

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 469 541**

51 Int. Cl.:

H04W 28/08 (2009.01)

H04W 84/12 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

H04W 84/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2004 E 04728159 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2014 EP 1738606**

54 Título: **Procedimiento y sistema para la gestión de recursos en redes de comunicación, una red relacionada y un producto de programa informático para el mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.06.2014

73 Titular/es:

TELECOM ITALIA S.P.A. (100.0%)
Piazza degli Affari 2
20123 Milano, IT

72 Inventor/es:

BARBARESÌ, ANDREA y
GORIA, PAOLO

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 469 541 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para la gestión de recursos en redes de comunicación, una red relacionada y un producto de programa informático para el mismo.

5

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a redes de comunicación y, más específicamente, pertenece a procedimientos para la gestión de recursos en dichas redes.

10

Descripción de la técnica relacionada

[0002] Los procedimientos de gestión de recursos radio (RRM) se realizan durante la operación normal del sistema en el aparato de red que gestiona y controla los recursos de radio de las celdas incluidas en la red.

15

[0003] Entre los procedimientos de gestión de recursos de radio, los procedimientos de gestión de recursos de radio común (CRRM) tienen en cuenta la posibilidad de gestionar conjuntamente los recursos de radio en una red móvil de radio celular "heterogénea" que incluye, por ejemplo, tanto el segmento de acceso por radio de un sistema GSM como el segmento de acceso por radio de un sistema UMTS.

20

[0004] De hecho, una red celular heterogénea incluye diferentes tecnologías de radio y es generalmente del tipo "acceso múltiple". Esto significa que la parte de la red que proporciona acceso al segmento de transporte de la red se implementa por medio de dos o más sistemas (y, por lo tanto, conforme a una pluralidad de estándares).

25 **[0005]**

En los sistemas celulares móviles existen diferentes tecnologías y diferentes estándares. Los sistemas que se usan más comúnmente hoy en día (es decir, los denominados sistemas de segunda generación, tales como, por ejemplo, el sistema GSM) se operarán en aumento en combinación con nuevos tipos de sistemas (tales como, sistemas de tercera generación, por ejemplo, UMTS, o sistemas de cuarta generación, aún en fase de definición).

30 **[0006]**

Las redes celulares de segunda generación actuales están adaptadas principalmente para proporcionar servicios de voz, mientras que las redes de tercera y cuarta generación están diseñadas para soportar, además de los servicios de voz, una amplia diversidad de nuevos datos y servicios multimedia. En general, se espera que, al menos durante algunos años, las nuevas redes celulares no sustituirán completamente las redes existentes de segunda generación. Por el contrario, integrarán redes existentes ofreciendo a los clientes la posibilidad de usar nuevos tipos de servicios además del servicio de voz convencional. La integración se hace posible por las características de los nuevos estándares: de hecho, estos nuevos estándares se definieron de tal modo que permitieron la operación de forma conjunta y sinérgica con las redes celulares existentes.

35

[0007] Por ejemplo, en el estándar 3GPP que define las características del sistema UMTS, se definen diversos procedimientos que permiten la inter-operación con la red GSM.

40

[0008] Las especificaciones, tales como 3GPP TR25.881 ("*Improvement of RRM across RNS and RNS/BSS, release 5*" ("Mejora de RRM a través de RNS y RNS/BSS, versión 5")) y 3GPP TR25.891 ("*Improvement of RRM across RNS and RNS/BSS, release 6*" ("Mejora de RRM a través de RNS y RNS/BSS, versión 6")) definen modelos

45

funcionales y arquitecturas de redes que permiten la aplicación de procedimientos CRRM.

[0009] Cuando se solicita un cierto tipo de servicio, que está adaptado para proporcionarse tanto a través de la red GSM como a través de la red UMTS, existe la posibilidad de seleccionar qué sistema se va a usar para satisfacer la petición específica. De forma análoga, es posible transferir un servicio que ya se está proporcionando de un sistema a otro, cuando es necesario o aconsejable. Adicionalmente, los terminales (teléfonos móviles) están ya disponibles en el mercado del tipo denominado "multi-modo". Estos terminales pueden operar indistintamente usando diferentes sistemas pertenecientes a diferentes estándares. Son ejemplos de estos terminales multimodo terminales GSM/UMTS que pueden usar indistintamente tanto la red GSM como la red UMTS.

50

55 **[0010]**

En un contexto de este tipo, el problema surge para un operador "multi-modo" (que es un operador que opera, por ejemplo, tanto una red GSM como una red UMTS) para maximizar la eficacia global en la exploración del todo el sistema. Por este motivo, surge la necesidad de proporcionar disposiciones para una gestión común de recursos de radio (CRRM) que puedan definir, dependiendo del tipo de servicio solicitado por el usuario, la política a adoptar para seleccionar el sistema más o mucho más adecuado (de hecho, los sistemas/estándares implicados

pueden ser más de dos) para conseguir un objetivo de eficiencia determinado.

5 **[0011]** Por ejemplo, los estándares UMTS especifican los procedimientos y criterios que se usarán en la selección del sistema UMTS o el sistema GSM para proporcionar un servicio solicitado por un usuario equipado con un terminal multi-modo. Sin embargo, el estándar no indica ningún criterio específico para la gestión común de los recursos de radio: de hecho, estos tienen la responsabilidad última de seleccionar el sistema que se usará entre los disponibles.

10 **[0012]** Por lo tanto, se apreciará que, al aprovechar las herramientas de inter-funcionamiento disponibles con los diversos estándares, pueden adaptarse varios criterios y políticas diferentes para gestionar una red "multi-acceso".

15 **[0013]** Ciertas disposiciones conocidas definen bastantes procedimientos generales para seleccionar un sistema en el lugar de otro. Esto puede suceder (véase el documento WO-A-02/32160) en base a una lista de prioridad predefinida relacionada con los diversos casos que pueden producirse. Como alternativa, existe la posibilidad de adoptar un criterio de elección predefinido que puede variarse dependiendo de las características del sistema seleccionado.

20 **[0014]** Se desvela una disposición un tanto similar en el documento WO-A-02/32179, en el que se ordena una lista de celdas candidatas para selección (proporcionadas como una entrada) en base a criterios de prioridad.

25 **[0015]** Adicionalmente, en el documento WO-A-02/054677 se desvela una disposición para la prestación de servicio de telecomunicaciones en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas multi-red. Se aprovecha una red local primaria (cuya explotación no está sujeta a facturación) junto con una o más redes públicas. Las redes públicas se consideran como sistemas secundarios a los que se accede cuando la red local no está disponible o no está en posición de asegurar un nivel adecuado de calidad para el servicio solicitado.

30 **[0016]** Adicionalmente, el documento US 5.542.093 desvela un procedimiento de establecer y transferir llamadas en un sistema de radio celular móvil en el que se considera la capacidad de carga de varios tipos de canales. El sistema de comunicación determina la capacidad disponible de los diferentes grupos de canales en el sistema de comunicación cada vez que necesita establecerse una nueva llamada. Después, el sistema asigna la nueva llamada al grupo de canales con los canales más disponibles si la estación móvil solicitante es una estación móvil multi-modo, o el sistema transfiere una estación móvil multi-modo de un primer grupo de canales a un segundo grupo de canales o viceversa para crear canales libres para llamadas de móviles de modo único.

35 **[0017]** El documento US 5.729.542 desvela un procedimiento y un aparato para acceder a un sistema de comunicaciones que se basa en el uso de probabilidades de acceso variables para abonados o mensajes de prioridad variable. Una estación base de servicio (por ejemplo, una estación base) determina las probabilidades de acceso (por ejemplo, p_{hi} y p_{lo} donde hay dos clases de abonados) en respuesta a parámetros de sistema conocidos como la tasa actual de intentos de acceso para cada clase de prioridad de usuario/mensaje. Después, se transmiten valores representativos de estas probabilidades de acceso a la unidad o unidades de abonado, por ejemplo, mediante el uso de un canal de radiodifusión del sistema o canales de control. Después, estos valores se usan por las unidades de abonado para determinar cuándo acceder a un canal de enlace ascendente. Se usa un enfoque de distribución de prioridad temporal y/o proporcional para determinar los valores de acceso. Como resultado de esta
45 prioridad basada en contención, se consigue un acceso facilitado por unidades de prioridad superior/tráfico, aumentando así su rendimiento.

50 **[0018]** La disposición de la técnica anterior considerada anteriormente son disposiciones básicamente estáticas, ya que únicamente tienen en cuenta las características del servicio solicitado y el estado de la red en el momento en que se hace una petición de un servicio.

[0019] Un enfoque de este tipo tiende a ser bastante insatisfactorio en todas aquellas situaciones en las que el sistema que se va a usar es para seleccionar entre un conjunto de sistemas que pueden no estar disponibles al mismo tiempo cada vez que se realiza una solicitud.

55 **[0020]** Los cambios en el número y tipos de los sistemas entre los que se va a realizar la elección pueden deberse, por ejemplo, a los diversos sistemas de tener coberturas diferentes dependiendo de sus características específicas. Por ejemplo, una LAN inalámbrica puede cubrir sólo un área muy pequeña (un denominado "punto caliente"), mientras que una celda unitaria de un sistema GSM o UMTS está adaptada generalmente para cubrir una

región mucho mayor.

Como alternativa, las peticiones de servicio bien pueden proceder de terminales que incluyen terminales tanto de estándar único como de múltiples estándares. Sin embargo, no es posible ninguna selección de sistema/estándar para una solicitud de servicio desde un terminal de estándar único.

5

Objeto y resumen de la invención

[0021] Por lo tanto, el objeto de la presente invención es superar los inconvenientes de las disposiciones de la técnica anterior como se ha definido anteriormente.

10

[0022] De acuerdo con la presente invención, este objeto se consigue por medio de un procedimiento que tiene el conjunto de características expuestas en las reivindicaciones que se indican a continuación. La invención también se refiere a un sistema correspondiente, una red relacionada, así como un producto de programa informático relacionado, que puede cargarse en la memoria de al menos un ordenador (por ejemplo, un procesador, tal como un microprocesador) y que incluye porciones de código de software para realizar las etapas del procedimiento de la invención cuando el producto se ejecuta en un ordenador. Como se usa en el presente documento, la referencia a un producto de programa informático de este tipo pretende ser equivalente a la referencia a un medio legible por ordenador que contiene instrucciones para controlar un sistema informático para coordinar la realización del procedimiento de la invención. La referencia a "al menos un ordenador" pretende resaltar de forma evidente la posibilidad de la presente invención de implementarse de modo distribuido/modular.

15

20

[0023] Por lo tanto, una realización preferida de la invención es un procedimiento para proporcionar, en una red de comunicación que incluye al menos un primer y un segundo conjunto de recursos, un servicio a usuarios de al menos un primer y un segundo tipo. Los usuarios del primer tipo están en una condición de prestarles dicho servicio únicamente de acuerdo con el primer conjunto de recursos mientras que los usuarios del segundo tipo están en una condición de prestarles el servicio tanto por medio del primer conjunto de recursos como por medio del segundo conjunto de recursos. Durante al menos un intervalo de tiempo, se detecta el número total de solicitudes del servicio procedente de los usuarios junto con la fracción de peticiones adaptadas para satisfacerse únicamente por medio del primer conjunto de recursos. Se identifica al menos un parámetro representativo de dicha fracción y el servicio se proporciona a los usuarios del segundo tipo por medio del segundo conjunto de recursos en función del parámetro en cuestión.

25

30

[0024] En un contexto de uso típico, el primer y el segundo conjunto de recursos corresponden a dos estándares de comunicación diferentes, tales como, por ejemplo, GSM, UMTS. En este caso, el primer y segundo tipos de usuarios se identifican principalmente en base a su capacidad de operar de acuerdo con únicamente un estándar (por ejemplo GSM) o de acuerdo con dos o más estándares (por ejemplo, terminales GSM/UMTS "multi-estándares"). Preferiblemente, por lo tanto, la fracción a la que se hace referencia anteriormente se identifica incluyendo en la fracción también peticiones procedentes de usuarios del segundo tipo (GSM/UMTS) que no pueden satisfacerse de forma temporal por medio del segundo conjunto de recursos (por ejemplo, la red UMTS): por ejemplo, esto puede ocurrir porque un terminal GSM/UMTS multi-modo está temporalmente fuera del área de cobertura de la red UMTS.

35

40

[0025] Como alternativa, el primer y el segundo conjunto de recursos pueden corresponder a dos capas de celda diferentes del mismo estándar de comunicación celular, por lo que dichos primer y segundo tipos de usuarios se identifican en base a una cobertura por dichas dos capas de celda diferentes.

45

[0026] En la presente realización preferida, la invención define un nuevo enfoque a los criterios de selección que subyacen de la operación de un sistema CRRM que también tiene en cuenta los diferentes escenarios posibles encontrados por las posteriores solicitudes de servicio.

50

[0027] Específicamente, la disposición descrita en el presente documento está en la posición de seleccionar el sistema más o mucho más adaptado para proporcionar un servicio determinado minimizando la probabilidad de bloqueo global, concretamente la posibilidad de que, en presencia de una petición de servicio, la red en su conjunto no esté en posición de satisfacer la petición debido a la indisponibilidad de recursos.

55

[0028] Por ejemplo, cuando la elección se va a hacer entre los sistemas GSM y UMTS para proporcionar un servicio de voz, la disposición descrita en el presente documento está en la posición de considerar que, de las diversas peticiones, pueden satisfacerse ciertas peticiones tanto a través del sistema GSM como a través del sistema UMTS, mientras que otras peticiones pueden satisfacerse únicamente por medio del sistema GSM. Esto

5 puede ocurrir, por ejemplo, puesto que el terminal que solicita el servicio está en posición de usar únicamente el sistema GSM, o porque el área desde la cual se hace la petición está cubierta únicamente por el sistema GSM. La disposición descrita en el presente documento tiene en cuenta las características de las diversas peticiones recibidas y aplica un umbral adaptativo (en base a una previsión de peticiones futuras esperadas) que se usará en el procedimiento seleccionado.

10 **[0029]** Una ventaja básica de la disposición descrita en el presente documento radica en que el nivel de rendimiento resultante es notablemente mejor que el nivel de rendimiento alcanzado usando procedimientos generales ya conocidos en la técnica, cuya operación se dicta únicamente por las características de una única petición que se atenderá en el momento.

15 **[0030]** Analizando las diversas peticiones de servicio que llegan durante un intervalo de tiempo, la disposición descrita en el presente documento está en posición de auto-adaptarse a posibles cambios de condiciones del tráfico y características relacionadas con el tiempo.

20 **[0031]** Básicamente, en el marco de una red móvil de radio de "múltiple acceso", la disposición descrita en el presente documento adopta criterios de selección que, además de las condiciones "instantáneas" de la red y las características de la petición de servicio específica que se va a atender, también tienen en cuenta una previsión de las diferencias que existirán probablemente en las diversas peticiones de servicio futuras.

25 Breve descripción de los dibujos

[0032] Ahora se describirá la invención, únicamente a modo de ejemplo, haciendo referencia a las figuras adjuntas de dibujos, en las que:

- 30 - la figura 1 representa un escenario de aplicación de referencia ejemplar de la disposición descrita en el presente documento,
- la figura 2 es un diagrama de bloques de una arquitectura ejemplar de una red adecuada para la aplicación de la disposición descrita en el presente documento,
- la figura 3 es un diagrama de bloques de una arquitectura posible adicionalmente de la disposición descrita en el presente documento, y
- las figuras 4 a 6 son diagramas de flujo representativos de los procedimientos adaptados para implementarse en el marco de la disposición descrita en el presente documento.

35 Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

[0033] La figura 1 muestra un escenario posible para la aplicación de la disposición descrita en el presente documento.

40 **[0034]** Específicamente, en la figura 1 la referencia 10 indica un servicio de área territorial por un primer sistema (es decir, un primer conjunto de recursos de comunicación, tal como un sistema GSM), mientras que una sub-área 20 de la misma región también es servida por un segundo sistema (es decir, un segundo conjunto de recursos de comunicación, tal como un sistema UMTS).

45 **[0035]** Como se ha indicado anteriormente, éste es sólo un contexto de uso ejemplar de la disposición descrita en el presente documento, donde el primer y el segundo conjunto de recursos corresponden a dos estándares de comunicación diferentes, tales como, por ejemplo, GSM, UMTS. En este caso, el primer y segundo tipos de usuarios se identifican principalmente en base a su capacidad de operar de acuerdo con sólo un estándar (por ejemplo GSM) o de acuerdo con dos o más estándares (por ejemplo, terminales GSM/UMTS multi-estándar).

50 **[0036]** Como un posible contexto de uso alternativo, el primer y el segundo conjunto de recursos pueden corresponder a dos capas de celda diferentes del mismo estándar de comunicación celular, por lo que dichos primer y segundo tipos de usuarios se identifican en base a una cobertura por dichas dos capas de celda diferentes.

55 **[0037]** Volviendo específicamente al contexto GSM/UMTS ejemplar considerado aquí, es razonable asumir que el área de cobertura UMTS 20 puede ser un subconjunto de, o, como mucho, coincidir con el área de cobertura GSM. La posibilidad adicional, concretamente que el área de cobertura UMTS se mayor que el área de cobertura GSM, es altamente improbable que se produzca.

[0038] Adicionalmente, se asumirá que dentro del área de cobertura de los dos sistemas considerados coexisten dos tipos de terminales 1 y 2.

[0039] Los terminales 1 son terminales de "modo único", concretamente terminales adaptados para usar únicamente el sistema GSM. Por el contrario, los terminales 2 son del tipo "modo dual" adaptados para usar tanto el sistema GSM como el sistema UMTS.

[0040] Los expertos en la técnica apreciarán inmediatamente que el escenario representado en la figura 1, es simplemente ejemplar en su naturaleza.

[0041] De hecho, la disposición descrita a continuación está adaptada generalmente para operar en un escenario donde coexisten dos o más sistemas (por ejemplo, además de un sistema GSM y un sistema UMTS, una LAN inalámbrica que comprende un denominado "punto caliente").

[0042] La descripción que se indica a continuación se refiere (únicamente) a dos sistemas que coexisten, concretamente un sistema GSM y un sistema UMTS, principalmente en aras de simplicidad y facilidad de comprensión.

[0043] Específicamente, en el diagrama de bloques de la figura 2 se muestra la posibilidad de los terminales GSM de modo único 1 de acceder a una red de acceso de radio correspondiente designada actualmente GERAN (red de acceso de radio GPRS-EDGE (*GPRS-EDGE Radio Access Network*)) 10. Una red GERAN está adaptada generalmente para usarse por cualquiera sistema GSM/GPRS/EDGE.

[0044] Mientras que los terminales 1 pueden acceder únicamente a la red GERAN 10, los terminales de modo dual o multi-modo 2 pueden acceder tanto a la red GERAN 10 como a la red de acceso respectiva designada UTRAN (red de acceso radio terrestre universal (*Universal Terrestrial Radio Access Network*)), como se usa por los sistemas UMTS.

[0045] El número de referencia 30 designa la red básica que está interconectada con la red de acceso GERAN a través de una interfaz 31 y con la red de acceso UTRAN 20 a través de una interfaz 32.

[0046] El dispositivo o aparato de red que controla los recursos de radio del sistema GSM, concretamente el BSC (controlador de estación base (*Base Station Controller*)) 11 y el dispositivo o aparato de red homólogo que controla los recursos de radio en la red UMTS, concretamente el RNC (controlador de red de radio (*Radio Network Controller*)) 22 se configuran para intercambiar información a través de la red básica 30.

[0047] Como alternativa, puede proporcionarse una interfaz 21 para permitir una comunicación directa entre el BSC 11 y el RNC 22. Los procedimientos específicos detallados a continuación pueden residir ventajosamente e implementarse en el BSC 11 y el RNC 22.

[0048] Finalmente, las estaciones base de radio para el sistema GSM y sus estaciones homólogas para el sistema UMTS se indican por sus acrónimos actuales, concretamente BTS y Nodo B.

[0049] Los conjuntos comprendidos por el BSC y las BTS se designan un BSS completo (sistema de estación base (*Base Station System*)). El conjunto homólogo para el sistema UMTS se designa RNS (subsistema de red de radio (*Radio Network Subsystem*)).

[0050] En el diagrama de la figura 3, los elementos/componentes idénticos o equivalentes a los que ya se han descrito en relación a la figura 2 se han designado con los mismos números de referencia.

[0051] Específicamente, el diagrama de la figura 3 muestra una disposición alternativa posible de la invención, en la que los procedimientos mejor detallados a continuación se hospedan y se realizan en un dispositivo de red 40 denominado servidor de gestión común de recursos de radio (CRRM).

[0052] El servidor CRRM 40 solicita información sobre las celdas GSM al BSC 11 a través de una interfaz 41. De forma análoga, adquiere información sobre las celdas UMTS al RNC 22 a través de la interfaz 42.

[0053] Los expertos en la técnica apreciarán inmediatamente que las arquitecturas mostradas en la figura 2 y la figura 3 están ambas adaptadas para soportar un procedimiento CRRM. Por lo tanto, se apreciará que,

independientemente de la arquitectura seleccionada (la mostrada en la figura 2, o la mostrada en la figura 3), la disposición descrita en el presente documento no requiere por tanto ninguna implementación específica o requisito más allá de los proporcionados actualmente por la presente versión sobre el estándar UMTS y las revisiones posteriores esperadas.

5

[0054] Desde el punto de vista del usuario que solicita un servicio que puede proporcionarse por cualquier sistema, tal como, por ejemplo, un servicio de voz, no existe ninguna razón específica para dar preferencia a cualquiera del sistema GSM o el sistema UMTS.

10 **[0055]** Por el contrario, desde el punto de vista del operador de red, que está en posición de controlar el número de usuarios servidos por un sistema en lugar del otro, puede ser significativo con el fin de aprovechar de forma eficaz la totalidad del sistema multi-estándar, minimizando la probabilidad de bloqueo, concretamente la posibilidad de que las peticiones de servicio pueden negarse debido a la indisponibilidad de los recursos necesarios.

15 **[0056]** El sistema UMTS diferente del sistema GSM en que el sistema UMTS está en posición de proporcionar un servicio, tal como servicios de datos y multi-media, además del servicio de voz convencional proporcionado por GSM.

20 **[0057]** En consecuencia, en el caso de peticiones de un servicio de voz, y dada la misma probabilidad de bloqueo, será preferible en general que un operador use el sistema GSM más extensamente que el sistema UMTS. De este modo, los recursos de red del sistema UMTS pueden mantenerse disponibles para su uso de un modo económicamente ventajoso para proporcionar nuevos servicios, especialmente en el caso de estos últimos servicios se consideran más económicamente beneficiosos.

25 **[0058]** Por lo tanto, existirá una ventaja general en la dirección de la elección del sistema usado para proporcionar un servicio de voz de tal manera que se minimice la probabilidad de bloqueo para el servicio mientras que simultáneamente se da prioridad al sistema GSM sobre el sistema UMTS para ese tipo de servicio.

30 **[0059]** En la práctica, pueden producirse tres casos diferentes de peticiones de servicio en el escenario que se ha presentado anteriormente, concretamente:

- caso 1: servicio de voz solicitado por un terminal de modo único 1,

35 - caso 2: servicio de voz solicitado por un terminal multi-modo 2 localizado en un punto cubierto únicamente por el sistema GSM, y

- caso 3: servicio de voz solicitado por un terminal multi-modo 2 localizado en un punto cubierto tanto por el sistema GSM como el sistema UMTS.

40 **[0060]** En los dos primeros casos considerados, la elección del sistema es obligatoria, aunque por razones diferentes. De hecho, el sistema GSM se va a usar de forma inevitable, puesto que el uso del sistema UMTS no representa una opción factible: Esto se debe a que el terminal que solicita el servicio de voz no es capaz de usar el sistema UMTS, o porque el terminal de modo dual que solicita el servicio (que podría adaptarse por sí mismo al uso del sistema UMTS) se encuentra en un punto servido solamente por el sistema GSM.

45

[0061] En consecuencia, solamente el tercer caso anterior está abierto de hecho a la selección, es decir, decidir si el servicio de voz se va a proporcionar por el sistema UMTS como una alternativa con respecto al sistema GSM. Esto se debe a que la petición de servicio procede de un terminal de modo dual 2 situado en un punto cubierto tanto por el sistema GSM como el sistema UMTS.

50

[0062] Significativamente, a pesar de que la selección es necesaria sólo en el tercer caso, la disposición descrita en el presente documento realiza la selección de tal manera que se minimice la probabilidad de bloqueo asociada, como un conjunto, a la petición de un servicio de voz, es decir, teniendo en cuenta que también los dos primeros casos considerados se producen con una frecuencia determinada.

55

[0063] Ambas disposiciones descritas anteriormente pueden aprovechar el conocimiento de la frecuencia de aparición de los dos primeros casos considerados anteriormente.

[0064] La probabilidad de los casos 1 y 2 se expresa por medio del parámetro denominado P.

- [0065]** Esto puede observarse como la fracción (por ejemplo, porcentaje) de peticiones de servicio que, según la necesidad, se va a asignar a un sistema determinado (por cualquier motivo) y no puede asignarse a otro u otros sistemas.
- 5 **[0066]** La probabilidad P puede tomar valores incluidos en el intervalo de 0 a 1.
- [0067]** Básicamente, los procedimientos detallados a continuación usan ese parámetro para seleccionar el sistema más o mucho más apropiado para satisfacer una petición de servicio determinada. Por este motivo, los
10 procedimientos es cuestión estiman ese parámetro, junto con sus variaciones, controlando las peticiones de servicio en el tiempo.
- [0068]** Se muestra un primer procedimiento para este fin en la figura 4.
- 15 **[0069]** Específicamente, el procedimiento representado por el diagrama de flujo de la figura 4 está adaptado para implementarse (en el caso de la arquitectura de red de la figura 2) en los controladores de red BSC 11 (sistema GSM) y RNC 22 (sistema UMTS).
- [0070]** Más en detalle, en el BSC 11, el procedimiento puede realizarse sin necesidad de que el BSC 11 solicite información del RNC 22. Por este motivo, un procedimiento de este tipo puede implementarse en la versión actual del sistema UMTS, sin ninguna modificación. En el RNC 22, el procedimiento puede implementarse con la condición de que el RNC 22 pueda obtener del BSC 11 el número de usuarios activos en la celda GSM que es la materia objeto de la elección.
- 25 **[0071]** Los expertos en la técnica apreciarán que la posibilidad de que el BSC 11 y el RNC 22 intercambien información sobre la carga de las celdas controladas se proporciona por tanto partiendo de la versión 5 del estándar UMTS.
- [0072]** Como alternativa, el procedimiento representado por el diagrama de flujo de la figura 4 puede
30 implementarse en la arquitectura de red de la figura 3 en el servidor CRRM 40. En este caso, la información sobre la carga de la celda GSM sujeta a la selección se obtiene a través de la interfaz 41.
- [0073]** Específicamente, en la figura 4, la referencia 200 representa una solicitud entrante de un servicio de voz.
- 35 **[0074]** En una etapa 202, el sistema comprueba si el servicio puede proporcionarse por el sistema UMTS.
- [0075]** En lo positivo, en una etapa adicional 204 se hace una comprobación en cuanto a si el número de usuarios activos en las células veces el factor $(1 + P)$, donde P es el parámetro de probabilidad considerado
40 anteriormente, es inferior al número máximo de usuarios GSM para esa celda.
- [0076]** En lo positivo, en una etapa 206, el servicio se asigna al sistema GSM.
- [0077]** Si la comprobación en una etapa 204 produce un resultado negativo, en una etapa 208 se hace una comprobación en cuando a si la celda UMTS tiene suficientes recursos disponibles y libres de proporcionar el servicio solicitado.
- 45 **[0078]** En lo positivo, el servicio se asigna en el sistema UMTS en una etapa 210.
- 50 **[0079]** Si la comprobación en la etapa 208 produce un resultado negativo, la petición de servicio se bloquea en una etapa 212.
- [0080]** Si la comprobación en la etapa 202 indica que el servicio solicitado no puede proporcionarse por el sistema UMTS, en una etapa 214 se hace una simple comprobación en cuanto a si el número de usuarios activos en la celda GSM (normalmente el nuevo usuario que solicita un servicio no se incluye en el recuento) es inferior al
55 número máximo de usuarios asignados para la celda GSM en cuestión.
- [0081]** Si la comprobación produce un resultado positivo, la nueva petición puede servirse y el servicio se asigna al servicio GSM en una etapa 216.

[0082] Si la comprobación en la etapa 214 produce un resultado negativo (es decir, el número de usuarios ya activos en la celda GSM es igual al número máximo admisible), la nueva petición de servicio se bloquea en una etapa 218.

5

[0083] Los expertos en la técnica remarcarán inmediatamente que la disposición recién desvelada puede implementarse fácilmente en las arquitecturas de las figuras 2 ó 3 sin ninguna modificación en las previsiones de las últimas versiones del estándar UMTS. Por ejemplo, el sistema esta eficazmente en posición de realizar la comprobación en la etapa 202 (concretamente la posibilidad de proporcionar el servicio a través del sistema UMTS) ya que la información necesaria se conoce y se proporciona por los procedimientos que regulan el funcionamiento del sistema. Adicionalmente, el mismo estándar proporciona la posibilidad de que el terminal pueda intercambiar con la red un conjunto de elementos de información con respecto a sus capacidades y opciones operativas ("capacidades de EU").

10

[0084] El intercambio de la información con respecto al terminal puede tener lugar independientemente del tipo del sistema (GSM o UMTS) al que se conecta el terminal en el momento en que se hace la petición de servicio. Tanto el controlador de red del sistema UMTS (concretamente el RNC 22) como el controlador de red del sistema GSM (el BSC 11) están, por lo tanto, en la condición de determinar si el terminal que solicita el servicio de voz es del tipo modo único (terminal 1) o del tipo modo dual (terminal 2).

15

[0085] Adicionalmente, si la petición del servicio de voz procede de un terminal de modo dual 2, la red puede solicitar al terminal 2 que realice mediciones con respecto a la calidad de radio con respecto al sistema alternativo (denominada "medición intersistema").

20

[0086] Estas mediciones se informan posteriormente a la red (a través de los procedimientos incluidos en los estándares para este fin). En consecuencia, existe la posibilidad de determinar si, en el instante de tiempo en el que se solicitó un servicio, el terminal se localiza en un punto cubierto también por el sistema alternativo, de manera que se de la posibilidad de seleccionar entre diferentes sistemas al procedimiento CRRM.

25

[0087] Una implementación ejemplar del procedimiento mostrado en la figura 4 puede describirse haciendo referencia a una situación en la que el número máximo de usuarios (de voz) admitidos para la celda GSM implicada en la etapa de selección es igual a 20 y la probabilidad P es igual a 0,4.

30

[0088] En este caso, la comprobación expresada por la etapa 204 corresponde a la comprobación de si el número de usuarios activos es inferior a $20/(1 + 0,4)$, que es menor de 14,28.

35

[0089] En consecuencia, siempre y cuando el número de usuarios activos en la celda GSM es menor de 15, la red asigna a la celda GSM tanto aquellas llamadas que están adaptadas para servirse por el sistema GSM únicamente (resultado negativo de la etapa 202), así como las peticiones de servicios que también podrían servirse por el sistema UMTS (resultado positivo de una etapa 3, seguido del resultado positivo de la etapa 204).

40

[0090] Por el contrario, cuando el número de usuarios en la celda GSM es mayor de o igual a 15, las peticiones de servicios posiblemente adaptadas para satisfacerse también por el sistema UMTS (resultado positivo de la etapa 202) se dirigen al sistema UMTS (resultado negativo de la etapa 204) seguido de la etapa 208 y la etapa 210 a menos que la comprobación en la etapa 208 produzca un resultado negativo. En este último caso, la petición de un servicio se bloquea (etapa 212).

45

[0091] Básicamente, el procedimiento mostrado en la figura 5 es una variante del procedimiento mostrado en una figura 4 en base a una disposición ligeramente "simplificada". Básicamente, se han indicado etapas de contenidos idénticos o equivalentes por los mismos números de referencia en ambas figuras 4 y 5.

50

[0092] Por lo tanto, se apreciará que, en el procedimiento mostrado en la figura 5, el resultado negativo de la etapa 208 (la celda UMTS no tiene recursos disponibles libres de proporcionar el servicio solicitado) no conduce inmediatamente a la petición de servicio que se bloquea (como es el caso del procedimiento de la figura 4, véase etapa 212).

55

[0093] En el procedimiento de la figura 5, el resultado negativo de la etapa 208 hace que el sistema evolucione corriente arriba de la etapa 214, concretamente a una comprobación de si el servicio (que se rechazará debido a la indisponibilidad de los recursos del sistema UMTS seleccionado originalmente como resultado del

resultado positivo de la etapa 202 y el resultado negativo de la etapa 204) aún puede proporcionarse por el sistema GSM, que se descartó originalmente.

[0094] El procedimiento mostrado en la figura 5 está adaptado de forma similar para implementarse en la arquitectura de red de la figura 2 en los controladores del sistema GSM (concretamente el BSC 11) y los controladores de red del sistema UMTS (concretamente el RNC 22).

[0095] En comparación con el procedimiento mostrado en la figura 4, el procedimiento, con el fin de realizarse correctamente en el BSC 11, debe recibir del RNC 22 la información concerniente a la carga de la celda UMTS considerada.

[0096] De hecho, para realizar la etapa 208 en la figura 5, el BSC debe estar en posición de evaluar la disponibilidad de recursos libres en la celda UMTS para satisfacer posiblemente el requisito de un nuevo servicio.

[0097] Se apreciará que éste no es el caso para el procedimiento mostrado en la figura 4: aquí, cuando la condición 204 no se cumple, la petición de servicio se redirige inmediatamente al sistema UMTS (denominado "reintento dirigido") que se bloquea en el caso de que no haya recursos disponibles en el sistema UMTS.

[0098] En consecuencia, en el procedimiento mostrado en la figura 5, el sistema GSM se selecciona tanto cuando la condición 204 se cumple (etapa 206) y también cuando tal condición no se cumple y no hay recursos disponibles en el sistema UMTS para satisfacer la petición (etapa 216).

[0099] El procedimiento mostrado en la figura 5 es más eficiente que el procedimiento mostrado en la figura 4. Sin embargo, una implementación correcta del procedimiento de la figura 5 en el BSC requiere que el BSC reciba del RNC información acerca de la carga de la celda UMTS.

[0100] Al igual que para el resto, el procedimiento mostrado en la figura 5 puede implementarse en el RNC 22 siempre y cuando el RNC 22 pueda solicitar y obtener del BSC 11 el número de usuarios que están activos en la celda GSM, usándose tal información en la etapa 204.

[0101] Los expertos en la técnica conocen que la posibilidad de que el BSC 11 y el RNC 22 intercambien información sobre la carga de las celdas controlada se proporciona de este modo en el estándar UMTS partiendo de la versión 5 del mismo.

[0102] Como alternativa, el procedimiento de la figura 5 puede usarse en la arquitectura de red de la figura 3 por el servidor CRRM 40. En este último caso, la información con respecto a la carga de la celda GSM y los recursos disponibles en la celda UMTS se obtienen a través de la interfaz 41 y la interfaz 42.

[0103] Haciendo referencia a las mismas condiciones operativas ejemplares que se han considerado anteriormente (número máximo de usuarios de voz en la celda GSM igual a 20 y P igual a 0,4), la operación del procedimiento mostrado en la figura 5 es como se indica a continuación.

[0104] Siempre y cuando el número del usuario en la celda GSM sea menor de 15, el procedimiento asigna a la celda GSM tanto las llamadas que pueden servirse únicamente por el sistema GSM (resultado negativo de la etapa 202), como las llamadas que también podrían servirse por el sistema UMTS (resultado positivo de la etapa 202 seguido de resultados negativos tanto en la etapa 204 como 208).

[0105] Cuando el número de usuarios activos en la celda GSM es mayor o igual a 15, las peticiones de servicio que también podrían servirse por el sistema UMTS se redirigen al sistema UMTS con la condición de que los recursos para satisfacer la petición estén disponibles y libres (resultado positivo de la etapa 202, resultado negativo de la etapa 204 y resultado positivo de la etapa 208).

[0106] De forma diferente del procedimiento mostrado en la figura 4, cuando la celda UMTS no tiene recursos disponibles libres de servicio (resultado negativo de la etapa 208), en lugar de bloquearse (como es el caso del procedimiento de la figura 4), la petición se satisface por el sistema GSM, con la condición de que los recursos correspondientes estén disponibles (resultado positivo de la etapa 214).

[0107] Ambos procedimientos mostrados en la figura 4 y 5 se basan en la disponibilidad del parámetro P que se usa en la etapa 204.

[0108] En la disposición descrita en el presente documento, el parámetro P representa la probabilidad o fracción (frecuencia normalizada a uno) de las peticiones de servicio de voz recibidas de terminales de modo único 1 (en referencia anteriormente como el caso 1) o de terminales de modo dual 2 que, en el momento en que se solicita el servicio, se localizan en un punto cubierto únicamente por el sistema GSM (en referencia anteriormente como el caso 2).

[0109] En lugar de operar con un valor fijo proporcionado como una entrada por el operador de red (por medio del denominado sistema operativo y de mantenimiento), la disposición descrita en el presente documento evalúa/calcula dicho parámetro, concretamente el parámetro P.

[0110] En primer lugar, el cálculo del parámetro P prescinde de la necesidad de que el operador de red configure de forma detallada el valor que se va a usar: Se apreciará que dicho valor debe definirse preferiblemente de diferente forma para cada celda del sistema.

[0111] Adicionalmente, no existe la necesidad por parte del operador de actualizar dicho valor/valores, ya que el propio sistema se encarga de actualizar continuamente el parámetro P y, por lo tanto, siempre está en posición de usar un valor actualizado experimentado durante las últimas fases de operación de la red.

[0112] Un enfoque ejemplar para determinar el valor para el parámetro P se representa por el diagrama de flujo de la figura 6.

[0113] En una primera etapa 400, el parámetro P se ajusta a un valor de partida, concretamente P_0 .

[0114] La etapa 402 representa una etapa de espera (durante un intervalo T_0 dado como un valor de entrada), en la que la totalidad de las peticiones de servicio n_0^{TOT} se registra identificando el número (fracción) de aquellas solicitudes ($n_0^{(1,2)}$) que pueden servirse únicamente por el sistema GSM (resultado negativo de la etapa 202).

[0115] Después de la expiración del intervalo T_0 , en una etapa 404, el valor del parámetro P se suspende hasta un nuevo valor P_1 en base a la fórmula:

$$P_1 = a P_0 + (1-a) n_0^{(1,2)}/n_0^{TOT}$$

[0116] donde a es el coeficiente ponderado proporcionado como un dato de entrada (con a incluido en el intervalo de 0 a 1).

[0117] Posteriormente, en una etapa 406, se calcula un nuevo valor para un intervalo de espera T_1 como se indica a continuación:

40 si $n_0^{(1,2)}/n_0^{TOT} > \delta_1 \cdot P_0$ entonces $T_1 = 1,5 T_0$

si $n_0^{(1,2)}/n_0^{TOT} < \delta_2 \cdot P_0$ entonces $T_1 = 0,5 T_0$

45 si $\delta_2 \cdot P_0 < n_0^{(1,2)}/n_0^{TOT} < \delta_1 \cdot P_0$ entonces $T_1 = T_0$

donde δ_1 y δ_2 son dos valores proporcionados como una entrada (ambos seleccionados en el intervalo de 0 a 1).

[0118] Si el valor para T_1 es superior a un valor umbral $T_{m\acute{a}x}$ (que se proporciona como un dato de entrada) o inferior a otro valor umbral ($T_{m\acute{i}n}$), T_1 se ajusta igual a T_0 .

[0119] Durante un periodo de espera adicional, identificado por la etapa 408 en la figura 6, el número total de peticiones y el número de peticiones adaptadas que se van a servir únicamente por GSM se almacenan y, después de que se complete el periodo de espera T_1 , se realiza una nueva etapa.

[0120] En términos generales, durante la etapa k-ésima en el algoritmo descrito se calcula un nuevo valor P_k para P en la etapa 404 en base a la fórmula general:

$$P_k = a P_{k-1} + (1-a) n_{k-1}^{(1,2)}/n_{k-1}^{TOT}$$

donde $n_{k-1}^{(1,2)}/n_{k-1}^{TOT}$ representa la proporción del número de peticiones de servicio con respecto a los primeros dos casos (servicios adaptados que se procesarán únicamente por el sistema GSM) con respecto a la cantidad total de peticiones durante el periodo de observación recién transcurrido. Esto es, de nuevo, la fracción del número de peticiones de servicio con respecto a los primeros dos casos (servicios adaptados para procesarse únicamente por el sistema GSM) sobre la cantidad total de peticiones.

10 **[0121]** El nuevo valor para el periodo de espera calculado en la etapa genérica k, denominado T_k , es a calculado partiendo del valor del periodo de espera recién transcurrido en base a las siguientes relaciones:

$$\text{si } n_{k-1}^{(1,2)}/n_{k-1}^{TOT} > \text{delta1} \cdot P_{k-1} \text{ entonces } T_k = 1,5 T_{k-1}$$

15 $\text{si } n_{k-1}^{(1,2)}/n_{k-1}^{TOT} < \text{delta2} \cdot P_{k-1} \text{ entonces } T_k = 0,5 T_{k-1}$

$$\text{si } \text{delta2} \cdot P_{k-1} < n_{k-1}^{(1,2)}/n_{k-1}^{TOT} < \text{delta1} \cdot P_{k-1} \text{ entonces } T_k = T_{k-1}$$

[0122] Si el valor para T_k es superior a un valor umbral $T_{\text{máx}}$ (que se proporciona como un dato de entrada) o inferior a otro valor umbral ($T_{\text{mín}}$), T_k se ajusta igual a T_k .

[0123] En consecuencia, el valor para P se actualiza teniendo en cuenta la velocidad de evolución del proceso representado por la petición entrante de servicios.

25 **[0124]** Específicamente, el periodo de espera u observación se "modula" de forma alternativa alargándolo ($T_k = 1,5T_{k-1}$) o acortándolo ($T_k = 0,5T_{k-1}$) dependiendo de si el número de peticiones adaptadas que se van a servir únicamente por el sistema GSM, normalizado al número total de peticiones de servicio, excede un umbral superior ($\text{delta1} \cdot P_{k-1}$) o continua por debajo de un umbral inferior ($\text{delta2} \cdot P_{k-1}$), dependiendo así ambos umbrales preferiblemente del valor para P calculado durante el periodo de observación anterior.

30 **[0125]** Por el contrario, la duración del periodo de espera se mantiene inalterado si el valor en cuestión permanece entre los dos umbrales.

35 **[0126]** Básicamente, el fundamento de "modular" la duración del periodo de observación T_k es mantener la relación $n_k^{(1,2)}/n_k^{TOT}$ dentro de un intervalo razonable.

[0127] Aunque la disposición ejemplar descrita en el presente documento se refiere a un escenario básico que incluye un sistema GSM y un sistema UMTS que comprende una red móvil de radio integrada única, la invención está adaptada para su uso en todas aquellas situaciones en las que se usan dos o más redes de acceso 40 caracterizadas por diferentes estándares como una red única.

[0128] Se apreciará que el principio subyacente de la invención no está en ningún modo relacionado con el estándar GSM o el estándar UMTS. La disposición descrita en el presente documento está adaptada para su uso en todos aquellos escenarios en los que los diversos sistemas considerados directa o indirectamente proporcionan un 45 límite máximo del número de usuarios de un servicio dado que pueden gestionarse con los recursos de red disponibles (etapa 204 figures 4 y 5).

[0129] Este es el caso de una situación real en la que, en general, diversos sistemas móviles de radio tienen una cantidad de recursos de red que se limita, según la necesidad.

50 **[0130]** Dependiendo del estándar específico considerado, el límite se da por las técnicas de transmisión específica adaptada y los diversos parámetros implicados.

[0131] Por ejemplo, cada celda en un sistema GSM tiene un número máximo de circuitos de voz, que se establece cuando el sistema se dimensiona. Por el contrario, en un sistema UMTS, el límite puede darse, dependiendo de los casos, por el nivel de interferencia máximo que el sistema puede gestionar con los niveles de potencia disponibles, o por el número de códigos que pueden usarse para identificar a los usuarios.

[0132] En otros sistemas (por ejemplo en el caso de un área servida por un punto caliente WLAN), el número

máximo de usuarios para un servicio determinado puede basarse en el nivel mínimo de calidad de servicio (QoS) ofrecido a los usuarios. Por ejemplo, se puede establecer un valor límite mínimo para la velocidad de transferencia de datos que se pretende ofrecer a cada uno de los usuarios. Como alternativa, puede establecerse un valor máximo para el retardo de transferencia aceptable.

5

[0133] El criterio ejemplar expresado en la etapa 204 de las figuras 4 y 5 corresponde en general a la condición básica basada en que la cantidad de recursos de red requerida para soportar un número de usuarios igual al número de usuarios activos multiplicado por $(1 + P)$ debe ser inferior o igual a la cantidad máxima de los recursos de red disponibles como un conjunto por la celda del sistema.

10

[0134] Esta condición general puede traducirse del modo más adecuado dependiendo del sistema específico considerado.

[0135] Una vez más se recuerda que la disposición descrita en el presente documento puede aplicarse ventajosamente a redes que incluyen un sistema de acceso único, en el que coexisten dos (o más) capas de celdas dispuestas jerárquicamente.

[0136] Como se sabe bien, en redes de radio móviles, dichas estructuras de celdas dispuestas jerárquicamente se designan con el acrónimo HCS (estructura de celdas jerárquicas (*Hierarchy Cell Structure*)). Un sistema único en el que coexisten al menos dos capas diferentes (por ejemplo, en forma de "macro" y "micro" celdas) puede considerarse en todos los aspectos como un sistema heterogéneo. Surge el problema de gestionar comúnmente los recursos de radio de las celdas pertenecientes a las dos capas. De hecho, estas celdas se caracterizan por áreas de cobertura diferentes (parcialmente superpuestas) y diferentes recursos de radio.

[0137] Además en ese caso, existe la posibilidad de usar los procedimientos descritos en el presente documento para identificar la capa más o mucho más adecuada para proporcionar un servicio determinado. En este caso, el concepto de una red cuya naturaleza heterogénea se da por las diferentes tecnologías de acceso de radio (RAT, *Radio Access Technologies*) que coexisten en la red, se sustituye por el concepto de una red que es heterogénea en vista de las diferentes capas de celdas dispuestas jerárquicamente. En este último caso, el primer y el segundo conjunto de recursos que se identificaron en la realización ejemplar descrita en el presente documento por dos sistemas GSM y UMTS, corresponderán a dos capas de celdas diferentes del mismo estándar de comunicación celular, por lo que el primer y segundo tipos de usuarios (1 y 2) se identificará en base a la cobertura por dichas dos capas de celdas diferentes.

[0138] Adicionalmente, los expertos en la técnica apreciarán inmediatamente que la referencia a un servicio de voz en cuanto al servicio que se solicita y se asigna a un sistema GSM o a un sistema UMTS, es de naturalmente simplemente ejemplar.

[0139] De hecho, la disposición descrita en el presente documento puede aplicarse también a otros tipos de servicio. Dependiendo del servicio específico considerado (y su característica en cuanto al perfil de calidad que se va a garantizar), se puede determinar la cantidad mínima de recursos de red que se van a asignar a cada usuario de servicio cuando se usa un sistema específico.

[0140] En consecuencia, en términos generales, cada vez que pueda proporcionarse un servicio determinado a través de dos (o más) redes de acceso de radio diferentes, y exista cualquier motivo que pueda conducir a preferir un sistema específico con respecto a otros, la disposición descrita en el presente documento puede usarse con ventaja. Ciertas disposiciones están adaptadas para tener en cuenta la posibilidad de que en ciertos casos el sistema preferido es, de hecho, el único sistema disponible (al menos por el momento) por lo que, generalmente hablando, no hay ninguna conveniencia absoluta en esperar a que se alcance el nivel máximo de usuarios en un sistema antes de seleccionar un sistema alternativo. Para todos estos casos, la disposición descrita tiende a maximizar un aprovechamiento del sistema mucho más adecuado sin excluir, sin embargo, recursos del sistema alternativo, cuando esto es ventajoso (y no meramente necesario).

[0141] En la disposición ejemplar descrita, el sistema GSM se prefiere generalmente al sistema UMTS para proporcionar el servicio de voz, ya que el sistema GSM se ha previsto específicamente para soportar el servicio de voz, mientras que no está adaptado para proporcionar otros servicios con los mismos criterios y la misma eficiencia del sistema UMTS.

[0142] Dicha política puede traer una serie de ventajas por sí mismo: en primer lugar, ofrece la posibilidad de

aprovechar el sistema UMTS principalmente para ofrecer servicios de datos/multimedia, cuando algunos de estos servicios no pueden proporcionar con la misma eficacia con, digamos, un sistema GPRS.

5 **[0143]** Un escenario alternativo de aplicación de la invención se refiere a la gestión de peticiones de un servicio de datos que tiene características que lo posibilitan para soportar el servicio tanto a través de una red UMTS como a través de un acceso WLAN (por ejemplo, usando un sistema de acuerdo con el estándar conocido como IEEE 802.11b).

10 **[0144]** En este último caso, el área cubierta por el punto caliente WLAN estará dentro de una macro-zona más amplia cubierta por las celdas de la red UMTS. En consecuencia, incluso en presencia de terminales que están adaptados para un acceso UMTS de modo dual y WLAN, existirán ciertos casos en los que no es posible asignar el servicio al sistema WLAN, por lo que debe recurrirse al sistema UMTS según la necesidad debido a la indisponibilidad del acceso WLAN.

15 **[0145]** Pueden existir diversas razones por las que la disposición descrita en el presente documento puede aplicarse con el fin de dar prioridad o preferencia al sistema UMTS, mientras que se recurre al sistema WLAN únicamente como una alternativa, cada vez que esto sea posible y adecuado. Por ejemplo, se puede considerar que el uso del punto caliente WLAN se reserva para servicios específicos diferentes de los servicios generales que se proporcionan por la red UMTS, concretamente servicios diseñados para usuarios WLAN que tienen escasa
20 movilidad, al mismo tiempo caracterizados por una tasa de bits necesarios más alta que la tasa de bits máxima que el sistema UMTS está en posición de proporcionar.

[0146] En este caso, el punto caliente WLAN puede usarse para aceptar a aquellos usuarios que pueden servirse también por el sistema UMTS únicamente cuando el número de usuarios ya activos en el sistema UMTS
25 alcanza un umbral superior que, si se excede, puede hacer que el sistema rechace el acceso a otros usuarios, evitando así condiciones de congestión.

[0147] El procedimiento descrito anteriormente tiene en cuenta, a través del parámetro P, la característica de la petición que alcanza la red. De una manera completamente similar, pueden contemplarse condiciones
30 alternativas, conservando al mismo tiempo el principio general (que subyace en las disposiciones que se han descrito en detalle anteriormente) de tener en cuenta las características de la solicitud de servicios que llegan a la red durante un período de tiempo dado.

[0148] A este respecto, la condición general expresada por la etapa 204 en las figuras 4 y 5 puede
35 expresarse en términos generales como:

- número de usuarios activos- $f(P)$ < número máximo de usuarios

40 donde $f(P)$ es una función genérica del parámetro P.

[0149] Por supuesto, el parámetro de probabilidad P considerado anteriormente tiene un valor meramente
ejemplar. De hecho, la invención podría implementarse fácilmente en base a uno o más parámetros adaptados para expresar la probabilidad de que la red reciba una petición adaptada para asignarse exclusivamente a un sistema con
45 respecto al conjunto de las peticiones que pueden aprovechar todos los sistemas disponibles.

[0150] En la descripción detallada proporcionada en el presente documento, se ha proporcionado un
procedimiento ejemplar de evaluación del parámetro P durante la operación del sistema.

[0151] Se apreciará que existen criterios alternativos para calcular el valor del parámetro P (o cualquier
50 parámetro equivalente que se ha definido previamente) durante un intervalo de tiempo dado. Además, los procedimientos descritos en un nivel alto a través de los diagramas de flujo de la figura 4 y 5 pueden implementarse y traducirse en cualquier lenguaje de programación adaptado para una ejecución automática por el equipo de procesamiento, tal como microprocesadores incluidos en los dispositivos de red para la gestión común de recursos de radio. Específicamente, los procedimientos que se han descrito previamente pueden implementarse en forma de
55 diversos códigos de software equivalentes recurriendo a diferentes números de variables internas o usando un flujo de instrucciones y diversos principios de comparación diferentes de los descritos específicamente, conduciendo al mismo tiempo a resultados básicamente equivalentes.

[0152] En la descripción detallada que se ha proporcionado anteriormente, se asume, al menos

implícitamente, que las peticiones de un servicio (etapa 200) proceden de los usuarios (en forma de petición "con origen en el EU").

[0153] Los expertos en la técnica apreciarán inmediatamente que pueden aplicarse los mismos criterios en el caso de que la red llegue al usuario para ofrecerle un servicio determinado (dando lugar así a una denominada petición "terminada por el EU"): Los procedimientos que se han descrito anteriormente pueden aplicarse fácilmente también para gestionar este tipo diferente de peticiones.

[0154] El rendimiento de la disposición descrita en el presente documento se evaluó en comparación directa con disposiciones alternativas conocidas. Se pone especial énfasis en evaluar la probabilidad de bloqueo del servicio solicitado haciendo referencia al típico contexto de uso. Adicionalmente, otras evaluaciones se refirieron a la importancia, en cuanto a posibles alternativas, del umbral propuesto en la etapa 204 de las figuras 4 y 5, el número entero mayor más cercano de $M/(1+P)$, donde M es el número total de los circuitos disponibles para el tráfico de voz en un sistema GSM, mientras que P es el porcentaje (fracción) de las peticiones de servicio de voz que pueden usarse exclusivamente el servicio GSM.

[0155] Se hicieron comparaciones específicas con los procedimientos que aplican un principio de "desbordamiento": En una disposición de "desbordamiento", las peticiones de un servicio de voz se asignan a la red UMTS únicamente cuando la celda GSM no tiene recursos adicionales disponibles. También se realizaron comparaciones con disposiciones usando un valor 0 para el umbral, concretamente disposiciones en las que las llamadas de voz se asignan al sistema UMTS en cualquier momento en el que los recursos de radio correspondientes están disponibles en dicho sistema.

[0156] Más específicamente, se consideró el siguiente escenario de operación:

- usuarios que solicitan un servicio de voz (clase de servicio "Conversacional") y usuarios que solicitan un servicio de datos (clase de servicio "Interactivo"), con una tasa de bits igual a 16 Kbps en enlace ascendente y 128 Kbps en enlace descendente;

- duración media para los dos tipos de servicios igual a 120 segundos;

- recursos para la celda GSM igual a 20 circuitos de tráfico;

- recursos de radio en la celda UMTS (UTRAN) adaptada para soportar una mezcla sensible de los dos tipos de tráfico considerados anteriormente en un contexto de uso típico;

- intensidad del tráfico de voz igual a 20 Erlang (lo que significa que, en ausencia de una situación de bloqueo, 20 usuarios de voz están activos simultáneamente en el sistema); y

- una intensidad del tráfico de datos, tal como para producir un valor medio de seis secciones de datos simultáneas activas en ausencia de una situación de bloqueo.

[0157] Los resultados obtenidos usando para el parámetro P un valor igual a 0,4 (que, para los valores considerados, corresponde a un valor umbral igual a 15) muestran que el procedimiento mostrado en la figura 5 proporciona un valor para la probabilidad de bloqueo total muy cercano al valor mínimo teórico.

[0158] Ambas disposiciones de valor de "desbordamiento" y "umbral 0" usadas a modo de comparación dan valores mucho mayores para la probabilidad de bloqueo para varias condiciones de uso típicas de estos procedimientos. Esto proporciona una prueba de la ventaja de asignar al UMTS aquellas llamadas de voz procedentes de los terminales que pueden usar tanto sistemas GSM como UMTS, conservando al mismo tiempo los recursos disponibles en el sistema GSM para las llamadas de voz que, según la necesidad, pueden usar únicamente el sistema GSM. En principio, esto afectará de forma negativa a los recursos de radio del sistema UMTS, por lo que, si el valor seleccionado para el umbral es demasiado bajo, el sistema UMTS se expone a una alta probabilidad de bloqueo. En consecuencia, existe un valor umbral óptimo que minimiza el rendimiento de bloqueo del sistema como un conjunto.

[0159] Los resultados obtenidos muestran que el procedimiento de la figura 5 es generalmente más eficiente que el procedimiento de la figura 4 (es decir, una probabilidad de bloqueo inferior para el mismo valor umbral). Sin embargo, el procedimiento ligeramente menos eficiente mostrado en la figura 4 puede usarse ventajosamente en un

BSC sin necesidad de que el RNC comunique al BSC el estado de los recursos de radio de las celdas UMTS controladas; por el contrario, esto se requiere en el caso del procedimiento de la figura 5.

5 **[0160]** El rendimiento también se analizó en el caso de que un porcentaje de las peticiones del servicio de voz que pueden aprovechar únicamente el sistema GSM sea diferente del 40% (lo que conduce a un valor para P igual a 0,4).

10 **[0161]** Por ejemplo, se consideraron valores para P iguales a 0,3 ó 0,5. Los experimentos han demostrado que, si P aumenta, la ventaja (en cuanto a una probabilidad de bloqueo inferior) de considerar un umbral menor que el umbral máximo en el que la petición de los servicios de voz se asignan al sistema UMTS, aumenta en comparación con el caso en el que la peticiones se gestionan en base a un principio de "desbordamiento". De hecho, los altos valores para P corresponden a un porcentaje mayor de petición de servicio de voz que debe asignarse según la necesidad, a la celda GSM. Con el fin de gestionar una condición de este tipo, es importante poder usar los recursos de radio de la celda GSM principalmente para esa categoría de petición. Los experimentos muestran que
15 las ventajas relacionadas con el uso de la disposición descrita en el presente documento en comparación con una disposición de "desbordamiento" aumentan mejor según aumenta el valor de P.

20 **[0162]** Se realizaron otros experimentos variando las intensidades tanto del tráfico de voz como del tráfico de datos obteniendo resultados similares.

[0163] En su conjuntos, los experimentos muestran que los resultados que se obtienen a partir del uso de los procedimientos descritos en el presente documento son significativamente mejores a los conseguidos usando otros procedimientos convencionales, en base únicamente a considerar las características de cada petición de servicios que puede gestionarse en el momento.

25 **[0164]** Por supuesto, sin perjuicio de los principios subyacentes de la invención, los detalles y realizaciones pueden variar, también significativamente, con respecto a lo que se ha descrito y mostrado a modo de ejemplo únicamente sin apartarse del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para proporcionar, en una red de comunicación que incluye al menos un primer y un segundo conjunto de recursos, un servicio a usuarios de al menos un primer (1) y un segundo tipo (2), en el que los usuarios del primer tipo (1) están en una condición de prestarles dicho servicio únicamente por medio de dicho primer conjunto de recursos, mientras que los usuarios de dicho segundo tipo (2) están en una condición de prestarles dicho servicio tanto por medio de dicho primer conjunto de recursos como por medio de dicho segundo conjunto de recursos, **caracterizado porque** incluye las etapas de:
- 10 - detectar, durante al menos un intervalo de tiempo T_k , el número total de peticiones para dicho servicio que proceden de dichos usuarios (1, 2), identificar, dentro de dicho número total de peticiones, la fracción de peticiones adaptadas para satisfacerse únicamente por medio de dicho primer conjunto de recursos y al menos un parámetro P representativo de dicha fracción;
- 15 - identificar, en al menos una porción de dicha red de comunicación, un número máximo de usuarios en una condición de prestarles dicho servicio por medio de dicho primer conjunto de recursos;
- detectar el número actual de usuarios activos a los que se presta actualmente dicho servicio por medio de dicho primer conjunto de recursos;
- 20 - proporcionar dicho servicio a dichos usuarios de dicho segundo tipo (2) por medio de dicho primer conjunto de recursos siempre y cuando dicho número de usuarios activos aumentado en un factor de ponderación como una función $f(P)$ de dicho al menos un parámetro P sea inferior a dicho número máximo de usuarios; y
- 25 - cuando dicho número actual de usuarios activos aumentado en dicho factor de ponderación $1+P$ alcance dicho número máximo de usuarios, comprobar (208) la disponibilidad de recursos de dicho segundo conjunto de recursos para proporcionar dicho servicio a dichos usuarios del segundo tipo (2) por medio de dicho segundo conjunto de recursos; y
- 30 - proporcionar dicho servicio a dichos usuarios de dicho segundo tipo (2) por medio de dicho segundo conjunto de recursos si dicha etapa de comprobación (208) indica la disponibilidad de dichos recursos de dicho segundo conjunto de recursos.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha etapa de identificar dicha fracción comprende la etapa de incluir también en dicha fracción peticiones de usuarios de dicho segundo tipo (2) que no pueden satisfacerse de forma temporal por medio de dicho segundo conjunto de recursos.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho al menos un primer y un segundo conjunto de recursos corresponden a dos sistemas de comunicación diferentes GSM, UMTS.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho al menos un primer y un segundo conjunto de recursos corresponden a dos capas de celda diferentes del mismo sistema de comunicación celular, por lo cual dicho primer (1) y segundo tipos (2) de usuarios se identifican en base a una cobertura por dichas dos capas de celda diferentes.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** incluye la etapa de definir dicho al menos un parámetro P como el valor de dicha fracción.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** incluye la etapa de detectar dicho número total de peticiones y dicha fracción sobre una secuencia de intervalos de tiempo T_k y la etapa de variar a lo largo del tiempo la duración de dichos intervalos en dicha secuencia.
7. El procedimiento de la reivindicación 6, **caracterizado porque** incluye la etapa de variar la duración de dichos intervalos de tiempo a lo largo del tiempo en función de dicho al menos un parámetro P.
8. El procedimiento de la reivindicación 6, **caracterizado porque** incluye la etapa de aumentar la duración de dicho intervalo de tiempo T_k con respecto al intervalo de tiempo previo T_{k-1} en la secuencia si dicha fracción, según se detecta durante dicho intervalo de tiempo previo T_{k-1} , excede un umbral superior $\delta \cdot P_{k-1}$.

9. El procedimiento de la reivindicación 8, **caracterizado porque** incluye la etapa de seleccionar dicho umbral superior $\delta_1 \cdot P_{k-1}$ en función de dicho al menos un parámetro P según se identifica durante dicho intervalo de tiempo previo T_{k-1} .
- 5 10. El procedimiento de la reivindicación 6, **caracterizado porque** incluye la etapa de disminuir la duración de dicho intervalo de tiempo T_k con respecto al intervalo de tiempo previo T_{k-1} en la secuencia si dicha fracción, según se detecta durante el intervalo de tiempo previo T_{k-1} , está por debajo de un umbral inferior $\delta_2 \cdot P_{k-1}$.
- 10 11. El procedimiento de la reivindicación 10, **caracterizado porque** incluye la etapa de seleccionar dicho umbral inferior $\delta_2 \cdot P_{k-1}$ en función de dicho al menos un parámetro P según se identifica durante dicho intervalo de tiempo previo T_{k-1} .
12. El procedimiento de la reivindicación 6, **caracterizado porque** incluye la etapa de mantener la
15 longitud de dicho intervalo de tiempo T_k constante con respecto a la longitud del intervalo de tiempo previo T_{k-1} en la secuencia si dicha fracción está entre un umbral inferior $\delta_2 \cdot P_{k-1}$ y un umbral superior $\delta_1 \cdot P_{k-1}$.
13. El procedimiento de la reivindicación 12, **caracterizado porque** incluye la etapa de seleccionar dicho umbral inferior $\delta_2 \cdot P_{k-1}$ y dicho umbral superior $\delta_1 \cdot P_{k-1}$ en función de dicho al menos un parámetro P según se
20 identifica durante dicho intervalo de tiempo previo T_{k-1} .
14. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** incluye las etapas de seleccionar dicho factor ponderado como $1 + P$, en el que P es dicho al menos un parámetro.
- 25 15. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha red de comunicación es una red celular y dicha al menos una porción de dicha red de comunicación es una celda de dicha red celular.
16. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** incluye la etapa de rechazar (212) la prestación de dicho servicio a dichos usuarios de dicho segundo tipo (2) si dicha etapa de comprobación (208) indica
30 la indisponibilidad de dichos recursos de dicho segundo conjunto de recursos.
17. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado porque** incluye la etapa de comprobar adicionalmente (214) la posibilidad de proporcionar dicho servicio a dicho usuario de dicho segundo tipo (2) por medio de dicho primer conjunto de recursos si dicha etapa de comprobación (208) indica la indisponibilidad de
35 dichos recursos de dicho segundo conjunto de recursos.
18. El procedimiento de la reivindicación 17, **caracterizado porque** incluye la etapa de proporcionar dicho servicio a dichos usuarios de dicho segundo tipo (2) por medio de dicho primer conjunto de recursos si dicha etapa de comprobación indica la indisponibilidad de dichos recursos de dicho segundo conjunto de recursos.
40
19. Un sistema para proporcionar, en una red de comunicación que incluye al menos un primer y un segundo conjunto de recursos, un servicio a usuarios de al menos un primer (1) y un segundo tipo (2), en el que los usuarios del primer tipo (1) están en una condición de prestarles dicho servicio únicamente por medio de dicho primer conjunto de recursos, mientras que los usuarios de dicho segundo tipo (2) están en una condición de
45 prestarles dicho servicio tanto por medio de dicho primer conjunto de recursos y por medio de dicho segundo conjunto de recursos, **caracterizado porque** incluye un detector (11, 22; 40) configurado para:
- detectar, durante al menos un intervalo de tiempo (T_k), el número total de peticiones para dicho servicio que proceden de dichos usuarios (1, 2), identificar, dentro de dicho número total de peticiones, la fracción de peticiones
50 adaptadas para satisfacerse únicamente por medio de dicho primer conjunto de recursos y al menos un parámetro P representativo de dicha fracción;
 - identificar, en al menos una porción de dicha red de comunicación, un número máximo de usuarios en una condición de prestarles dicho servicio por medio de dicho primer conjunto de recursos;
55
 - detectar el número actual de usuarios activos a los que se presta actualmente dicho servicio por medio de dicho primer conjunto de recursos;
 - proporcionar dicho servicio a dichos usuarios de dicho segundo tipo (2) por medio de dicho primer conjunto de

recursos siempre y cuando dicho número de usuarios activos aumentado en un factor de ponderación como una función $f(P)$ de dicho al menos un parámetro P sea menor a dicho número máximo de usuarios; y

5 - comprobar (208), cuando dicho número actual de usuarios activos aumentado en dicho factor de ponderación $1+P$ alcance dicho número máximo de usuarios, la disponibilidad de recursos de dicho segundo conjunto de recursos para proporcionar dicho servicio a dichos usuarios del segundo tipo (2) por medio de dicho segundo conjunto de recursos; y

10 - proporcionar dicho servicio a dichos usuarios de dicho segundo tipo (2) por medio de dicho segundo conjunto de recursos si dicha comprobación (208) indica la disponibilidad de dichos recursos de dicho segundo conjunto de recursos.

20. El sistema de la reivindicación 19, **caracterizado porque** dicho detector (11, 22; 40) está configurado para identificar dicha fracción incluyendo también en dicha fracción peticiones procedentes de usuarios de dicho
15 segundo tipo (2) que no pueden satisfacerse de forma temporal por medio de dicho segundo conjunto de recursos.

21. El sistema de la reivindicación 19, **caracterizado porque** dicho al menos un primer y un segundo conjunto de recursos corresponden a dos sistemas de comunicación diferentes GSM, UMTS.

20 22. El sistema de la reivindicación 19, **caracterizado porque** dicho al menos un primer y un segundo conjunto de recursos corresponden a dos capas de celda diferentes del mismo sistema de comunicación celular, por lo que dicho primer (1) y segundo tipos (2) de usuarios se identifican en base a una cobertura por dichas dos capas de celda diferentes.

25 23. El sistema de la reivindicación 19, **caracterizado porque** dicho detector (11, 22; 40) está configurado para definir dicho al menos un parámetro P como el valor de dicha fracción.

24. El sistema de la reivindicación 19, **caracterizado porque** dicho detector (11, 22; 40) está configurado para detectar dicho número total de peticiones y dicha fracción sobre una secuencia de intervalos de tiempo T_k y
30 para variar a lo largo del tiempo la duración de dichos intervalos en dicha secuencia.

25. El sistema de la reivindicación 24, **caracterizado porque** dicho detector (11, 22; 40) está configurado para variar la duración de dichos intervalos de tiempo a lo largo del tiempo en función de dicho al menos un parámetro P .
35

26. El sistema de la reivindicación 24, **caracterizado porque** dicho detector (11, 22; 40) está configurado para aumentar la duración de dicho intervalo de tiempo T_k con respecto al intervalo de tiempo previo T_{k-1} en la secuencia si dicha fracción, según se detecta durante dicho intervalo de tiempo previo T_{k-1} , excede un umbral superior $\delta_1 \cdot P_{k-1}$.
40

27. El sistema de la reivindicación 26, **caracterizado porque** dicho detector (11, 22; 40) está configurado para seleccionar dicho umbral superior $\delta_1 \cdot P_{k-1}$ en función de dicho al menos un parámetro P según se identifica durante dicho intervalo de tiempo previo T_{k-1} .

45 28. El sistema de la reivindicación 24, **caracterizado porque** dicho detector (11, 22; 40) está configurado para disminuir la duración de dicho intervalo de tiempo T_k con respecto al intervalo de tiempo previo T_{k-1} en la secuencia si dicha fracción, según se detecta durante el intervalo de tiempo previo T_{k-1} está por debajo de un umbral inferior $\delta_2 \cdot P_{k-1}$.

50 29. El sistema de la reivindicación 28, **caracterizado porque** dicho detector (11, 22; 40) está configurado para seleccionar dicho umbral inferior $\delta_2 \cdot P_{k-1}$ en función de dicho al menos un parámetro (P) según se identifica durante dicho intervalo de tiempo previo T_{k-1} .

30. El sistema de la reivindicación 24, **caracterizado porque** dicho detector (11, 22; 40) está configurado para mantener la longitud de dicho intervalo de tiempo T_k constante con respecto a la longitud del intervalo de tiempo previo T_{k-1} en la secuencia si dicha fracción está entre un umbral inferior $\delta_2 \cdot P_{k-1}$ y un umbral superior $\delta_1 \cdot P_{k-1}$.
55

31. El sistema de la reivindicación 30, **caracterizado porque** dicho detector (11, 22; 40) está configurado

para seleccionar dicho umbral inferior $\delta_2 \cdot P_{k-1}$ y dicho umbral superior $\delta_1 \cdot P_{k-1}$ en función de dicho al menos un parámetro (P) según se identifica durante dicho intervalo de tiempo previo T_{k-1} .

32. El sistema de la reivindicación 19, **caracterizado porque** dicho detector (11, 22; 40) está configurado para seleccionar dicho factor ponderado como $1 + P$, en el que P es dicho al menos un parámetro.

33. El sistema de la reivindicación 19, **caracterizado porque** dicha red de comunicación es una red celular y dicha al menos una porción de la red de comunicación es una celda de dicha red celular.

10 34. El sistema de la reivindicación 19, **caracterizado porque** dicho detector está configurado para rechazar (212) la prestación de dicho servicio a dichos usuarios de dicho segundo tipo (2) si dicha etapa de comprobación (208) indica la indisponibilidad de dichos recursos de dicho segundo conjunto de recursos.

15 35. El sistema de la reivindicación 19, **caracterizado porque** dicho detector está configurado para comprobar adicionalmente (214) la posibilidad de proporcionar dicho servicio a dicho usuario de dicho segundo tipo (2) por medio de dicho primer conjunto de recursos si dicha etapa de comprobación (208) indica la indisponibilidad de dichos recursos de dicho segundo conjunto de recursos.

20 36. El sistema de la reivindicación 35, **caracterizado porque** dicho detector está configurado para proporcionar dicho servicio a dichos usuarios de dicho segundo tipo (2) por medio de dicho primer conjunto de recursos si dicha etapa de comprobación indica la indisponibilidad de dichos recursos de dicho segundo conjunto de recursos.

25 37. Una red de comunicación que incluye un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19 a 36.

38. Un producto de programa informático que puede cargarse en la memoria de al menos un ordenador y que incluye porciones de código de software para realizar las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18.

Fig. 1

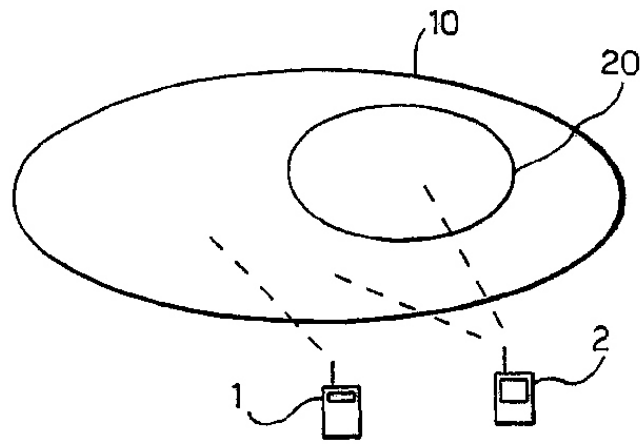


Fig. 2

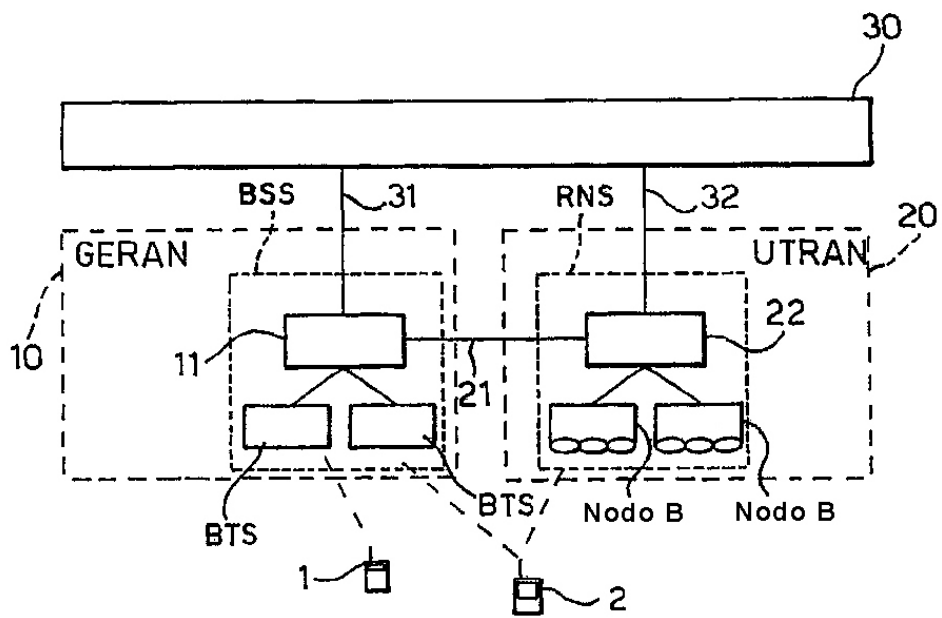


FIG-3

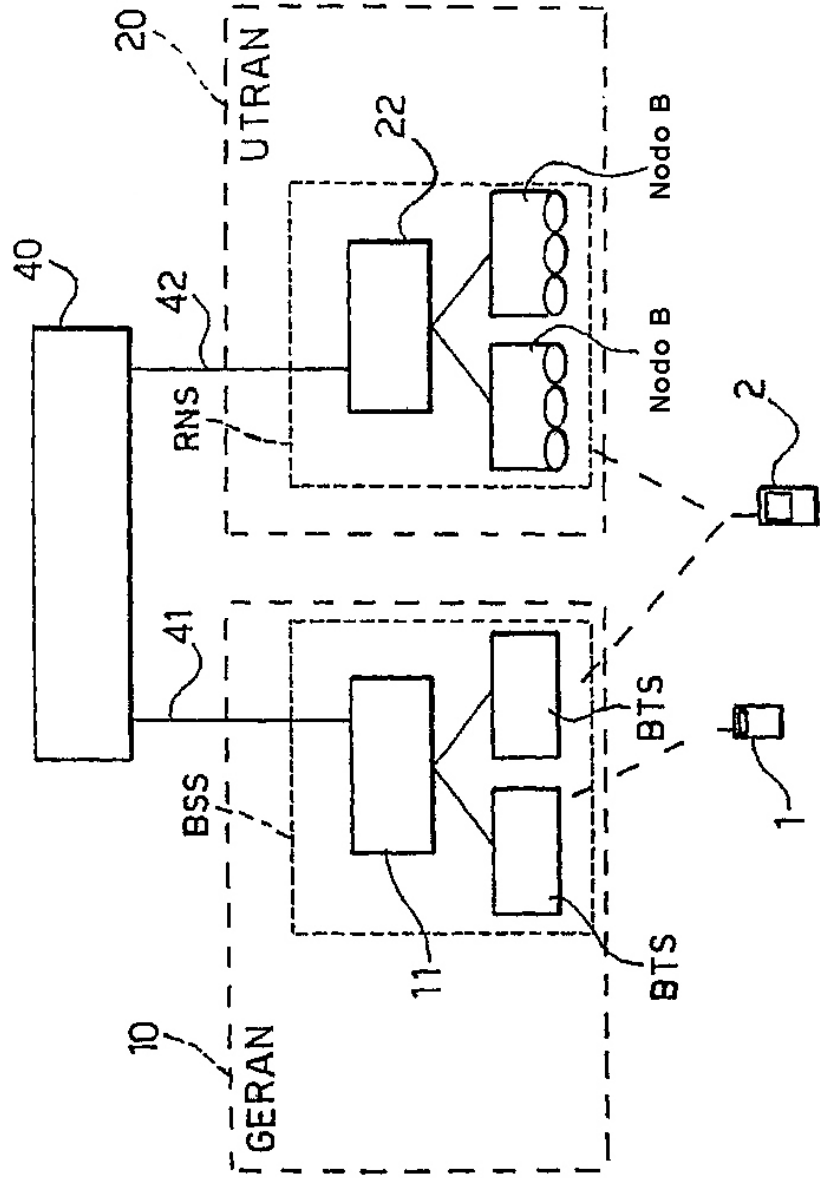


Fig. 4

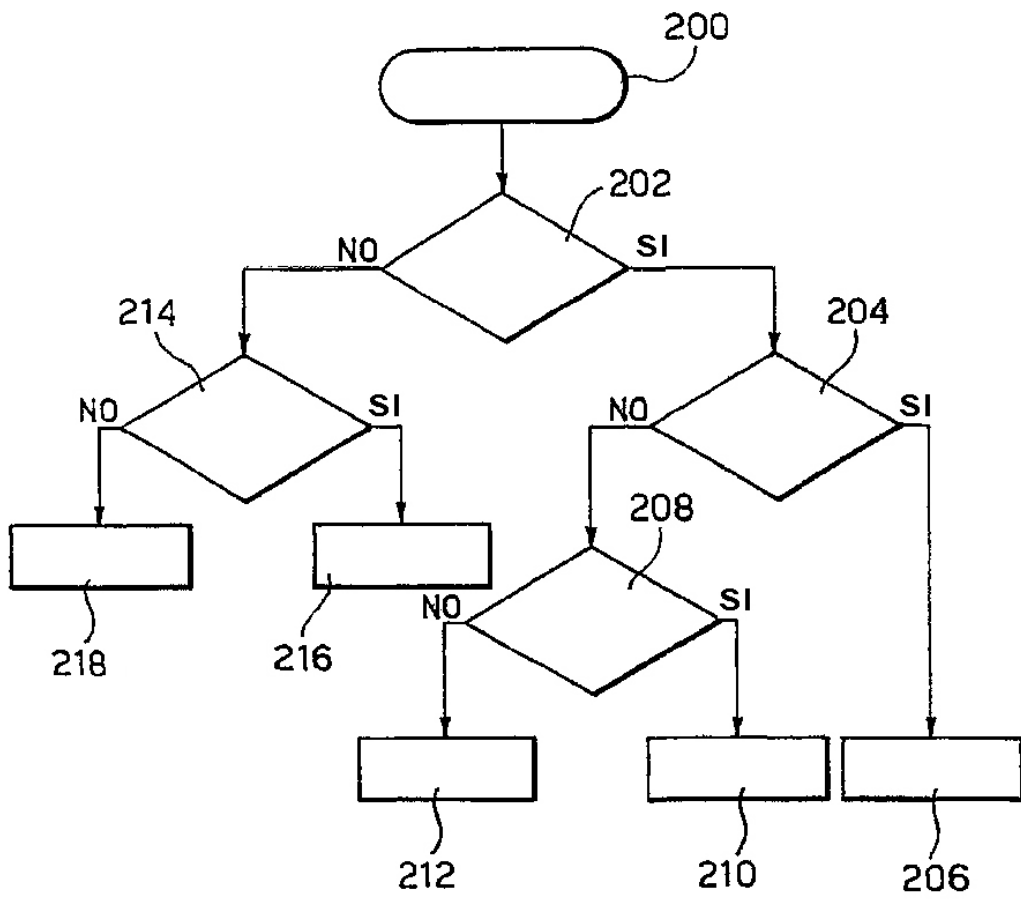


Fig. 5

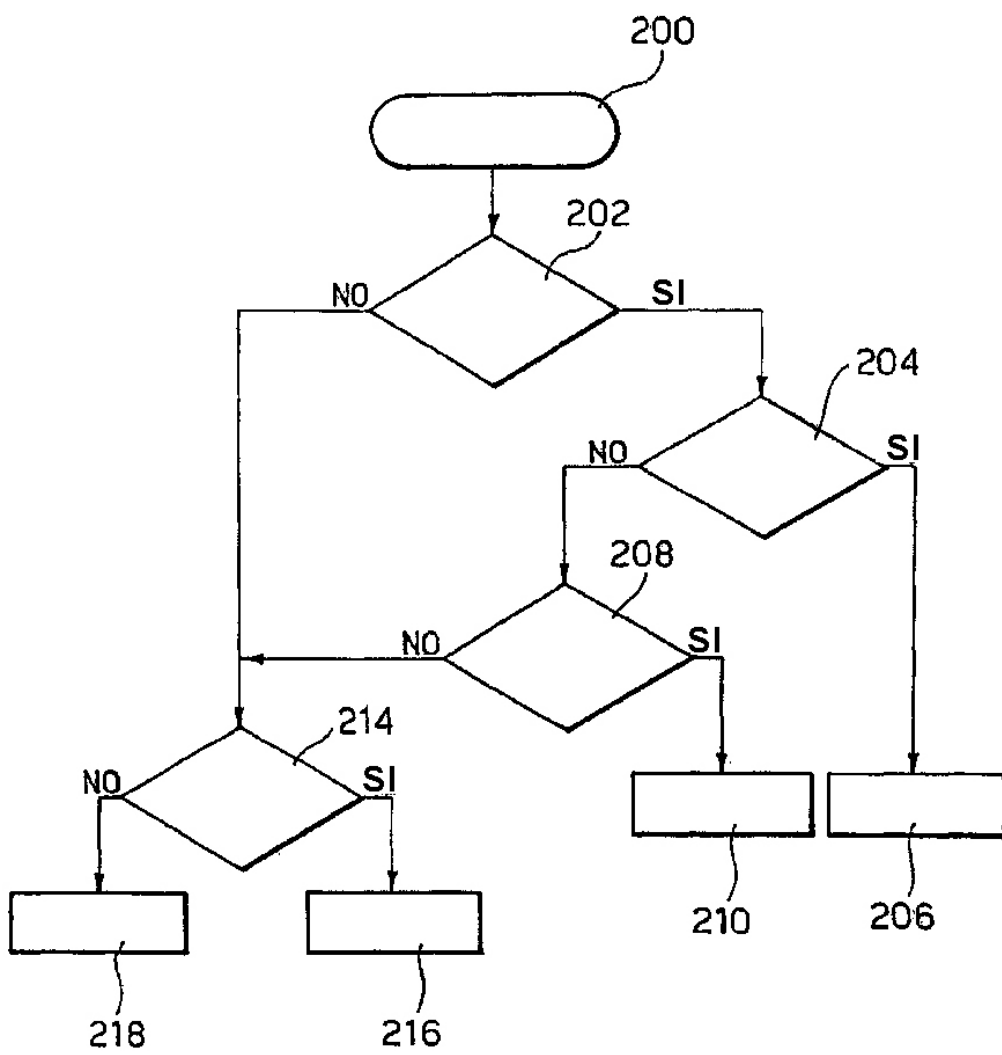


Fig. 6

