ứng. Nếu một tần số sóng mang trên mỗi tế bào được đáp ứng, toàn bộ tài nguyên băng thông được yêu cầu = băng thông trên mỗi tần số sóng mang * số lượng các tần số = 200 kHz * 12 = 2,4 MHz. Băng thông hệ thống của mỗi tần số sóng mang của hệ thống UMTS là 5 MHz. LTE hỗ trợ 1,4/3/5/10/15/20 MHz. Tuy nhiên, băng thông hệ thống lớn hơn có thể phản ánh tốt hơn hiệu quả phổ cao của hệ thống LTE. Thông thường, băng thông hệ thống được yêu cầu của mạng LTE là 5 MHz hoặc lớn hơn. Do đó, Phương án 1 của sáng chế được lấy để đưa vào xem xét trường hợp mà trong đó toàn bộ phổ của nhà phát hành là 5 MHz và các hệ thống của ba tiêu chuẩn GSM/UMTS/LTE có thể được đồng thời triển khai. Trong trường hợp này, quan hệ nhiễu phức tạp giữa các hệ thống của các tiêu chuẩn trên phổ được giới hạn xác định rằng không thể thực hiện kết nối mạng nêu trên dựa trên kỹ thuật kết nối mạng đã biết. Sáng chế phá vỡ các giới

hạn kỹ thuật hiện tại và có thể thực hiện việc chia sẻ tài nguyên phổ giữa các tiêu chuẩn trong phổ được giới hạn.

Fig.4 là sơ đồ giản lược của kết hợp dùng cho việc chia sẻ toàn bộ phổ theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.4, sáng chế bắt đầu từ các khía cạnh sau để giải quyết vấn đề nhiều giữa các hệ thống của các tiêu chuẩn khác nhau và để thực hiện việc chia sẻ thực tế toàn bộ phổ:

1. Tạo công thức chính sách mức ưu tiên sử dụng phổ.
2. Kết nối người dùng đến mạng của tiêu chuẩn phù hợp nhất.
3. Thực hiện lập lịch tài nguyên thích hợp dựa trên trạng thái nhiều giữa các tiêu chuẩn.
4. Thực hiện giảm nhiễu cùng lúc và quản lý kháng nhiễu cùng lúc trên các tiêu chuẩn mà hoạt động đồng thời, để đảm bảo chất lượng của việc chia sẻ phổ.

Fig.5 là sơ đồ giản lược của việc chia sẻ toàn bộ phổ theo phương án của sáng chế. Viện dẫn tới Fig.5, nội dung chính của sáng chế được mô tả một cách chi tiết ở đây.

Xác định chính sách mức ưu tiên phổ

Đối với phổ được chia sẻ giữa các hệ thống của các tiêu chuẩn, để đạt được hiệu quả mong muốn, khi các tài nguyên có thể được chia nhỏ, trong miền tần số, giữa các tiêu chuẩn, việc chia theo tần số có thể được thực hiện trước để làm giảm nhiễu giữa các hệ thống. Khi các tài nguyên phổ không thể được chia nhỏ, các mức ưu tiên trong khi sử dụng các tài nguyên phổ cần được xác định trước. Điều này là cơ sở để giải quyết tài nguyên hoặc xung đột hiệu suất. Các mức ưu tiên trong việc sử dụng các tài nguyên phổ được xác định một cách toàn diện dựa trên các yếu tố, như là hiệu quả phổ của mỗi tiêu chuẩn, các đặc tính dịch vụ của mỗi tiêu chuẩn, và xem xét hiệu suất mạng của nhà phát hành.

Mức ưu tiên phổ của mỗi tiêu chuẩn được định mức toàn diện ở phía mạng, và có thể được xác định theo công thức sau:

Định mức mức ưu tiên phổ = a * định mức tài nguyên phổ bị chiếm giữ bởi hệ thống + b * định mức mức ưu tiên dịch vụ của hệ thống + c * định mức độ quan trọng người dùng hệ thống

Ba ký hiệu chỉ báo định mức được bao gồm. Mỗi ký hiệu chỉ báo cần được định mức cho hệ thống của mỗi tiêu chuẩn, và sau đó định mức toàn diện được thực hiện theo công thức nêu trên.

1. Định mức tài nguyên phổ bị chiếm giữ bởi hệ thống

Việc định mức này được xác định dựa trên cả băng thông tài nguyên bị chiếm giữ bởi hệ thống và hiệu quả phổ của hệ thống. Định mức tài nguyên bị chiếm giữ bởi hệ thống = Hiệu quả phổ hệ thống/Băng thông tài nguyên phổ được chiếm giữ bởi dịch vụ thông thường của hệ thống. Hiệu quả phổ được xác định toàn cầu như số lượng bit mà có thể được truyền mỗi giây trên kênh truyền băng thông theo đơn vị bit/s/Hz. Băng thông tài nguyên bị chiếm giữ bởi hệ thống thường là băng thông tài nguyên phổ được cấp phát cho dịch vụ thông thường.

2. Định mức mức ưu tiên dịch vụ hệ thống

Mục này được định mức dựa trên độ quan trọng được chỉ định bởi hệ điều hành của các dịch vụ và các mức ưu tiên của các dịch vụ khác nhau được mang bởi mỗi hệ thống. Định mức ưu tiên dịch vụ của mỗi hệ thống = $\sum_{i=1}^N$ [Mức ưu tiên của dịch vụ được mang bởi hệ thống * Hệ số quan trọng của dịch vụ]. Các dịch vụ khác nhau có các mức ưu tiên khác nhau, mà thường liên quan đến các yêu cầu chỉ báo hiệu suất mạng của hệ thống cụ thể của nhà phát hành.

3. Định mức độ quan trọng của người dùng hệ thống

Định mức này chủ yếu được xác định dựa trên tỷ lệ của độ quan trọng người dùng trong mỗi hệ thống. Nếu tỷ lệ của độ quan trọng người dùng là lớn, mức ưu tiên phổ được thể hiện cao hơn.

a, b, và c là các hệ số trọng số của ba mục định mức, và có thể được điều chỉnh dựa trên các chiến lược thao tác mạng khác nhau, các chiến lược tiếp thị người dùng, và loại tương tự, của nhà phát hành. Định mức mức ưu tiên phổ toàn diện cao hơn chỉ báo mức ưu tiên cao hơn của hệ thống khi sử dụng phổ.

Phổ được chia sẻ giữa ba tiêu chuẩn GSM/UMTS/LTE được sử dụng làm ví dụ ở đây để mô tả quá trình xác định cụ thể mức ưu tiên phổ ở phía mạng. Giả thiết rằng nhà phát hành chủ yếu xét đến hai kiểu dịch vụ cần được mang: giọng nói và dữ liệu. Các hệ số quan trọng của hai kiểu dịch vụ tương ứng là: 0,7 cho dịch

vụ giọng nói và 0,3 cho dịch vụ dữ liệu. Các điều kiện đầu vào của các định mức liên quan còn lại của các hệ thống GSM, UMTS, và LTE được thể hiện trên Bảng 1:

Bảng 1

	Hiệu quả phổ (0–10)	Băng thông phổ được chiếm giữ bởi dịch vụ thông thường (0–5)	Mức ưu tiên của dịch vụ giọng nói được mang bởi hệ thống (0–5)	Mức ưu tiên của dịch vụ dữ liệu được mang bởi hệ thống (0–5)	Tỷ lệ người dùng VIP của hệ thống (0–1)
GSM	1	0.2	5	1	40%
UMTS	5	5	3	2	60%
LTE	10	1	2	5	85%

1. Định mức phổ được chiếm giữ bởi hệ thống GSM/UMTS/LTE SpectrumScore

$$\text{SpectrumScore_GSM} = 1/0,2 = 5$$

$$\text{SpectrumScore_UMTS} = 5/5 = 1$$

$$\text{SpectrumScore_LTE} = 10/1 = 10$$

2. Định mức mức ưu tiên dịch vụ hệ thống GSM/UMTS/LTE ServiceScore

$$\text{ServiceScore_GSM} = 0,7 * 5 + 0,3 * 1 = 3,3$$

$$\text{ServiceScore_UMTS} = 0,7 * 3 + 0,3 * 2 = 2,7$$

$$\text{ServiceScore_LTE} = 0,7 * 2 + 0,3 * 5 = 2,9$$

3. Tỷ lệ người dùng VIP của hệ thống GSM/UMTS/LTE VIPUserProportion

$$\text{VIPUserProportion_GSM} = 0,4 * 10 = 4$$

$$\text{VIPUserProportion_UMTS} = 0,6 * 10 = 6$$

$$\text{VIPUserProportion_LTE} = 0,8 * 10 = 8$$

Nếu việc mang dịch vụ là chỉ báo quan trọng nhất, tiếp theo là định mức tài nguyên phổ và cuối cùng là tỷ lệ người dùng VIP, hệ số trọng số mức ưu tiên hệ thống b có giá trị lớn hơn, tiếp theo là a, và cuối cùng là c. Giả thiết rằng a, b, và c theo cách tương ứng được chỉ định là 0,3, 0,6, và 0,1, các định mức mức ưu tiên phổ SpectrumPriorityScore của các hệ thống GSM/UMTS/LTE theo cách tương ứng là như sau:

$$\text{SpectrumPriorityScore_GSM} = 0,3 * 5 + 0,6 * 3,3 + 0,1 * 4 = 3,88$$

$$\text{SpectrumPriorityScore_UMTS} = 0,3 * 1 + 0,6 * 2,7 + 0,1 * 6 = 2,32$$

$$\text{SpectrumPriorityScore_LTE} = 0,3 * 10 + 0,6 * 2,9 + 0,1 * 8 = 2,54$$

Do đó, dựa trên đánh giá hệ thống nêu trên với định mức toàn diện, hệ thống GSM có mức ưu tiên cao nhất khi sử dụng các tài nguyên phổ, tiếp theo là hệ thống LTE, và cuối cùng là hệ thống UMTS.

Quản lý trải nghiệm người dùng thống nhất

Khi các hệ thống của các tiêu chuẩn chia sẻ phổ, để kích hoạt người dùng để có trải nghiệm tốt hơn, là cần thiết để xem xét kiểu thiết bị đầu cuối, kiểu dịch vụ người dùng, và các khía cạnh như là mức chồng lấn của các tài nguyên gây nhiễu, để người dùng có thể chuyển đổi sang hệ thống theo tiêu chuẩn phù hợp nhất khi người dùng ban đầu truy nhập mạng hoặc đã thiết lập kết nối với mạng, để cung cấp môi trường dịch vụ ổn định liên tục cho người dùng, giảm việc chuyển đổi liên hệ thống không cần thiết, và cung cấp trải nghiệm dịch vụ tốt nhất cho người dùng.

Dựa trên việc người dùng đã có kết nối không dây cho mạng di động, có hai chế độ: trạng thái truy nhập và trạng thái đã kết nối sau khi phân loại. Quá trình tiếp xúc giữa thiết bị đầu cuối, trạm gốc, và phía mạng được mô tả riêng một cách chi tiết dưới đây từ quan điểm của hai trạng thái khác nhau.

Cần lưu ý rằng trạm gốc trong phương án này của sáng chế truyền các tín hiệu của các tiêu chuẩn, và các tiêu chuẩn hoạt động trên cùng một phổ tần số.

Người dùng trong trạng thái truy nhập

Fig.6 là sơ đồ giản lược của quản lý trải nghiệm của người dùng trong trạng thái

truy nhập theo phương án của sáng chế; Như được thể hiện trên Fig.6, người dùng chưa thiết lập kết nối với trạm gốc ở phía mạng, và người dùng khởi tạo yêu cầu dịch vụ và thiết lập kết nối với mạng di động. Trong mạng mà trong đó các tiêu chuẩn chia sẻ toàn bộ phổ, khi người dùng khởi tạo dịch vụ, người dùng cần được kết nối tới hệ thống theo tiêu chuẩn phù hợp nhất mà sẽ cung cấp dịch vụ tốt nhất cho người dùng. Quá trình chi tiết như sau:

Bước 1: Khi phía người dùng có yêu cầu dịch vụ, phía người dùng cần thiết lập kết nối không dây với mạng, và gửi yêu cầu mạng truy nhập đến trạm gốc trước, trong đó yêu cầu mạng truy nhập cũng mang thông tin như là kiểu thiết bị đầu cuối (hỗ trợ hệ thống về loại tiêu chuẩn nào) và kiểu dịch vụ (giọng nói, dữ liệu, hoặc loại khác), và kiểu dịch vụ cụ thể ngầm bao gồm yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS), như là tỷ lệ hoặc tỷ lệ lỗi bit.

Bước 2: Sau khi trạm gốc nhiều chế độ (hệ thống trạm gốc chia sẻ giữa các hệ thống của các tiêu chuẩn) thu yêu cầu truy nhập được khởi tạo bởi thiết bị đầu cuối, trạm gốc nhiều chế độ lựa chọn trước mạng cần đánh giá dựa trên kiểu của các hệ thống theo các tiêu chuẩn được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối; tính toán, dựa trên trạng thái đang chạy hiện tại của hệ thống theo mỗi tiêu chuẩn được hỗ trợ và yêu cầu QoS của dịch vụ của người dùng, các tài nguyên thời gian-tần số mà cần được cấp phát cho các hệ thống theo các tiêu chuẩn khác nhau; và sau đó gửi kết quả ước tính sơ bộ đến máy chủ quản lý trải nghiệm người dùng.

Bước 3: Máy chủ quản lý trải nghiệm người dùng lưu trữ trạng thái chiếm giữ của các tài nguyên phổ trong mỗi hệ thống; thực hiện tính toán, sau khi thu kết quả ước tính sơ bộ được gửi bởi trạm gốc, để thu nhận hệ thống kênh mang thích hợp nhất dựa trên trạng thái chiếm giữ của các tài nguyên phổ, nhiều liên hệ hệ thống, và yêu cầu chất lượng của người dùng; và thông báo trạm gốc về hệ thống kênh mang thích hợp nhất.

Bước 4: Sau khi thu thông tin về hệ thống được lựa chọn bởi máy chủ quản lý trải nghiệm người dùng, trạm gốc chuẩn bị tài nguyên vô tuyến, được yêu cầu cho truy nhập của người dùng, trong hệ thống theo tiêu chuẩn tương ứng, và thông báo người dùng về thông tin thời gian-tần số của tài nguyên vô tuyến tương ứng cho truy nhập, ví dụ, khung hệ thống cụ thể và số lượng kênh truy nhập.

Bước 5: Phía người dùng truy nhập hệ thống được chỉ định dựa trên chỉ báo từ phía mạng, và cùng thời điểm trạm gốc nhiều chế độ thông báo máy chủ quản lý trải nghiệm người dùng của trạng thái chiếm giữ phổ hiện tại cho máy chủ quản lý trải nghiệm người dùng để lưu trữ.

Ví dụ, trong phổ 5 M của nhà phát hành hiện tại, hệ thống LTE chiếm giữ phổ khoảng 3 M. Trong trường hợp này, một người dùng khởi tạo dịch vụ giọng nói. Khi truy nhập mạng, người dùng thông báo, trong yêu cầu truy nhập, phía mạng mà người dùng là thiết bị đầu cuối ba chế độ hỗ trợ GSM/UMTS/LTE và cần khởi tạo dịch vụ giọng nói. Nếu chính sách mạng, ở phía mạng, dịch vụ giọng nói là việc dịch vụ giọng nói có thể chỉ được mang bởi mạng GSM hoặc mạng UMTS, phía mạng ước lượng riêng tài nguyên cần được cấp phát cho người dùng mà có dịch vụ giọng nói cần được mang bởi mạng GSM hoặc mạng UMTS, và có thể cấp phát kênh trên 200 kHz tần số sóng mang cho hệ thống GSM và cấp phát kênh mã CS64K cho hệ thống UMTS, để hệ thống UMTS chiếm giữ 5 M băng thông (nếu bộ lọc băng hẹp được sử dụng, việc chiếm giữ tài nguyên phổ của mạng UMTS có thể được giảm đi). Trạm gốc truyền thông tin đến máy chủ quản lý trải nghiệm người dùng. Máy chủ lưu trữ trạng thái chiếm giữ phổ trước đó của mỗi hệ thống, và phân tích trạng thái nhiễu giữa các hệ thống có viện dẫn tới trạng thái chiếm giữ tài nguyên mà được ước lượng bởi trạm gốc. Trong trường hợp này, nếu kênh GSM 200 k được cấp phát, kênh GSM 200 k có thể được lấy riêng từ phổ của hệ thống LTE. Do đó, được xác định rằng giọng nói người dùng truy nhập hệ thống GSM, và thông tin này được truyền đến trạm gốc. Trạm gốc chuẩn bị tài nguyên vô tuyến của hệ thống GSM, và lệnh cho người dùng truy nhập hệ thống GSM. Người dùng truy nhập hệ thống GSM dựa trên thời gian và kênh mà được chỉ báo bởi trạm gốc. Trạm gốc nhiều chế độ thông báo máy chủ về trạng thái chiếm giữ của tài nguyên hệ thống GSM được chiếm giữ bởi người dùng, cho máy chủ để lưu trữ.

Cần lưu ý rằng trạm gốc trong phương án này của sáng chế truyền các tín hiệu của các tiêu chuẩn, và các tiêu chuẩn hoạt động trên cùng một phổ tần số.

Người dùng trong trạng thái đã kết nối

Người dùng mà đã có kết nối không dây với hệ thống cụ thể trong mạng ở trong trạng thái đã kết nối. Khi dịch vụ được cung cấp bởi mạng cho người dùng là

tương đối ổn định, không cần phải điều chỉnh. Nếu người dùng đang trong trạng thái di chuyển, vì môi trường không dây di động của người dùng thay đổi, hoặc trạng thái nhiễu của hệ thống truy nhập thay đổi do thay đổi tải trong hệ thống hoặc thay đổi chiếm giữ tài nguyên hệ thống khác, phía mạng cần điều chỉnh người dùng sang hệ thống thích hợp nhất kịp thời, để tiếp tục cung cấp dịch vụ tốt nhất cho người dùng. Fig.7 là sơ đồ giản lược của quản lý trải nghiệm của người dùng trong trạng thái được kết nối theo phương án của sáng chế; Quá trình chi tiết như sau

Bước 1: Khi người dùng trong trạng thái đã kết nối di chuyển hoặc trạng thái mạng của hệ thống phục vụ hiện thời người dùng thay đổi, người dùng báo cáo, trạm gốc nhiều chế độ phục vụ định kỳ hoặc khi chất lượng điều kiện dịch vụ cụ thể (như là chất lượng dịch vụ giọng nói, hoặc tỷ lệ lỗi bit của dịch vụ dữ liệu) được đáp ứng, thông tin đo lường được đo bởi thiết bị đầu cuối, như mức/cường độ tín hiệu được thu và chất lượng tín hiệu của: tế bào phục vụ, tế bào lân cận của hệ thống hiện tại, và tế bào lân cận của hệ thống khác.

Bước 2: Trạm gốc nhiều chế độ thu thông tin đo lường được báo cáo bởi người dùng, và đánh giá, dựa trên một trạng thái, như là các tài nguyên vô tuyến và các tải của hệ thống hiện tại và hệ thống khác nhau khác, để xem người dùng hiện tại có ở trong trạng thái làm việc tương đối thích hợp hay không và để xem dịch vụ của người dùng hiện tại có đáp ứng yêu cầu hay không; và nếu dịch vụ đáp ứng yêu cầu, không thực hiện bất kỳ quá trình nào; hoặc nếu dịch vụ không thỏa mãn yêu cầu, đánh giá xem cần chuyển vùng người dùng sang tế bào mới tế bào mới hay hệ thống mới để đáp ứng yêu cầu người dùng, và gửi đồng thời kết quả ước tính sơ bộ của việc chiếm giữ tài nguyên cho máy chủ quản lý trải nghiệm người dùng.

Bước 3: Tương tự như quá trình xử lý người dùng trong trạng thái truy nhập, trạm gốc nhiều chế độ truyền tài nguyên được ước tính sơ bộ mà được yêu cầu nếu hệ thống khác được sử dụng thay vì mạng dịch vụ, cho máy chủ quản lý trải nghiệm người dùng; khi máy chủ quản lý trải nghiệm người dùng thu kết quả ước tính từ trạm gốc, tính toán hệ thống kênh mang thích hợp nhất dựa vào trạng thái chiếm giữ được lưu trữ của các tài nguyên phổ được chiếm giữ bởi mỗi hệ thống, nhiễu trong hệ thống, và yêu cầu chất lượng của người dùng; và thông báo trạm gốc về hệ thống kênh mang thích hợp nhất. Máy chủ quản lý trải

nghiệm người dùng sẽ xem xét một cách toàn diện trạng thái phủ sóng liên tục của các hệ thống khác nhau, để làm giảm các hệ số như chuyển vùng liên hệ thống không cần thiết nhiều nhất có thể.

Bước 4: Nếu việc chuyển vùng sang tế bào mới hoặc hệ thống mới được yêu cầu, trạm gốc nhiều chế độ khởi tạo yêu cầu chuyển giao cho tế bào lân cận đích hoặc hệ thống dựa trên chỉ báo; và, khi tế bào lân cận đích hoặc hệ thống chấp nhận yêu cầu, chuẩn bị tài nguyên được yêu cầu cho việc chuyển vùng. Trạm gốc đích thông báo cho trạm gốc phục vụ hiện tại, và trạm gốc gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông tin truy nhập (tương tự như thông tin yêu cầu khi người dùng truy nhập) được yêu cầu để chuyển vùng người dùng.

Bước 5: Người dùng ở trong tế bào ban đầu hoặc được chuyển vùng sang tế bào mới hoặc hệ thống mới dựa trên chỉ báo từ trạm gốc. Sau khi tài nguyên của tế bào mới hoặc hệ thống mới bị chiếm giữ, trạm gốc tương ứng thông báo máy chủ quản lý trải nghiệm người dùng về trạng thái chiếm giữ tài nguyên phổ cuối cùng, và lưu trữ trạng thái chiếm giữ tài nguyên phổ cuối cùng.

Việc quản lý trải nghiệm người dùng của người dùng trong trạng thái đã kết nối tương tự như của người dùng trong trạng thái truy nhập, và chi tiết không được mô tả lại trong phương án này.

Cần lưu ý rằng trạm gốc trong phương án này của sáng chế truyền các tín hiệu của các tiêu chuẩn, và các tiêu chuẩn hoạt động trên cùng một phổ tần số.

Lập lịch tài nguyên cùng lúc theo nhiều tiêu chuẩn

Để sử dụng các tài nguyên thích hợp nhất và đạt được mục đích của việc nâng cao hiệu quả phổ, việc quản lý cùng lúc các tài nguyên phổ cần được thực hiện giữa các hệ thống theo các tiêu chuẩn. Việc quản lý tài nguyên cùng lúc được thực hiện bởi trạm gốc, và thiết bị đầu cuối trong trạng thái hoạt động trong mạng cần chiếm giữ kênh dựa trên tài nguyên vô tuyến mà được cấp phát bởi trạm gốc. Nếu thiết bị đầu cuối cần chuyển đổi sang băng tần số khác hoặc tiêu chuẩn khác do nguyên nhân phủ sóng hoặc khả năng, điều kiện đánh giá và quá trình của nó được xác định dựa trên chiến lược kênh mang của mạng cụ thể, và chi tiết không được mô tả ở đây.

Việc lập lịch tài nguyên cùng lúc trong khu vực/địa điểm hiện tại

Các hệ thống theo các tiêu chuẩn chia sẻ toàn bộ phổ. Đối với phía mạng hoặc thiết bị đầu cuối, khi nhiều không thể được khử từ các tín hiệu được trộn lẫn, thu đồng thời, theo các tiêu chuẩn để lấy các tín hiệu hữu ích, phân chia theo tần số vẫn cần được thực hiện trên các tài nguyên phổ. Dựa trên các yêu cầu tài nguyên của các hệ thống theo các tiêu chuẩn khác nhau, các tài nguyên phổ được chủ động chia nhỏ thành các hệ thống khác nhau. Các tài nguyên phổ được yêu cầu trước tiên được cấp phát cho tiêu chuẩn mức ưu tiên cao, và các hệ thống có mức ưu tiên thấp khác sử dụng, nhiều nhất có thể, các tài nguyên tần số khác nhau mà không chồng lấn trong miền tần số. Việc lập lịch tài nguyên cùng lúc giữa các hệ thống theo các tiêu chuẩn trong khu vực/địa điểm hiện tại bao gồm các bước sau đây:

Bước 1: Trạm gốc xếp hạng các mức ưu tiên lập lịch theo các tiêu chuẩn trong khu vực/địa điểm hiện tại.

Bước 2: Trạm gốc xác định đơn vị thời gian-tần số lập lịch nhỏ nhất được yêu cầu bởi tiêu chuẩn mức ưu tiên cao nhất hiện tại, và kiểm tra xem hiện tại có tài nguyên khả dụng lớn hơn hoặc bằng đơn vị hay không; và nếu có tài nguyên khả dụng lớn hơn hoặc bằng đơn vị, cấp phát tài nguyên cho người dùng cần được lập lịch dựa trên các quy tắc sau; hoặc nếu hiện tại không có tài nguyên khả dụng lớn hơn hoặc bằng đơn vị, chuyển sang bước 3.

Khi trạm gốc thực hiện lập lịch tài nguyên, trạm gốc tuân theo quy tắc của miền thời gian trước tiên và sau đó là miền tần số, và cố gắng tạo các phổ được sử dụng bởi những người dùng trong mỗi tiêu chuẩn còn lại liên tục hoặc được tập trung hóa.

Khi lập lịch cho mỗi tiêu chuẩn, độ chi tiết phổ nhỏ nhất được yêu cầu bởi mỗi tiêu chuẩn được sử dụng làm đơn vị. Tần số khả dụng hiện tại hoặc kênh khả dụng hiện tại trên phổ được sử dụng trước. Các tài nguyên trên một đơn vị phổ không bị chiếm giữ đến khi các tài nguyên miền thời gian trên đơn vị phổ khác được cấp phát.

Nếu một số hoặc tất cả các tài nguyên thời gian-tần số trên mỗi đơn vị phổ được cấp phát cho tiêu chuẩn có mức ưu tiên cao hơn, trạm gốc cần lựa chọn, dựa trên độ lệch thời gian giữa các hệ thống theo các tiêu chuẩn và các đặc

tính cấu trúc khung của các hệ thống, một số tài nguyên thời gian-tần số không được cấp phát cho việc sử dụng.

Cần lưu ý rằng trạm gốc trong phương án này của sáng chế truyền các tín hiệu của các tiêu chuẩn, và các tiêu chuẩn hoạt động trên cùng một phổ tần số.

Fig.8 là sơ đồ giản lược của các liên hệ chuỗi thời gian của các hệ thống theo các tiêu chuẩn khác nhau theo phương án của sáng chế, và thể hiện quan hệ thời gian của cấu trúc khung của mỗi hệ thống. Quan hệ của lập lịch tài nguyên giữa các hệ thống có thể được tính toán dựa trên độ lệch thời gian khung của mỗi hệ thống so với thời gian tuyệt đối. Sau đó các phân đoạn thời gian mà trong đó các hệ thống chiếm giữ các tài nguyên phổ có thể được xác định.

Bước 3: Trạm gốc xóa bỏ, từ danh sách mức ưu tiên tiêu chuẩn, tiêu chuẩn cho việc cấp phát tài nguyên nào đã hoàn thành.

Bước 4: Nếu không có tiêu chuẩn nào cần lập lịch trong danh sách mức ưu tiên tiêu chuẩn, tiếp tục bước 5; nếu không, tiếp tục bước 2.

Bước 5: Kết thúc

Khi sử dụng ví dụ mà trong đó ba tiêu chuẩn GSM/UMTS/LTE chia sẻ khu vực và chia sẻ phổ, các tiêu chuẩn được phân loại theo thứ tự giảm dần các mức ưu tiên một cách tương ứng: GSM, LTE, và UMTS. Để đơn giản mô hình dịch vụ, việc cấp phát tài nguyên trong chiều đường lên được sử dụng làm ví dụ. Giả thiết rằng khi đến thời điểm lập lịch, dịch vụ GSM trong khu vực cụ thể cần chiếm giữ hai kênh với tỷ lệ đầy đủ. Sau đó hai khe lân cận trên cùng một sóng mang được cấp phát trước cho dịch vụ GSM. Nếu dịch vụ LTE cần toàn bộ 25 tài nguyên RB, các tài nguyên RB độc lập đầu tiên được cấp phát dựa trên thứ tự mức ưu tiên dịch vụ, và sau đó một số tài nguyên thời gian-tần số trên các RB với cùng một tần số như hệ thống GSM được cấp phát. Nếu hệ thống UMTS cũng có nhu cầu dùng cho các tài nguyên vô tuyến và trạm gốc xác định rằng không có tài nguyên thời gian-tần số khả dụng nào trong khoảng thời gian lập lịch hiện tại, người dùng UMTS không thể được lập lịch cho đến khoảng thời gian tiếp theo.

Cần lưu ý rằng trạm gốc trong phương án này của sáng chế truyền các tín hiệu của các tiêu chuẩn, và các tiêu chuẩn hoạt động trên cùng một phổ tần số.

Fig.9a là sơ đồ giản lược của việc phân chia theo tần số của các hệ thống theo các tiêu chuẩn khác nhau trong các vùng thời gian khác nhau theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.9a, các tài nguyên phổ được chia nhỏ theo các cách thức khác nhau dựa trên các yêu cầu của mỗi hệ thống trong các phân đoạn thời gian khác nhau. Theo cách này, tránh được nhiễu gây ra bởi việc chồng lấn tần số giữa các hệ thống từ quan điểm về thời gian trong khi các hệ thống chia sẻ cùng một tài nguyên phổ.

Việc lập lịch tài nguyên cùng lúc cùng với khu vực/địa điểm lân cận

Nội dung nêu trên giải quyết vấn đề của việc lập lịch tài nguyên cùng lúc trong một khu vực/địa điểm. Trong mạng thực tế, khi lập lịch tài nguyên cùng lúc, ngoài việc xem xét vấn đề của nhiễu giữa các hệ thống của khu vực/địa điểm hiện tại, quan hệ nhiễu giữa khu vực/địa điểm hiện tại và khu vực/địa điểm lân cận cũng cần được xét đến. Ngoài ra, để đạt được hiệu quả phổ cao nhất có thể, khu vực/địa điểm hiện tại cần chia sẻ cùng một tài nguyên phổ với khu vực/địa điểm khác, để thực hiện việc sử dụng lại tài nguyên nội tần.

Đối với các hệ thống theo các tiêu chuẩn khác nhau trong địa điểm lân cận, phạm vi của những người dùng mà sử dụng cùng một tài nguyên phổ và có nhiễu đồng kênh với nhau có thể được điều khiển, để chỉ những người dùng ở trung tâm tế bào được phép để sử dụng tài nguyên mà có cùng một tần số như các hệ thống không đồng nhất của địa điểm lân cận. Fig.9b là sơ đồ giản lược của lập lịch tài nguyên cùng lúc với khu vực/địa điểm lân cận theo phương án của sáng chế. Ví dụ, đối với những người dùng trong vùng đen trên FIG.9b, cô lập tại khoảng cách như vậy có thể làm giảm nhiễu đồng kênh giữa các hệ thống, để các tài nguyên có thể được sử dụng lại ở cùng một tần số. Ngoài ra, cường độ công suất truyền của các hệ thống với việc sử dụng lại nội tần có thể giảm đi, để giảm nhiễu lẫn nhau giữa các hệ thống, để hai hệ thống có thể chia sẻ một cách an toàn cùng một tài nguyên phổ.

Ví dụ, tế bào GSM A và tế bào LTE B là hai khu vực của các địa điểm lân cận, theo cách tương ứng. Nếu tế bào A và tế bào B cần chia sẻ một phần của các tài nguyên phổ, các bước lập lịch của hai tế bào như sau:

Bước 1: Trạm gốc đánh dấu các phổ độ quyền và các phổ được chia sẻ của hai tế bào A và B theo cách tương ứng dựa trên cấu hình và sử dụng phổ GSM và LTE.

Bước 2: Trạm gốc xác định các trạng thái tải (trong đó tải lớn hơn LoadThreshold là tải cao, và tải nhỏ hơn LoadThreshold là tải thấp) của hai tế bào A và B theo cách tương ứng trong thời gian thực. Nếu các trạng thái tải là thấp, tiếp tục bước 3. Nếu các trạng thái tải là cao, tiếp tục bước 4.

Bước 3: Trong trạng thái tải nhẹ, trạm gốc chỉ cấp phát phổ độ quyền cho người dùng và tiếp tục bước 7.

Bước 4: Sau khi tham gia vào trạng thái tải nặng, trạm gốc xác định vị trí của người dùng dựa trên giá trị mức độ tế bào hiện tại và giá trị mức độ tế bào lân cận mà được đo bằng thiết bị đầu cuối. Khi giá trị mức độ tế bào hiện tại $S_{CellRxLev} > S_{CellRxLevThreshold} 1$, người dùng là người dùng ở phía gần. Khi $S_{CellRxLev} < S_{CellRxLevThreshold} 2$, người dùng là người dùng ở phía xa. Khi $S_{CellRxLevThreshold} 1 \geq S_{CellRxLev} \geq S_{CellRxLevThreshold} 2$, kiểu vị trí của người dùng được xác định dựa trên giá trị mức độ tế bào lân cận $N_{CellRxLev}$ được đo bởi thiết bị đầu cuối. $N_{CellRxLev}$ nêu trên có thể là giá trị của mức độ nội tần liên tiêu chuẩn được đo giữa hai tế bào A và B, hoặc có thể là giá trị được đo của mức tín hiệu của tế bào lân cận nội tiêu chuẩn của tế bào khác, trong đó tế bào lân cận nội tiêu chuẩn có cùng một khu vực và cùng vùng phủ sóng như tế bào khác. Ví dụ, tế bào A có thể trực tiếp đo tế bào B, hoặc có thể đo tế bào GSM C mà có cùng một khu vực như tế bào B; và tế bào B có thể trực tiếp đo tế bào A, hoặc có thể đo tế bào GSM D mà có cùng một khu vực như tế bào A. Nếu $N_{CellRxLev} \leq N_{CellRxLevThreshold}$, người dùng là người dùng ở phía gần. Nếu $N_{CellRxLev} > N_{CellRxLevThreshold}$, người dùng là người dùng ở phía xa.

Bước 5: Trạm gốc cấp phát tài nguyên cho người dùng dựa trên vị trí của người dùng. Chỉ tài nguyên của phổ độ quyền có thể được cấp phát cho người dùng ở phía xa, và tất cả các tài nguyên phổ khả dụng có thể được cấp phát cho người dùng ở phía gần.

Bước 6: Nếu vẫn là người dùng cần được lập lịch, tiếp tục bước 2; hoặc nếu không có người dùng nào cần được lập lịch, tiếp tục bước 7.

Bước 7: Kết thúc

Cần lưu ý rằng trạm gốc trong phương án này của sáng chế truyền các tín hiệu của các tiêu chuẩn, và các tiêu chuẩn hoạt động trên cùng một phổ tần số.

Các kỹ thuật lập lịch tài nguyên cùng lúc khác dựa trên các đặc tính của tiêu chuẩn khác nhau

Dựa trên các đặc tính khác nhau của các hệ thống theo các tiêu chuẩn truyền thông di động khác nhau, cũng có các giải pháp lập lịch tài nguyên cùng lúc khác cho các hệ thống cụ thể.

Ví dụ, khi các sóng mang có thể được kích hoạt trên các hệ thống UMTS/LTE/5G, phần mà có cùng một tần số với tiêu chuẩn khác có thể được sử dụng làm sóng mang thứ cấp của CA/DC/MC. Một số tài nguyên phổ của sóng mang thứ cấp có thể được chiếm giữ hoặc giải phóng linh hoạt trong thời gian thực dựa trên trạng thái thay đổi trong nhiều. Hệ thống LTE/5G có thể cũng sử dụng sóng mang thứ cấp, bằng cách bỏ qua việc truyền kênh điều khiển, để giảm nhiễu cho phổ được chia sẻ. Trong trường hợp này, lập lịch tài nguyên cùng lúc giữa hệ thống LTE/5G và hệ thống theo tiêu chuẩn khác trở nên linh hoạt và thuận tiện hơn.

Ví dụ, hai khu vực: khu vực A và khu vực B của các địa điểm lân cận sử dụng cùng một phổ F1, để triển khai hệ thống UMTS và hệ thống LTE theo cách tương ứng. Nếu hai khu vực theo cách tương ứng có các tần số nội tiêu chuẩn khác nhau khác UMTS F2 và LTE F3, F1 có thể được sử dụng làm sóng mang thứ cấp của F2 hoặc F3. Trạm gốc xác định, dựa trên tải điều kiện và vị trí của người dùng, để xem có sử dụng sóng mang thứ cấp và công suất truyền của sóng mang thứ cấp hay không.

Cần lưu ý rằng trạm gốc trong phương án này của sáng chế truyền các tín hiệu của các tiêu chuẩn, và các tiêu chuẩn hoạt động trên cùng một phổ tần số.

Kỹ thuật giảm và kháng nhiễu cùng lúc

Fig.10 là sơ đồ giản lược của nhiều lần nhau giữa các hệ thống theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.10, các tiêu chuẩn chia sẻ toàn bộ phổ. Hệ thống theo bất kỳ tiêu chuẩn nào trong số các tiêu chuẩn và các hệ thống theo các tiêu chuẩn khác trong quan hệ đang bị nhiễu/đã bị nhiễu. Đối với hệ

thông đang bị nhiễu, cần thiết xét đến việc giảm nhiễu cho các hệ thống khác nhiễu nhất có thể. Đối với hệ thống đã bị nhiễu, cần thiết để nâng cao khả năng để kháng nhiễu từ các hệ thống khác.

Nhiều giữa các hệ thống theo các tiêu chuẩn có thể được phân loại, dựa trên trạng thái của việc chiếm giữ phổ đồng thời, thành nhiều đồng kênh và nhiễu tần số liền kề. Nhiều đồng kênh là việc chồng lấn từng phần hoặc toàn bộ các tài nguyên phổ được sử dụng giữa các hệ thống. Nhiễu tần số liền kề là nhiễu mà vẫn tồn tại do sự khuếch tán giữa các phổ của các hệ thống khi các phổ của các hệ thống không chồng lấn với nhau nhưng nằm rất gần nhau. Do đó, đối với việc chia sẻ phổ, ngoài việc cấp phát thích hợp và sử dụng của các tài nguyên như được đề cập đến trong phần mô tả nêu trên, kỹ thuật giảm và kháng nhiễu dựa trên đặc tính nhiễu cùng cần được kết hợp, để các hệ thống theo các tiêu chuẩn có thể hoạt động thích hợp khi chia sẻ phổ, và hiệu quả phổ có thể được cải thiện khi các hệ thống theo các tiêu chuẩn thực hiện việc chia sẻ phổ. Đối với mỗi hệ thống, cần giảm nhiễu của hệ thống cho các hệ thống khác nhiễu nhất có thể và cải thiện khả năng kháng nhiễu từ các hệ thống khác.

Phần sau đây mô tả kỹ thuật giảm và kháng nhiễu được đưa ra dùng cho việc chia sẻ toàn bộ phổ.

Khử nhiễu đồng kênh

Fig.11 là sơ đồ giản lược của việc khử nhiễu đồng kênh theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.11, khi nhiễu đồng kênh tồn tại giữa tín hiệu đang nhiễu và tín hiệu đã bị nhiễu, bất kể là trạm gốc hay thiết bị đầu cuối, nếu tín hiệu đang nhiễu và tín hiệu đã bị nhiễu đồng thời sử dụng cùng một kênh tần số vô tuyến, khi thu tín hiệu hữu ích của hệ thống theo cùng một tiêu chuẩn, bộ thu sẽ giải điều chế và tái tạo tín hiệu nhiễu được thu từ hệ thống theo tiêu chuẩn khác, để tín hiệu nhiễu có thể được loại bỏ.

Phổ được chia sẻ giữa các tiêu chuẩn GSM/UMTS/LTE vẫn được sử dụng làm ví dụ. Vì hệ thống GSM chiếm giữ các tài nguyên phổ được giới hạn tương đối và chỉ chiếm giữ 200 kHz trong phổ 5 M, nhiễu đồng kênh giữa hệ thống GSM và hệ thống UMTS hoặc hệ thống LTE có thể tránh được theo cách thức phân chia theo tần số. Tuy nhiên, các tài nguyên phổ được chiếm giữ bởi các hệ thống UMTS và LTE là tương đối rộng, và việc chồng lấn phổ chắc chắn tồn tại. Đối

với hệ thống UMTS hoặc LTE, các tín hiệu của LTE hoặc hệ thống UMTS đều là các tín hiệu nhiễu đồng kênh. Để tách riêng các tín hiệu hữu ích từ các tín hiệu nhiễu, hệ thống UMTS và hệ thống LTE cần thực hiện khử nhiễu đồng kênh cùng lúc. Việc sử dụng tiếp nhận ở phía trạm gốc làm ví dụ, các tín hiệu của hệ thống UMTS và hệ thống LTE được thu bởi bộ lọc mà có băng thông là 5 M. Việc giải điều chế tín hiệu của hệ thống UMTS được thực hiện trong thời điểm thứ nhất trên một kênh của các tín hiệu thu được, và cùng thời điểm tín hiệu đang nhiễu của hệ thống UMTS với hệ thống LTE được tái tạo lại và sau đó được gửi đến môđun khử nhiễu tín hiệu nội tần của hệ thống LTE. Việc giải điều chế tín hiệu của hệ thống LTE được thực hiện trong thời điểm thứ nhất trên kênh khác của các tín hiệu thu được, và cùng thời điểm tín hiệu đang nhiễu của hệ thống LTE với hệ thống UMTS được tái tạo lại và sau đó được gửi đến môđun khử nhiễu tín hiệu nội tần của hệ thống UMTS. Sau khi khử nhiễu nội tần của hệ thống UMTS và hệ thống LTE, các tín hiệu hữu ích của các hệ thống UMTS và LTE được thu nhận, và sau đó được gửi đến các môđun giải điều chế tương ứng của các hệ thống UMTS và LTE để thực hiện giải điều chế tín hiệu cho thời điểm thứ hai. Theo cách này, các tín hiệu gây nhiễu hệ thống được tránh từ các tín hiệu nhiễu đồng kênh, và các tín hiệu hữu ích được lấy, thực hiện việc tiếp nhận nội tần số có thể của hệ thống UMTS và hệ thống LTE.

Bộ lọc rây

Fig.12 là sơ đồ giản lược của bộ lọc rây theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.12, các kênh phát rộng và điều khiển của mỗi hệ thống là thông tin kênh chính. Đối với hệ thống có mức ưu tiên thấp hoặc hệ thống mà có lưu lượng hiện tại tương đối nhẹ, tài nguyên thời gian-tần số tương ứng với kênh chính, ví dụ, kênh hoa tiêu hoặc kênh điều khiển, mà tác động đến hệ thống có mức ưu tiên cao có thể được lọc ra, để nhiều cho hệ thống khác được giảm bằng cách làm suy yếu hiệu suất từng phần của hệ thống.

Đối với hệ thống LTE trước UMTS hoặc R13, các kênh điều khiển và các kênh hoa tiêu được phân phối trong toàn bộ băng thông hệ thống. Vì hệ thống UMTS và hệ thống LTE là các hệ thống băng rộng như được so sánh với hệ thống GSM, mật độ phổ công suất của hệ thống GSM cao hơn nhiều so với của hệ thống UMTS hoặc hệ thống LTE. Trong kịch bản sử dụng lại nội tần số của hệ thống GSM và hệ thống UMTS và/hoặc hệ thống LTE, để giảm tác động của hệ thống

GSM trên kênh chính của hệ thống UMTS hoặc hệ thống LTE, tài nguyên thời gian-tần số tương ứng với kênh chính của hệ thống UMTS hoặc hệ thống LTE có thể được lọc ra từ bên trong hệ thống GSM. Hình vẽ sau thể hiện quan hệ thời gian-tần số giữa hệ thống GSM (khối màu cam) và hệ thống LTE. Hệ thống GSM lọc ra tài nguyên thời gian-tần số mà chồng lấn với hoa tiêu LTE, để nhiều đến hệ thống LTE có thể giảm đi, để cải thiện hiệu suất hoa tiêu của hệ thống LTE.

Tín hiệu giả mạo

Khi các hệ thống theo các tiêu chuẩn chia sẻ các tài nguyên phổ, nếu một trong các hệ thống không có dịch vụ cần được mang trong một số khoảng thời gian và không cần truyền thông tin phát rộng hoặc hoa tiêu, các tài nguyên thời gian-tần số trong các khoảng thời gian đó có thể được sử dụng để truyền tín hiệu hệ thống theo tiêu chuẩn khác. Theo cách này, vị trí của người dùng của hệ thống hiện tại không bị ảnh hưởng, và hiệu suất của hệ thống theo tiêu chuẩn khác có thể được cải thiện.

Sử dụng hệ thống GSM làm ví dụ, một sóng mang chiếm giữ phổ 200 kHz, và có tám khe. Trên tần số sóng mang mà trong đó BCCH được bố trí, đối với khe mà trong đó dịch vụ BCCH/SDCCH/TCH không được gửi, cụm giả (Dummy Burst) ban đầu cần được gửi, và là nhiều đồng kênh cho hệ thống theo tiêu chuẩn khác. Để giảm nhiễu cho hệ thống theo tiêu chuẩn khác, thông tin kênh điều khiển hoặc thông tin dữ liệu, trên tài nguyên tần số tương ứng, của hệ thống LTE hoặc hệ thống UMTS có thể được truyền trong các khe nhàn rỗi này. Như được thể hiện trên Fig.13:

Bộ lọc động cô lập nhiễu tần số liên kề giữa các hệ thống khác nhau.

Bất kể bộ lọc được thêm vào ở phía mạng hay ở phía thiết bị đầu cuối, phạm vi của phổ tín hiệu có thể được giới hạn theo hướng truyền, để kiểm soát nhiễu, gây ra bởi sự khuếch tán phổ, cho hệ thống theo tiêu chuẩn khác; và, theo hướng thu, việc lọc có thể cũng ngăn chặn nhiễu thu được từ hệ thống theo tiêu chuẩn khác. Khi các tiêu chuẩn chia sẻ toàn bộ phổ, phổ không thể được phân vùng tĩnh. Cần kích hoạt chủ động bộ lọc thích hợp dựa trên trạng thái của các tài nguyên phổ mà được chiếm giữ bởi dịch vụ. Bộ lọc chủ động có thể phân vùng tốt hơn, trong miền tần số, các tài nguyên phổ được sử dụng bởi các hệ thống

theo các tiêu chuẩn khác nhau, để kiểm soát nhiễu phổ giữa các hệ thống lân cận.

Fig.14 là sơ đồ giản lược của bộ lọc động theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.14, bộ lọc động dùng cho việc chia sẻ toàn bộ phổ bởi GSM/UMTS/LTE được sử dụng làm ví dụ. Tại thời điểm T1, dựa trên điều kiện lưu lượng của mỗi hệ thống, chỉ người dùng UMTS cần chiếm giữ tài nguyên phổ, và chỉ một số kênh điều khiển chung của hệ thống GSM và hệ thống LTE đang thực hiện gửi. Trong trường hợp này, người dùng UMTS có thể chiếm giữ toàn bộ phổ 5 M. Tại thời điểm T2, các tài nguyên của phổ 5 M được cấp phát cho hệ thống GSM và hệ thống LTE để sử dụng. Ngoài ra, vì hệ thống GSM bận tại thời điểm này, các tài nguyên phổ tương đối cơ bản được cấp phát cho hệ thống GSM. Tại thời điểm T3, các tài nguyên của phổ 5 M được cấp phát cho hệ thống GSM và hệ thống LTE để sử dụng. Khi lưu lượng của hệ thống GSM giảm, nhiều tài nguyên phổ khả dụng cho hệ thống LTE sử dụng. Tại thời điểm T4, các tài nguyên phổ được cấp phát cho hệ thống UMTS và hệ thống LTE để sử dụng. Đối với hệ thống UMTS tại thời điểm T1 và thời điểm T4, bộ lọc 5 M và bộ lọc mà có băng thông nhỏ, ví dụ, 2,4 M, theo cách tương ứng được áp dụng, và các bộ lọc được chuyển đổi động dựa trên yêu cầu dịch vụ. Đối với hệ thống LTE tại thời điểm T2 và tại thời điểm T3, để cô lập nhiễu giữa hệ thống LTE và hệ thống GSM, hai bộ lọc được chuyển đổi động.

Phương án 2 của sáng chế

Trong Phương án 1 của sáng chế, hệ thống FDD chung nhất hiện tại được sử dụng làm ví dụ để mô tả trường hợp mà trong đó các hệ thống theo các tiêu chuẩn có thể chia sẻ hoàn toàn cùng một tài nguyên phổ. Các kỹ thuật trong Phương án 1 có thể cũng được áp dụng cho hệ thống FDD khác như là hệ thống CDMA, hoặc hệ thống TDD khác như là hệ thống TD-SCDMA, để thực hiện chia sẻ toàn bộ các tài nguyên phổ. Tương tự, các nội dung trong Phương án 1 cũng được áp dụng rộng rãi cho các hệ thống mới trong tương lai.

Phương án 3 của sáng chế

Phương án 1 của sáng chế tập trung vào yêu cầu nhỏ nhất của hệ thống để tích hợp GSM/UMTS/LTE, và mô tả việc chia sẻ toàn bộ phổ của các tài nguyên trên phổ 5 MHz. Khi các tài nguyên phổ của nhà phát hành lớn hơn 5 MHz, các kỹ

thuật trong Phương án 1 của sáng chế cũng áp dụng được. Ngoài ra, nếu các tài nguyên phổ đầy đủ cho các hệ thống theo các tiêu chuẩn, một số tài nguyên phổ có thể được chia sẻ, để các tài nguyên được sử dụng hợp lý hơn và dịch vụ tốt hơn được cung cấp cho người dùng.

Các hiệu quả có lợi của các phương án của sáng chế như sau:

Sáng chế đề cập đến việc chia sẻ toàn bộ phổ trong thực tế, và có thể được áp dụng cho các băng tần số theo luồng chính khác nhau trong truyền thông di động hiện tại và có thể được áp dụng cho băng thông phổ khác nhau. Theo sáng chế, các tài nguyên được lập lịch và quản lý cùng lúc giữa các hệ thống theo các tiêu chuẩn truyền thông kết hợp với kiểu thiết bị đầu cuối, yêu cầu dịch vụ, và yêu cầu của nhà phát hành; và việc tái tạo và khử nhiễu đồng kênh, bộ lọc rây, giả mạo tín hiệu, bộ lọc động, và loại tương tự được thực hiện dựa trên đặc tính mà trạm gốc hoặc thiết bị đầu cuối hiện tại có thể đồng thời truyền hoặc thu các tín hiệu của các hệ thống theo các tiêu chuẩn, nhờ đó giảm nhiễu cho hệ thống khác và cải thiện khả năng kháng nhiễu của tín hiệu hữu ích. Các tài nguyên phổ luôn là các tài nguyên quan trọng nhất trong hệ thống truyền thông di động. Các kỹ thuật trong sáng chế có thể giúp nhà phát hành triển khai hệ thống truyền thông mà tích hợp các tiêu chuẩn trong các tài nguyên phổ hữu hạn. Theo cách này, nhà phát hành có thể không chỉ cung cấp dịch vụ cơ bản nhất dựa trên yêu cầu của phía người dùng cũ, mà còn sử dụng một cách hiệu quả các tài nguyên phổ để kích hoạt hệ thống theo tiêu chuẩn hiệu quả cao dựa trên yêu cầu cho dịch vụ mới và yêu cầu cạnh tranh thương hiệu, từ đó tối đa hóa hiệu quả của các tài nguyên phổ.

Cần lưu ý rằng trạm gốc trong các phương án của sáng chế truyền các tín hiệu của các tiêu chuẩn, và các tiêu chuẩn hoạt động trên cùng một phổ tần số.

Nội dung kỹ thuật chính và nội dung bảo hộ của sáng chế bao gồm như sau:

Các tín hiệu của các hệ thống theo các tiêu chuẩn có thể chia sẻ hoàn toàn cùng một phổ, và các hệ thống theo các tiêu chuẩn có thể làm việc một cách đồng thời.

Khi các hệ thống theo các tiêu chuẩn thực hiện đồng thời, việc thực hiện thông thường của hệ thống theo tiêu chuẩn mức ưu tiên cao được đảm bảo dựa trên các mức ưu tiên theo các tiêu chuẩn.

Khi các hệ thống theo các tiêu chuẩn đang thực hiện đồng thời, hệ thống theo mỗi tiêu chuẩn được lọc ra hoặc giảm trừ kênh dữ liệu tương ứng hoặc kênh điều khiển/đồng bộ tương ứng mà tác động đến hệ thống theo tiêu chuẩn hiện đang sử dụng phổ, để làm giảm ảnh hưởng của nhiễu.

Hệ thống tiêu chuẩn mà đang sử dụng tài nguyên được chia sẻ có thể giả mạo để truyền tín hiệu của hệ thống theo tiêu chuẩn khác trong miền thời gian, để giảm tác động trên hệ thống theo tiêu chuẩn khác.

Khi các hệ thống theo các tiêu chuẩn đang thực hiện đồng thời, các tài nguyên phổ được lập lịch và quản lý cùng lúc kết hợp với nhiễu trong hệ thống trong tế bào/địa điểm hiện tại và nhiễu giữa các địa điểm lân cận.

Ngoài ra, cần lưu ý rằng phương pháp và thiết bị cấp phát tài nguyên phổ dùng cho việc chia sẻ toàn bộ phổ được đề xuất trong các phương án của sáng chế có thể được thực hiện ở trạm gốc phía mạng, hoặc có thể được thực hiện ở thiết bị đầu cuối phía người dùng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp cấp phát tài nguyên phổ dùng cho việc chia sẻ toàn bộ phổ, bao gồm:

thu nhận, bởi trạm gốc trong thời gian thực, bản tin yêu cầu truy nhập mạng được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin yêu cầu truy nhập mạng bao gồm ít nhất một trong số sau: tiêu chuẩn mạng được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, dịch vụ truy nhập của thiết bị đầu cuối, hoặc chất lượng dịch vụ (QoS-quality of service) của dịch vụ truy nhập;

cấp phát động, bởi trạm gốc, các toàn bộ tài nguyên phổ của nhà điều hành cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng, trong đó bước cấp phát động toàn bộ các tài nguyên phổ bao gồm gia tăng, bởi trạm gốc, việc cấp phát tài nguyên phổ cho tiêu chuẩn mạng được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối; và

gửi, bởi trạm gốc, bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thiết bị đầu cuối truy nhập dịch vụ dựa trên bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ nhất thông qua tiêu chuẩn mạng tương ứng.

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

gửi, bởi trạm gốc, các tín hiệu của các tiêu chuẩn mạng khác nhau đến thiết bị đầu cuối, trong đó các tín hiệu của các tiêu chuẩn mạng khác nhau hoạt động trên cùng một tài nguyên phổ; và

truyền thông, bởi trạm gốc, với thiết bị đầu cuối qua cùng một tài nguyên phổ.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc cấp phát động, bởi trạm gốc, toàn bộ các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng bao gồm:

thu nhận riêng, bởi trạm gốc dựa trên dịch vụ truy nhập của thiết bị đầu cuối và QoS của dịch vụ truy nhập, các tài nguyên thời gian-tần số mà được chiếm giữ bởi các tiêu chuẩn mạng khác nhau khi truy nhập dịch vụ; và

cấp phát, bởi trạm gốc, toàn bộ các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên các tài nguyên thời gian-tần số mà được chiếm giữ bởi các tiêu chuẩn mạng khác nhau.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc cấp phát động, bởi trạm gốc, toàn bộ các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng bao gồm:

thu nhận, bởi trạm gốc, các mức ưu tiên mạng của các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng; và

cấp phát, bởi trạm gốc, toàn bộ các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên thứ tự các mức ưu tiên mạng.

5. Phương pháp theo điểm 4, còn bao gồm:

thu nhận, bởi trạm gốc, thông tin đo lường được gửi bởi thiết bị đầu cuối;

khi được xác định dựa trên thông tin đo lường mà chất lượng truyền thông của thiết bị đầu cuối không thể đáp ứng QoS của dịch vụ truy nhập, cấp phát, bởi trạm gốc, toàn bộ các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên các mức ưu tiên mạng; và

gửi, bởi trạm gốc, bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ hai đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối truy nhập dịch vụ dựa trên bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ hai thông qua tiêu chuẩn mạng tương ứng.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó việc thu nhận các mức ưu tiên mạng của các tiêu chuẩn mạng khác nhau bao gồm:

thu nhận riêng, bởi trạm gốc, định mức của tài nguyên phổ được sử dụng bởi mỗi tiêu chuẩn mạng mà được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, và định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng;

thu nhận riêng, bởi trạm gốc, trọng số tương ứng với định mức của tài nguyên phổ, trọng số tương ứng với định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, và trọng số tương ứng với định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng; và

tính toán, bởi trạm gốc, các mức ưu tiên mạng của các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên định mức của tài nguyên phổ, định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng, trọng số tương ứng với định mức của tài nguyên phổ, trọng số tương ứng với định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, và trọng số tương ứng với định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng.

7. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

thu nhận riêng, bởi trạm gốc, dữ liệu đường lên thứ nhất mà được gửi qua tiêu chuẩn mạng thứ nhất bởi thiết bị đầu cuối và dữ liệu đường lên thứ hai mà được gửi qua tiêu chuẩn mạng thứ hai bởi thiết bị đầu cuối, trong đó tài nguyên phổ được sử dụng bởi tiêu chuẩn mạng thứ nhất trùng lặp theo phần hoặc toàn bộ với tài nguyên phổ được sử dụng bởi tiêu chuẩn mạng thứ hai; và

thực hiện riêng, bởi trạm gốc, xử lý nhiễu trên dữ liệu đường lên thứ nhất và dữ liệu đường lên thứ hai.

8. Thiết bị cấp phát tài nguyên phổ dùng cho việc chia sẻ toàn bộ phổ, bao gồm:

bộ thu, có cấu trúc để thu nhận, trong thời gian thực, bản tin yêu cầu truy nhập mạng được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó bản tin yêu cầu truy nhập mạng bao gồm ít nhất một trong số sau: tiêu chuẩn mạng được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, dịch vụ truy nhập của thiết bị đầu cuối, hoặc chất lượng dịch vụ (QoS) của dịch vụ truy nhập;

bộ xử lý, có cấu trúc để cấp phát động toàn bộ các tài nguyên phổ của nhà điều hành cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng, trong đó việc cấp phát động toàn bộ các tài nguyên phổ bao gồm gia tăng, bởi trạm gốc, việc cấp phát tài nguyên phổ cho tiêu chuẩn mạng được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối; và

bộ truyền, có cấu trúc để gửi bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối truy nhập dịch vụ dựa trên bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ nhất thông qua tiêu chuẩn mạng tương ứng.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó:

bộ truyền còn có cấu trúc để gửi các tín hiệu của các tiêu chuẩn mạng khác nhau đến thiết bị đầu cuối, trong đó các tín hiệu của các tiêu chuẩn mạng khác nhau hoạt động trên cùng một tài nguyên phổ; và

bộ xử lý còn có cấu trúc để truyền thông với thiết bị đầu cuối qua cùng một tài nguyên phổ.

10. Thiết bị theo điểm 8, trong đó:

bộ xử lý còn có cấu trúc để thu nhận riêng, dựa trên dịch vụ truy nhập của thiết bị đầu cuối và QoS của dịch vụ truy nhập, các tài nguyên thời gian-tần số mà được chiếm giữ bởi các tiêu chuẩn mạng khác nhau khi truy nhập dịch vụ; và

bộ xử lý còn có cấu trúc để cấp phát toàn bộ các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên các tài nguyên thời gian-tần số mà được chiếm giữ bởi các tiêu chuẩn mạng khác nhau.

11. Thiết bị theo điểm 8, trong đó:

bộ thu còn có cấu trúc để thu nhận các mức ưu tiên mạng của các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên bản tin yêu cầu truy nhập mạng; và

bộ xử lý còn có cấu trúc để cấp phát toàn bộ các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên thứ tự các mức ưu tiên mạng.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó:

bộ thu còn có cấu trúc để thu nhận thông tin đo lường được gửi bởi thiết bị đầu cuối;

bộ xử lý còn có cấu trúc để: khi được xác định dựa trên thông tin đo lường rằng chất lượng truyền thông của thiết bị đầu cuối không thể đáp ứng QoS của dịch vụ truy nhập, cấp phát toàn bộ các tài nguyên phổ cho các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên các mức ưu tiên mạng; và

bộ truyền còn có cấu trúc để gửi bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ hai đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối truy nhập dịch vụ dựa trên bản tin chỉ báo truy nhập theo tiêu chuẩn mạng thứ hai qua tiêu chuẩn mạng tương ứng.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó:

bộ thu còn có cấu trúc để thu nhận riêng định mức của tài nguyên phổ được sử dụng bởi mỗi tiêu chuẩn mạng mà được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, và định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng;

bộ thu còn có cấu trúc để thu nhận trọng số tương ứng với định mức của tài nguyên phổ, trọng số tương ứng với định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, và trọng số tương ứng với định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng; và

bộ xử lý còn có cấu trúc để cấp phát các mức ưu tiên mạng của các tiêu chuẩn mạng khác nhau dựa trên định mức của tài nguyên phổ, định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng, trọng số tương ứng với định mức của tài nguyên phổ, trọng số tương ứng với định mức của mức ưu tiên dịch vụ truy nhập, và trọng số tương ứng với định mức của chỉ số mức độ quan trọng của người dùng.

14. Thiết bị theo điểm 8, trong đó:

bộ thu còn có cấu trúc để thu nhận riêng dữ liệu đường lên thứ nhất mà được gửi qua tiêu chuẩn mạng thứ nhất bởi thiết bị đầu cuối và dữ liệu đường lên thứ hai mà được gửi qua tiêu chuẩn mạng thứ hai bởi thiết bị đầu cuối, trong đó tài nguyên phổ được sử dụng bởi tiêu chuẩn mạng thứ nhất trùng lặp theo phần hoặc toàn bộ với tài nguyên phổ được sử dụng bởi tiêu chuẩn mạng thứ hai; và

bộ xử lý còn có cấu trúc để thực hiện riêng xử lý nhiễu trên dữ liệu đường lên thứ nhất và dữ liệu đường lên thứ hai.

1/10

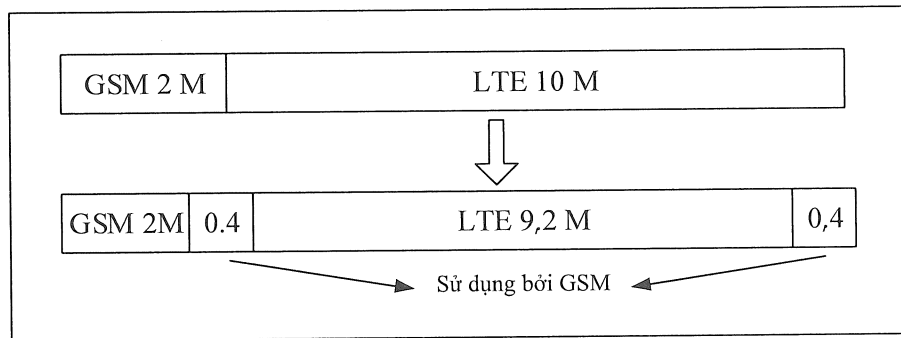


FIG. 1

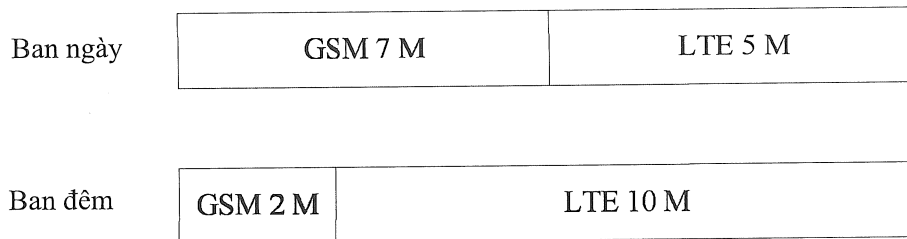


FIG. 2

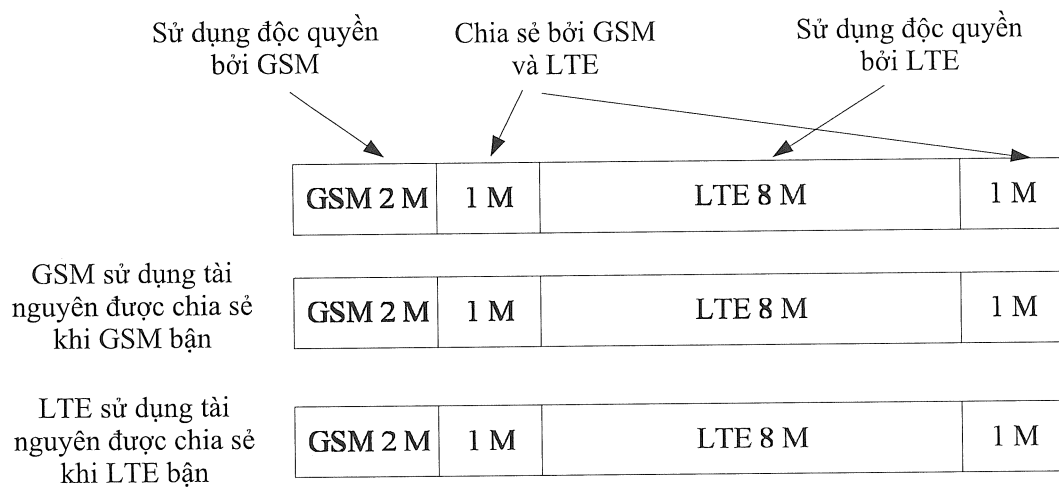


FIG. 3

2/10

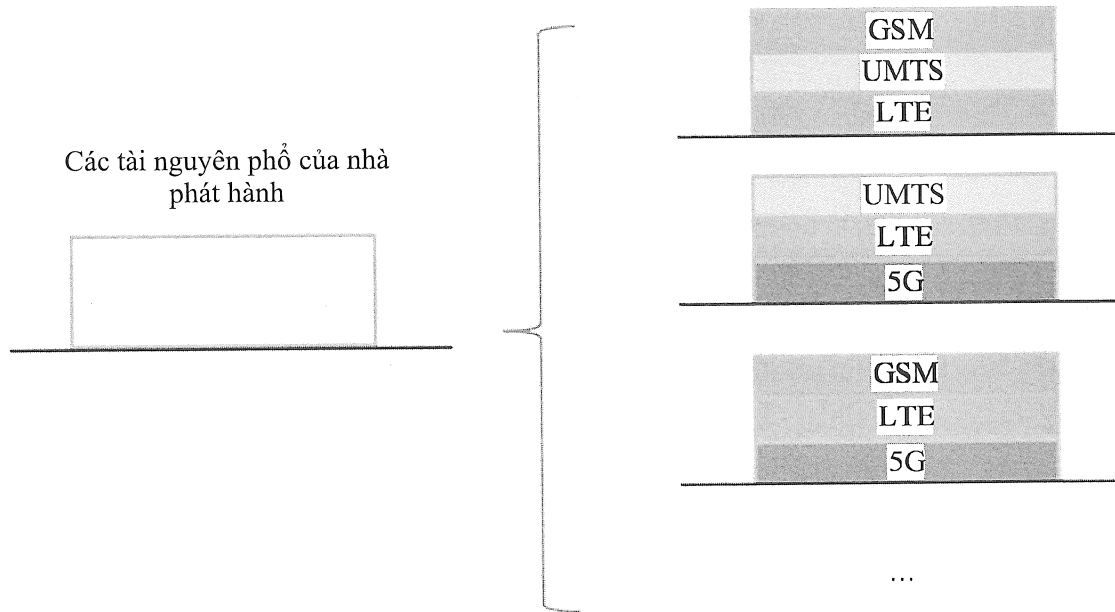


FIG. 4

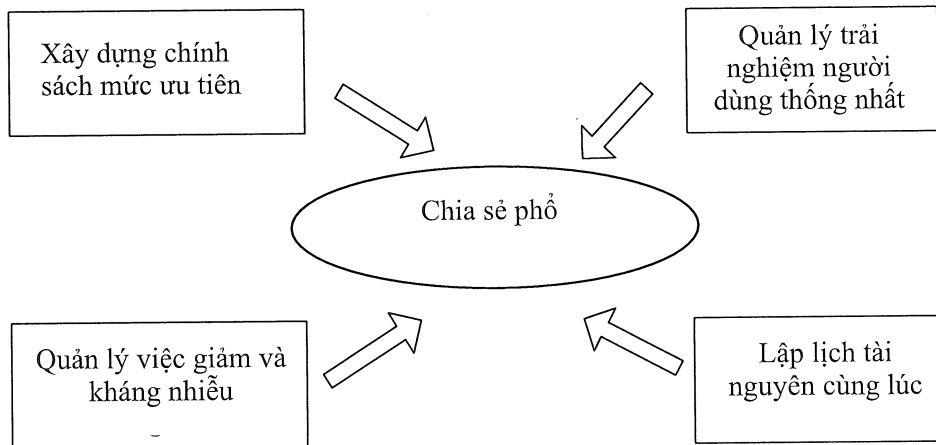


FIG. 5

3/10

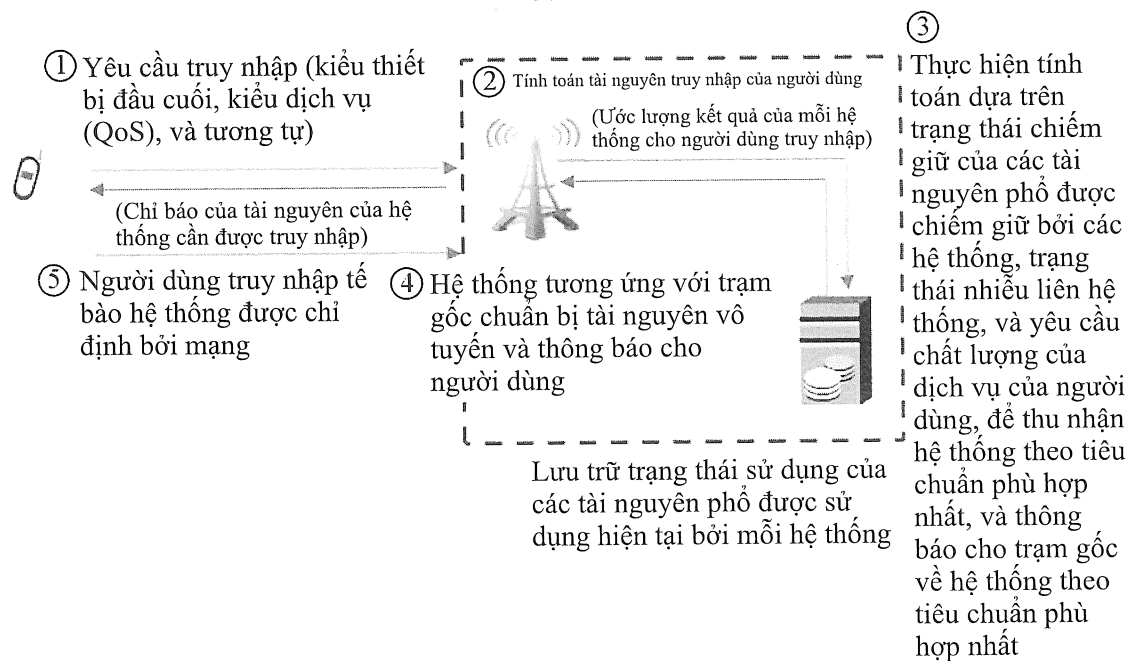


FIG. 6

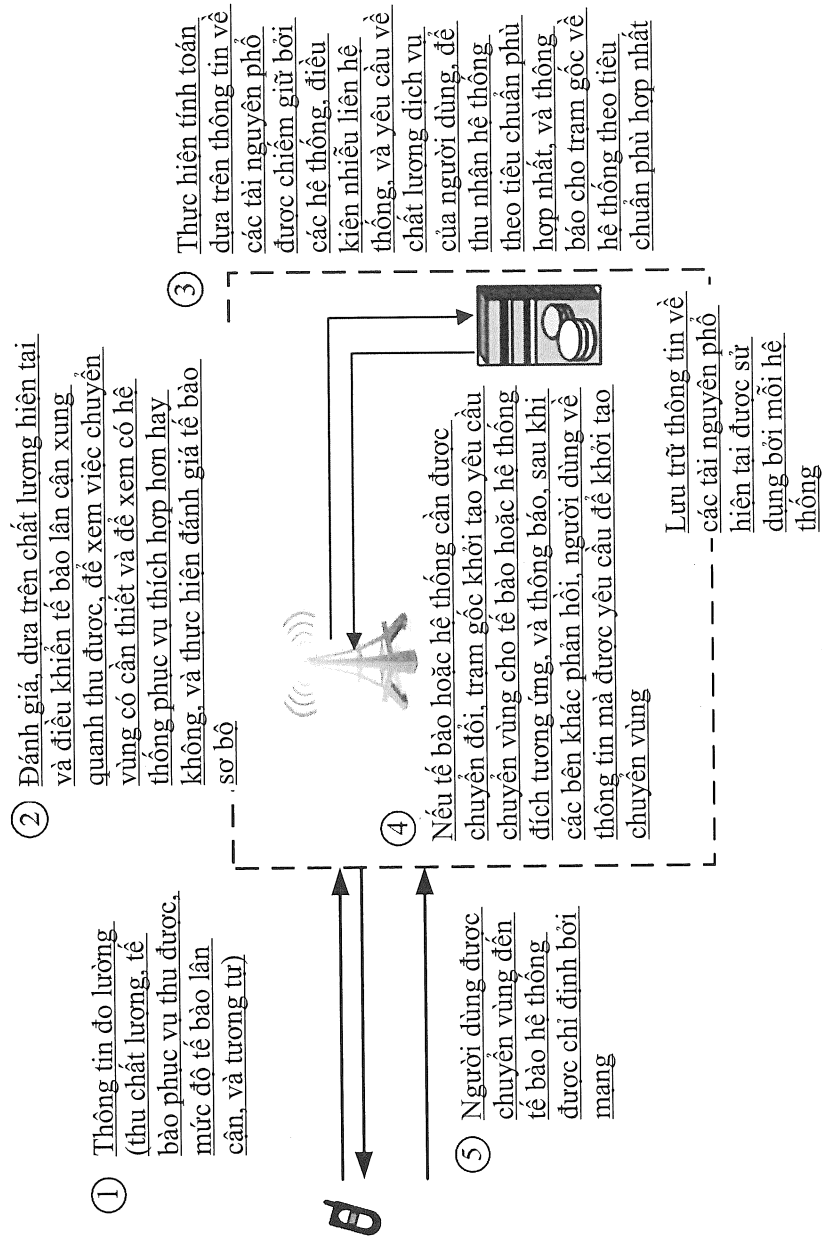


FIG. 7

5/10

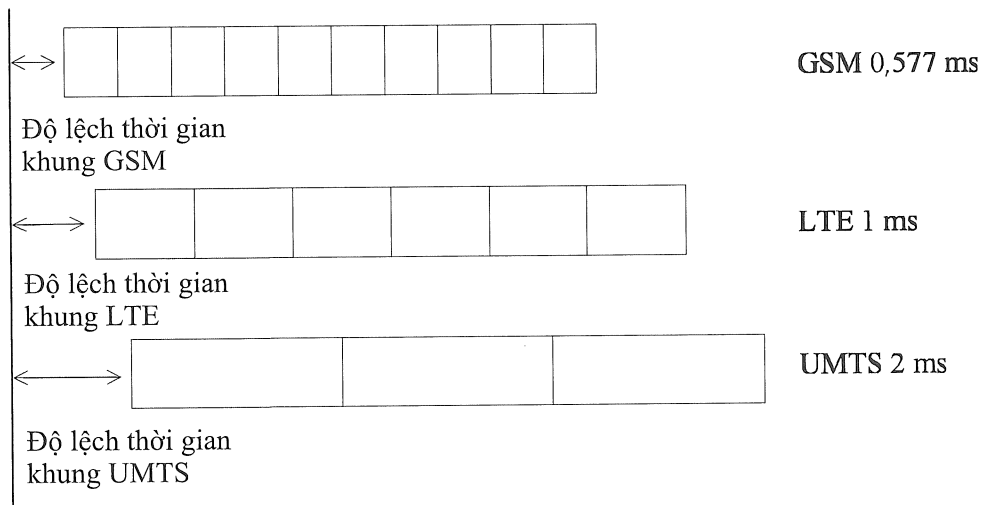


FIG. 8

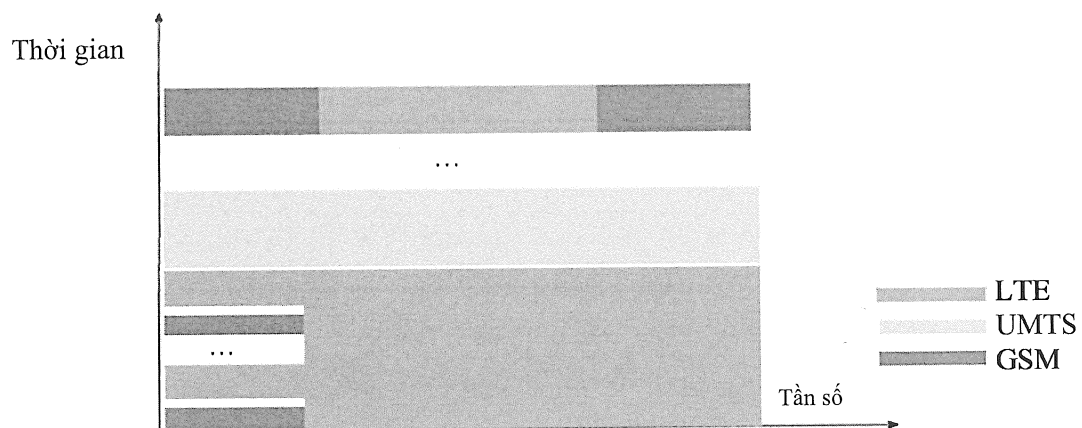


FIG. 9a

6/10

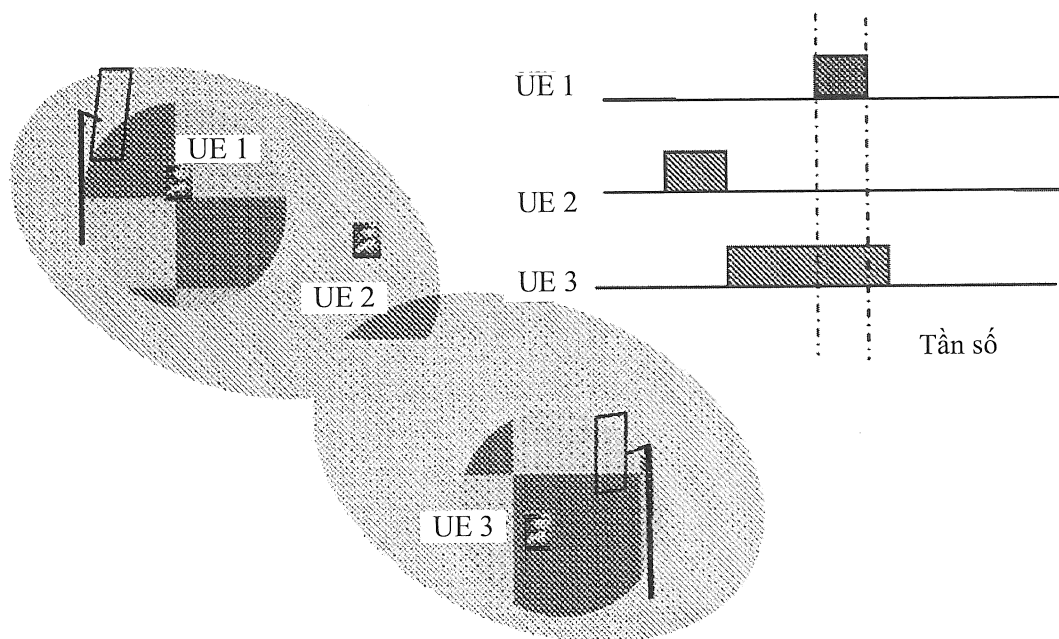


FIG. 9b

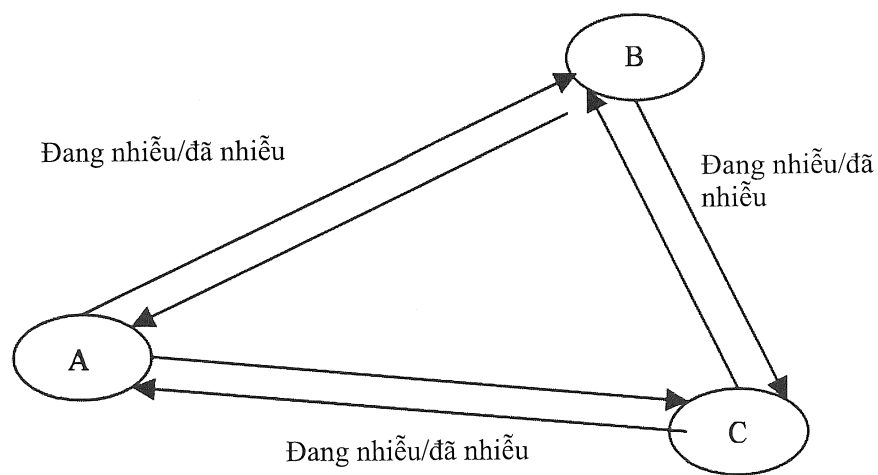


FIG. 10

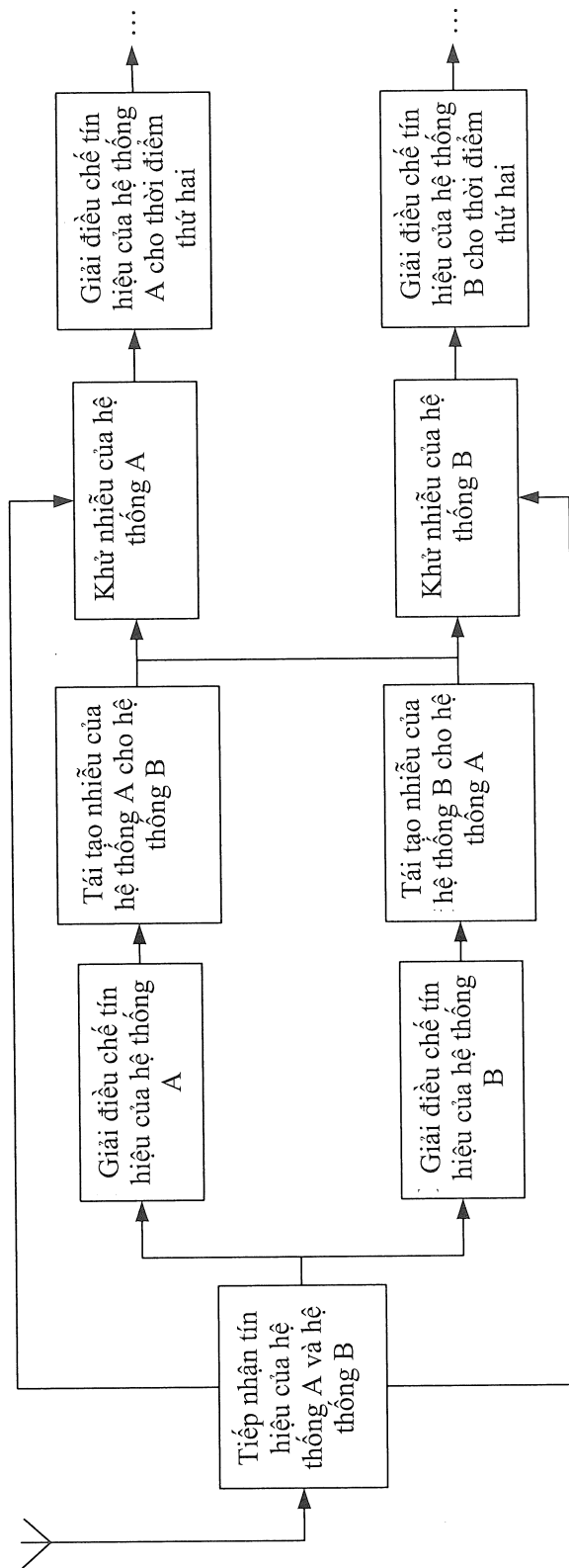


FIG. 11

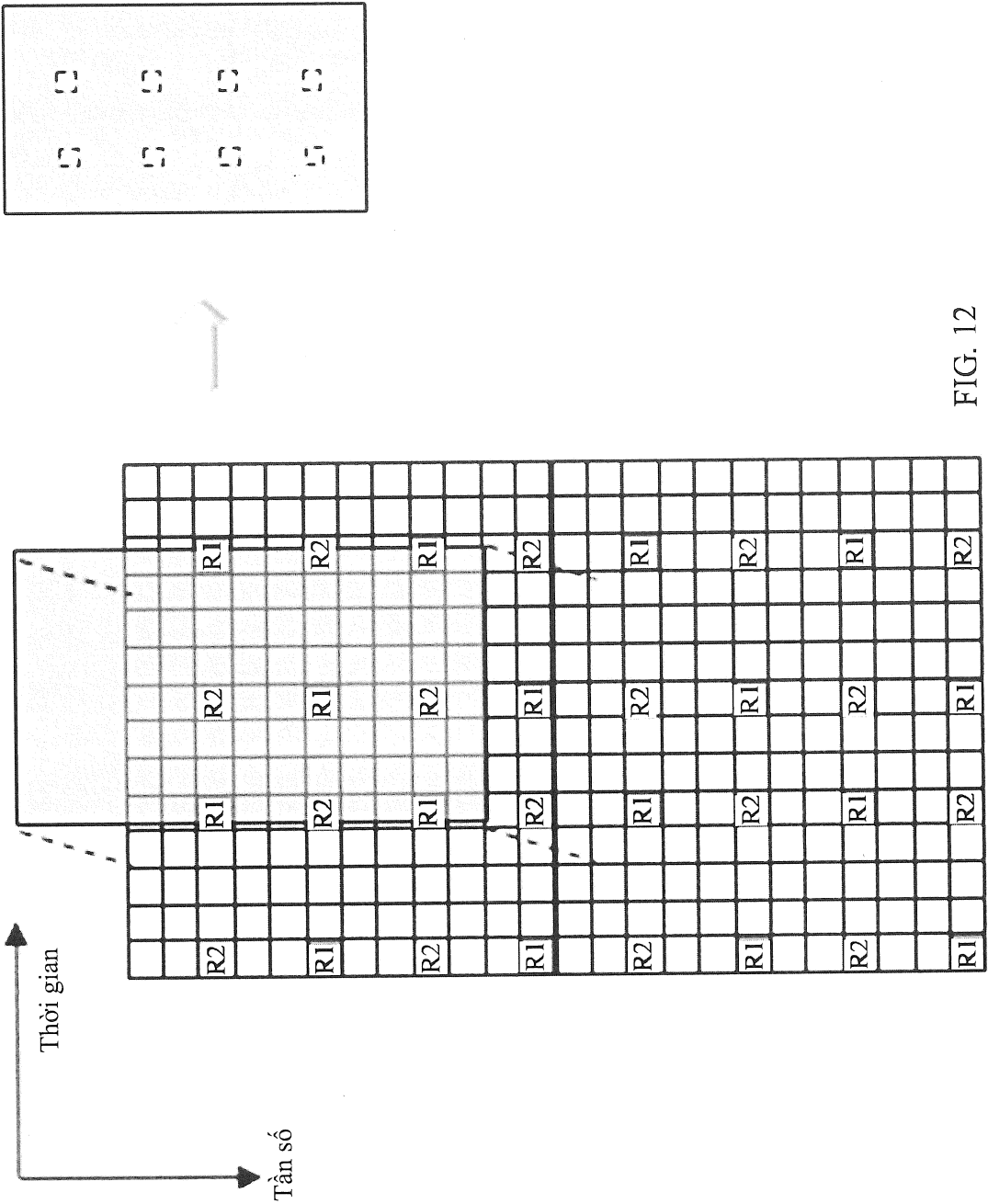


FIG. 12

9/10

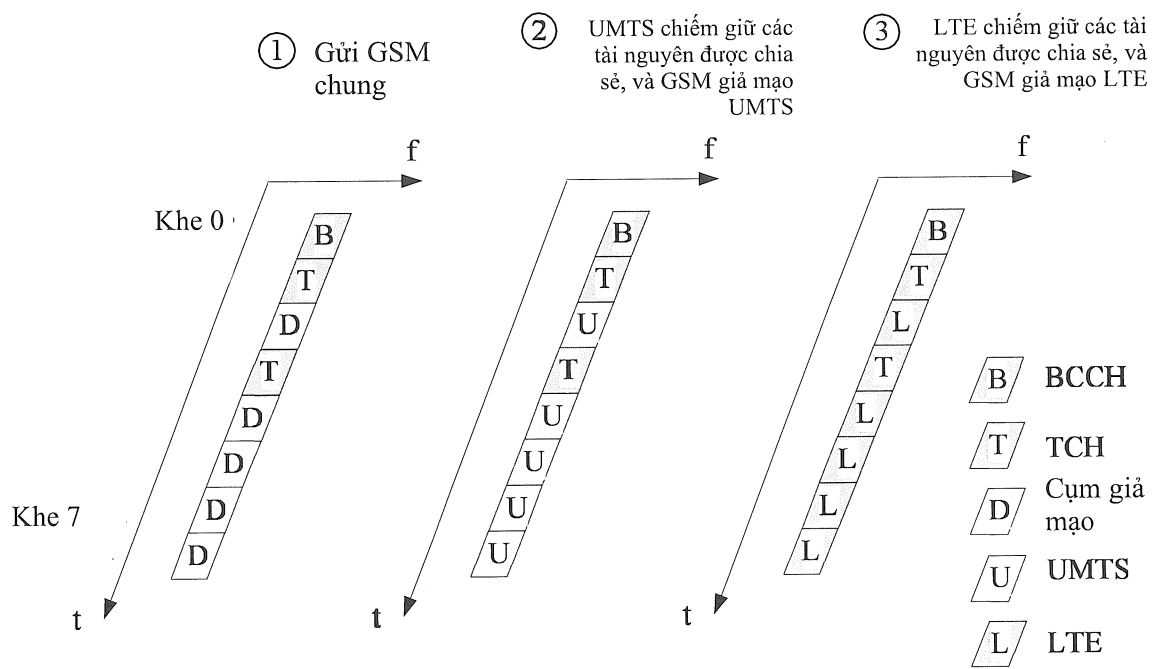


FIG. 13

10/10

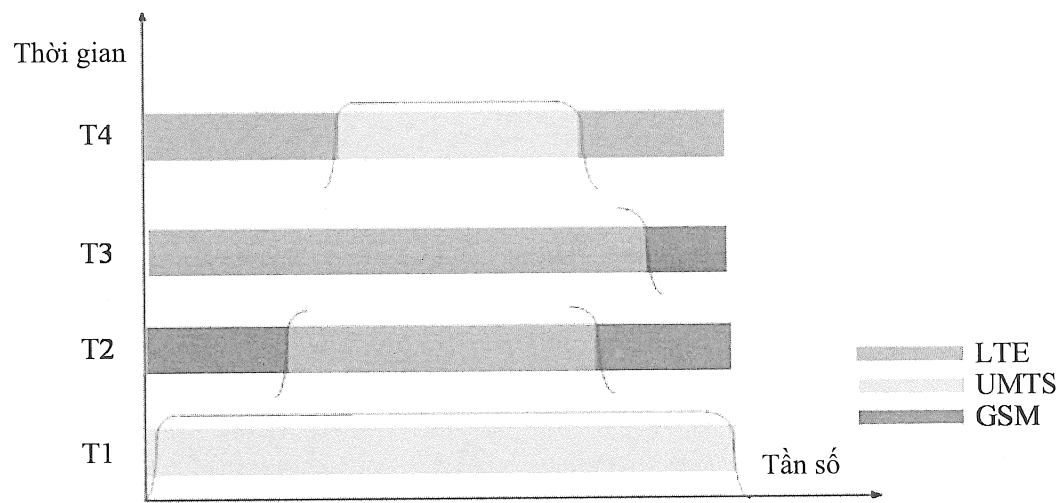


FIG. 14