

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 275**

51 Int. Cl.:
H04W 16/18 (2009.01)
H04W 24/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04809169 .8**
96 Fecha de presentación: **22.12.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1829403**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.09.2007**

54 Título: **Métodos y disposiciones para estimar la cobertura de enlace ascendente en redes de comunicación inalámbricas con cobertura de célula dinámica**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.11.2012

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 STOCKHOLM, SE

72 Inventor/es:
TIDESTAV, CLAES

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 391 275 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

5 Métodos y disposiciones para estimar la cobertura de enlace ascendente en redes de comunicación inalámbricas con cobertura de célula dinámica.

CAMPO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a métodos y disposiciones en redes de comunicaciones celulares que presentan cobertura de célula dinámica. En particular, la invención se refiere a un método y una disposición para estimar la cobertura de enlace ascendente en una red en funcionamiento.

ANTECEDENTES

15 La planificación cuidadosa de redes de comunicaciones celulares inalámbricas ha sido siempre de gran importancia desde el desarrollo de las redes analógicas iniciales tales como la NMT y la AMPS. Una planificación cuidadosa es igualmente importante para los sistemas celulares actuales tales como el UMTS basado en WCDMA y el CDMA-2000, y seguirá siendo igual de importante en los sistemas futuros.

20 Según se sabe, el patrón hexadecimal representado con frecuencia en relación con las estaciones de base de una red inalámbrica, es una simplificación. En realidad, con una topografía por ejemplo variable o con una pluralidad de obstáculos realizados por el hombre tales como los edificios altos, la demanda para la cobertura en casi todos los sitios, incluyendo interiores y subterráneos, etc., la planificación de una red no es precisamente trivial. Adicionalmente a los factores mencionados en relación con las propiedades de propagación de radio, una planificación de una red con éxito debe tener en cuenta las demandas variables sobre la capacidad. En algunas partes de la red, correspondientes con áreas densamente pobladas, por ejemplo, la capacidad debe ser más alta que en las áreas más rurales. Esta necesidad de capacidad puede cambiar durante el día. Durante las horas de trabajo, la demanda de capacidad será típicamente más alta por ejemplo en las zonas de oficinas, mientras que durante las tardes y las noches las demandas pueden ser muy bajas.

30 El área de cobertura de una red inalámbrica se define como el área en la que los usuarios tienen acceso a sus servicios contratados. Resulta vital tanto para los usuarios como para los operadores de la red inalámbrica que el sistema inalámbrico tenga una cobertura adecuada.

35 En principio, mejorar la cobertura es simple, dado que solamente es un tema de desarrollo de un diseño suficientemente denso de estaciones de base. Sin embargo, puesto que el coste de un sistema celular es proporcional en un alto grado con el número de estaciones de base, un operador trata de evitar el sobredimensionamiento. El coste de una estación de base proviene tanto del coste del propio equipo como del coste de su instalación, pero también en gran medida de los costes de operación y mantenimiento y del coste relativo a las propiedades de alquiler respecto a las estaciones de base. Además, han surgido temas medioambientales y estéticos en relación con los mástiles y las antenas de la estación de base. Por ello, los operadores se esfuerzan por cumplir con el requisito de cobertura utilizando tan pocas estaciones de base como sea posible.

40 Un elevado número de métodos y herramientas han sido desarrollados y desplegados para la cobertura estimada. Se pueden distinguir tres alternativas principales, que con frecuencia se utilizan de forma combinada, en la estimación de la cobertura de una red: predicciones de propagación, pruebas de funcionamiento correcto, y estadísticas de tráfico.

50 Las predicciones de propagación se basan en datos de mapa muy precisos, tanto con relación a la topografía natural como a los objetos fabricados por el hombre. Éste es un punto de partida obvio en la planificación de una red, pero solamente puede proporcionar, aunque se ha informado de grandes mejoras con el paso de los años, predicciones aproximadas de cobertura. Esto es particularmente cierto para entornos de interior.

55 Las pruebas de funcionamiento correcto, que comprenden medir la cobertura de radio en el campo, típicamente mediante unidades de medición basadas en vehículos, proporcionan datos fiables para la localización de la medición. Sin embargo, para cubrir todas las partes de una red con una prueba de funcionamiento correcto resulta imposible en la práctica: las pruebas están típicamente confinadas a las carreteras y similares. Además, las pruebas de funcionamiento correcto necesitan tiempo y son caras.

60 Las estadísticas de tráfico se realizan sobre una red en movimiento. La mayor parte de las llamadas que caen habitualmente, son identificadas y se relacionan con un área geográfica. Sin embargo, los métodos puede que no especifiquen lo que causó la caída de la llamada, y puesto que existen muchas razones para la caída de una llamada aparte de una mala cobertura, las estadísticas de caída de llamada son un instrumento poco eficaz a los efectos de planificación de célula. Además, una mala cobertura en una red determinada no conduce necesariamente, o inmediatamente, a la caída de la llamada, sino a una degradación del rendimiento. Las estadísticas de caída de llamadas no cuentan para estos casos.

65

En la práctica, la planificación de célula incluye con frecuencia las tres alternativas: las predicciones de propagación se realizan como una primera medida para planificar la red; las pruebas de funcionamiento correcto y las estadísticas de tráfico se utilizan es una estado posterior para averiguar la cobertura de la red existente. Un procedimiento de este tipo para las redes existentes se conoce a partir del documento US 5.179.722, cuyo procedimiento ha sido proporcionado para comprobar un plan de canal dado en un sistema de radio móvil en el que múltiples interferencias en las zonas de cobertura de las diferentes estaciones de radio cumplen los valores límites requeridos.

La planificación de la célula ha resultado incluso más complicada con el amplio uso de la tecnología de acceso basada en CDMA, tal como el WCDMA. Los sistemas CDMA deben presentar, debido a la naturaleza limitada de la interferencia, cobertura de célula dinámica, es decir la cobertura de una célula deberá ser dependiente de la carga de la célula. Este comportamiento, intrínseco del CDMA, se conoce habitualmente como respiración celular. La respiración celular puede ser tenida en cuenta en las predicciones de propagación utilizadas para la planificación de la célula. Los documentos EP 1.294.208 y US 5.710.758 enseñan métodos para mejorar las alternativas de simulación habitualmente utilizadas en la planificación celular mediante la incorporación de los efectos de la respiración celular. Los métodos divulgados tienen en cuenta la respiración celular pero tienen el inconveniente, en común con los métodos de predicción previamente mencionados, de que para una red real solamente proporcionan estimaciones aproximadas del entorno de radio real. Por ello, se necesitan los métodos y la disposición para mejorar la planificación de la célula y/o el control de carga de enlace ascendente, en base a las estadísticas de tráfico, y que manejan la cobertura de célula dinámica.

SUMARIO DE LA INVENCION

Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar métodos y una disposición que faciliten una planificación de célula mejorada y/o un control de carga de enlace ascendente mejorado en redes de comunicación celular que presentan cobertura de célula dinámica. En particular, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar estadísticas de tráfico fiables en una red ascendente y en movimiento.

El objeto que se ha expuesto en lo que antecede ha sido alcanzado por medio de un método en un controlador de red de radio (RNC) de acuerdo con la reivindicación 1, un controlador de red de radio de acuerdo con la reivindicación 5, y un sistema de acuerdo con la reivindicación 7.

La presente invención proporciona un método para estimación de cobertura de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica, que presenta una cobertura de célula dependiente de la carga. El método compila estadísticas de tráfico relacionadas con cobertura de radio en células individuales en un sistema de comunicación inalámbrica en funcionamiento, y comprende las etapas de:

- *determinar* una tasa recibida desde al menos un terminal móvil que está en una sesión de comunicación, midiendo el número de bloques de transporte recibidos durante un intervalo de tiempo predeterminado, y
- *comparar* la tasa recibida con una tasa esperada predeterminada, y si la tasa recibida está por debajo de la tasa esperada, identificar cobertura pobre. Puesto que la cobertura es potencialmente dependiente de la carga, se ha obtenido una estimación de la cobertura de enlace ascendente.

Con preferencia, si la tasa recibida está por debajo de la tasa esperada, se almacena una indicación de cobertura insuficiente para el análisis posterior, ya sea a efectos de planificación de célula o ya sea a efectos de gestión de recursos de radio tales como el control de carga de enlace ascendente. Alternativamente, o en combinación con el almacenamiento de indicaciones de cobertura insuficiente, la tasa recibida se almacena. Esta parte del método conforme a la invención se realiza preferentemente en un nodo de controlador de red de radio (RNC) en un sistema de comunicación inalámbrica.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, el método comprende una etapa adicional de realización de una función de planificación de célula que utiliza las informaciones almacenadas sobre cobertura insuficiente y/o las tasas recibidas almacenadas para identificar áreas con cobertura de radio pobre. Esto se realiza preferentemente en un nodo O&M que recupera las estadísticas de tráfico compiladas desde el RNC.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, el método comprende una etapa adicional de realización de una función de control de carga sobre la información almacenada para identificar umbrales de control de admisión inadecuados comparando el número de indicaciones de cobertura insuficiente, o una relación de transmisiones que dan lugar a indicaciones de cobertura insuficiente en comparación con el número total de transmisiones, con un valor de carga predeterminado, siendo dicha función de control de carga realizada por célula, y sugiriendo un descenso del umbral de control de admisión si la función de control de carga ha identificado un umbral de control de admisión inadecuado para la célula. La función de control de carga se lleva a cabo con preferencia en el RNC.

De acuerdo con un tercer aspecto del método de la presente invención, la etapa de comparación comprende las sub-etapas de:

- comparar la tasa recibida de un primer TTI y la tasa recibida de un segundo TTI consecutivo con la tasa esperada;
- determinar si la tasa recibida del segunda TTI es cero, y almacenar una indicación de cobertura insuficiente y/o la tasa recibida solamente si la tasa recibida de ambos primer y segundo TTI está por debajo de la tasa esperada y la tasa del segundo TTI es distinta de cero, distinguiendo con ello entre tasa recibida baja debido a una finalización de la transmisión y tasa recibida baja debido posiblemente a una cobertura pobre. En el caso de tasa baja recibida debido a una finalización de la transmisión, la tasa del primer TTI puede estar por debajo de la tasa esperada, pero la tasa del segundo TTI consecutivo será en ese caso cero.

5
10 Merced a la invención, es posible estimar la cobertura de enlace ascendente a partir de estadísticas de tráfico en una red ascendente y en movimiento de una manera que no requiere señalización de control sobre la interfaz de aire.

15 Una ventaja proporcionada por la presente invención consiste en que el método puede ser usado para planificar una célula mejorada dado que proporciona una estimación de la dependencia de la carga de la cobertura de célula para las células de un sistema inalámbrico.

20 Todavía otra ventaja más proporcionada por la presente invención consiste en la capacidad, de acuerdo con una realización, para distinguir entre tasa baja recibida debido a una finalización de la transmisión y tasa baja recibida debido posiblemente a una cobertura pobre.

Una ventaja adicional consiste en que el método conforme a la invención puede ser utilizado para mejorar el procedimiento de gestión de recursos de radio tal como control de admisión.

25 Otras ventajas y características de las realizaciones de la presente invención resultarán evidentes cuando se lea la descripción detallada que sigue junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30 Las Figuras 1a-c son una ilustración esquemática de respiración celular en una red celular en la que pueden ser ventajosamente aplicados los métodos y las disposiciones de acuerdo con la presente invención;
La Figura 2 es un diagrama de flujo del método conforme a la invención;
La Figura 3 es una ilustración esquemática de un sistema conforme a la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 La presente invención va a ser descrita ahora en lo que sigue de manera más completa con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que se muestran realizaciones preferidas de la invención. Esta invención puede ser materializada, sin embargo, de muchas formas diferentes y no será considerada como limitada a las realizaciones que se exponen de la misma; por el contrario, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta divulgación pueda ser cabal y completa, y pueda transmitir el alcance de la invención a los expertos en la materia. En los
40 dibujos, los números iguales se refieren a elementos iguales.

El control de potencia es una característica esencial en todas las tecnologías inalámbricas basadas en CDMA, no solo en WCDMA. El control de potencia se utiliza tanto en enlace descendente como en enlace ascendente. Los principios para el control de potencia son realmente simples, aunque la implementación no sea precisamente trivial,
45 debido principalmente a la velocidad con la que el control de potencia necesita ser realizado, y al hecho de que todos los cambios en la potencia de transmisión afectan en principio a todas las entidades de una célula. En un esquema de control de potencia simplificado, un transmisor envía su señal con una cierta potencia de transmisión. El receptor estima la calidad de la señal recibida, y si la señal es pobre, el receptor solicita al remitente que incremente su potencia de transmisión. Por otra parte, si el receptor determina que la señal es innecesariamente intensa, el
50 receptor solicita al transmisor que rebaje su potencia de transmisión.

55 Cuando un transmisor, ya sea una estación de base o ya sea un terminal móvil, utiliza su potencia de transmisión máxima, la cual puede ser la máxima potencia de transmisión permitida, no necesariamente el máximo de su capacidad de potencia, no es por supuesto posible incrementar más la potencia como respuesta a las demandas de control de potencia procedentes del receptor. Si la situación persiste, es probable que sea imposible mantener la calidad de la comunicación. Eventualmente, la cobertura se pierde y el usuario colgará. Esta situación puede ocurrir tanto en enlace ascendente como en enlace descendente.

60 El objetivo de la planificación de célula consiste, según se ha descrito en la sección de antecedentes, en proporcionar cobertura. Sin embargo, los problemas de cobertura según se ha descrito anteriormente pueden ocurrir en todas las redes, especialmente en redes recientemente implementadas o si se han introducido cambios en la red o en el entorno de radio en el que opera la red. Con preferencia, los problemas de cobertura deberán ser detectados tan pronto como sea posible con el fin de evitar problemas graves. Esto es posible en enlace descendente, puesto que la red, a través de la estación de base y del Controlador de Red de Radio (RNC), tiene acceso a una
65 información precisa acerca de la potencia de transmisión de la estación de base, la cual determina la cobertura de

enlace descendente. Si el sistema, incluso a baja carga, opera cerca de la potencia de código máximo, es decir, la máxima potencia de transmisión que se asigna a cualquier usuario particular, esto es una indicación clara de cobertura inadecuada, y de que será difícil garantizar la calidad de servicio en carga alta. Un análisis como este se realiza típicamente a efectos de planificación de célula en un nodo O&M, en base a informes del RNC.

En enlace ascendente, el método del enlace descendente descrito anteriormente no es factible, debido a que la red no tiene normalmente conocimiento de la potencia de transmisión utilizada por cada terminal móvil individual. En principio, podría ser posible ordenar a cada móvil que incluya su potencia de transmisión en informes de medición enviados a la red. Sin embargo, en la práctica, no sería factible informar de esta cantidad de manera suficientemente frecuente, puesto que requeriría una señalización de control sustancial sobre la interfaz de aire que consumiría una cantidad injustificadamente grande de los escasos recursos de radio.

Una causa de cobertura pobre involuntaria en redes basadas en CDMA consiste en la respiración celular anteriormente descrita. Los efectos que causan la cobertura de célula dinámica son bien comprendidos, pero es muy complejo predecir exactamente el efecto sobre la cobertura real en una red celular real. En las Figuras 1a-c, se ha ilustrado esquemáticamente una red celular. Una pluralidad de estaciones de base 105:1-5 dan servicio a sus respectivas células 110:1-5, definidas por delimitaciones de célula 115. La delimitación de célula entre dos células 115:1, 115:2 adyacentes se define típicamente como la posición en la que las intensidades de las señales procedentes de las estaciones de base 105:1 y 105:2 son iguales. En la Figura 1a se ha representado una situación en la que la carga es moderada en todas las células. En la Figura 1b la carga se ha incrementado, y en las células 110:1 y 110:4 hasta un grado que la cobertura se ha visto afectada, de modo que la respiración celular ha motivado que las células se contraigan. En algunos casos, esto conduce solamente a un movimiento de la delimitación de la célula, como en los ejemplos entre las células 110:1 frente a las células 110:2 y 110:3. En otros casos, la contracción de las células puede dar como resultado áreas que no tengan ninguna cobertura, según se indica mediante las áreas 120 rayadas, en la célula 110:4.

En sistemas CDMA avanzados, tal como el WCDMA, una multitud de tasas de transmisión son manejadas por el sistema. Una estación de base puede proporcionar, por ejemplo, servicios de tasa de transmisión alta en un área pequeña y servicios de transmisión de tasa más baja en un área más grande. En la Figura 1c las estaciones de base proporcionan un servicio de alta tasa de transmisión a través de toda la red, dado que la carga es moderada. Si la carga se incrementa, ocurre una situación en determinadas estaciones de base, ilustrada mediante las estaciones de base 105:1 y 105:4 en las células 110:1 y 110:4, respectivamente, consistente en que no pueden proporcionar la alta tasa de transmisión en todas sus células, aunque la cobertura no se pierde por completo en ninguna parte. Puede apreciarse cómo estas células tienen una pluralidad de delimitaciones de célula correspondientes a diferentes tasas de transmisión de datos. Los círculos 130:1 y 130:4 interiores de líneas de puntos corresponden a las "delimitaciones de célula" de servicios de tasa de transmisión alta, mientras que las delimitaciones externas 115:1 y 115:4 de la célula se mantienen sin cambio. Las delimitaciones externas representan ahora los límites de la célula de los servicios de tasa de transmisión más baja. En este escenario, una "caída de llamada" debido a una cobertura pobre no implica necesariamente que la conexión se pierda por completo, sino más bien que el usuario no está en condiciones de tener acceso a los servicios de tasa de transmisión alta a los que el usuario está abonado y posiblemente hayan sido garantizados por el operador. El término "cobertura insuficiente" será utilizado en la presente solicitud para indicar que un usuario, debido a una cobertura pobre, está experimentando una tasa de transmisión más baja de la que el usuario espera. La cobertura insuficiente no conduce necesariamente a una pérdida de la llamada.

El término "terminal móvil" debe ser interpretado como cualquier dispositivo de usuario que utiliza el sistema de comunicación inalámbrica. Los terminales móviles incluyen aunque sin limitación, los teléfonos móviles, los ordenadores transportables y los portátiles con dispositivos de comunicación inalámbrica, las cámaras y otro equipamiento electrónico con dispositivos de comunicación inalámbrica. Adicionalmente, muchos otros dispositivos y máquinas tales como vehículos, unidades de producción y de medición autónomas, máquinas de venta automáticas, etc., pueden estar ventajosamente dotadas de dispositivos de comunicación inalámbrica, y se considera a los efectos de la presente solicitud y con relación a los aspectos de comunicación, que deben ser considerados como terminales móviles.

De acuerdo con la presente invención, la red, es decir el RNC, determina la tasa de transmisión desde un terminal móvil midiendo el número de bloques de transporte recibidos durante un intervalo de tiempo predeterminado. A partir de esta medición se calcula una tasa recibida. Si la tasa recibida es más baja que un valor esperado, esto se identifica como una indicación de cobertura insuficiente y se informa a una función de estadística de tráfico. La medición y la identificación se realizan por cada terminal móvil. Acumulando estadísticas de tráfico durante un período de tiempo, y con preferencia para una pluralidad de terminales móviles, se pueden identificar las áreas o células que muestran un alto grado de cobertura insuficiente. Estas áreas representan áreas con cobertura pobre (para los servicios pretendidos) y el operador puede ahora emprender acciones apropiadas para mejorar la cobertura. Las acciones que pueden ser emprendidas son bien conocidas en el área de la planificación celular, por ejemplo añadir nuevas células, ajustar/sustituir antenas, ajustar umbrales de admisión, etc.

El método y la disposición van a ser ahora ejemplificados en una red de acceso de radio de acuerdo con UMTS, que se deberá considerar como un ejemplo no limitativo. Los términos específicos de UMTS tales como formato de transporte (TF), limitación de combinación de formato de transporte (limitación de TFC), intervalo de tiempo de transmisión, deben ser considerados como términos genéricos con contrapartidas obvias para un experto en la materia, en otros sistemas de acceso de radio. Los detalles de los formatos y protocolos mencionados pueden ser encontrados en las especificaciones de UMTS de la 3GPP TS 25.321 y 3GPP TS 24.133.

En UMTS, la característica de limitación de TFC se utiliza en el enlace ascendente. Para cada transmisión de enlace ascendente, el móvil selecciona un formato de transporte, TF, para cada canal de transporte. Cada formato de transporte está asociado a una tasa de transmisión. Cuanto más alta sea la tasa de transmisión, más potencia de transmisión se requiere. En general, el terminal móvil utiliza el formato de transporte más alto, es decir, el formato de transporte correspondiente a la tasa de transmisión más alta. Sin embargo, en situaciones en las que la potencia de transmisión se aproxima al máximo, el terminal móvil empieza utilizando un formato de transporte más bajo. Esto se realiza enviando menos bloques de transporte durante un TTI. Por ejemplo, con una portadora de 384 kbps, es posible transmitir hasta 12 bloques de transporte durante 10 ms, un TTI. Con el formato de transporte máximo, el terminal móvil transmite 12 bloques de transporte en el intervalo de 10 ms, pero con un formato de transporte más bajo se transmiten menos bloques de transporte en el intervalo de tiempo. Esto mejorará la posibilidad de mantener la conexión, pero a costa de una tasa de transmisión más baja. El terminal móvil informa a la estación de base del TF elegido, lo cual es necesario para la decodificación, pero de acuerdo con el TF estándar solamente se utiliza dentro de la decodificación y no se informa de nada más.

En el método de acuerdo con la invención, descrito con referencia al diagrama de flujo de la Figura 2, el procedimiento del terminal móvil que cambia el formato de transporte para ajustar la cobertura, se utiliza para compilar estadísticas de tráfico utilizables para planificación de célula. El método conforme a la invención comprende las etapas de:

205: Una función de medición de tasa, con preferencia en el RNC, función de compilación estadística, mide el número de bloques de transporte por móvil, N_{tb} , recibidos durante un TTI para al menos un terminal móvil con el que las redes mantienen una sesión de comunicación. El número de bloques de transporte recibidos dividido por la longitud del TTI, corresponde a una tasa recibida, R_r ,

$$R_r \approx N_{tb} / TTI$$

210: La función de medición de tasa compara la tasa recibida, R_r , o la tasa recibida procedente de una pluralidad de TTIs, con una tasa esperada, E_r . Si la tasa recibida, R_r , está por debajo de la tasa esperada, E_r , es posible que el usuario no experimente cobertura insuficiente y la comparación puede ser analizada mejor en las subetapas de:

210:1 si la tasa recibida, R_r , de un primer TTI está por debajo de la tasa esperada, E_r , y si la R_r de un segundo TTI, consecutivo al primer TTI, es cero, esto es una indicación de que la transmisión desde el terminal móvil está terminando/ha terminado. La razón para la baja R_r del primer TTI es en este caso que el terminal móvil no tiene suficientes bloques de transporte para transmitir, ni suficiente cobertura. Por lo tanto, no se informará de ninguna indicación de cobertura insuficiente. Si la R_r del segundo TTI no es cero, se informa de una indicación de cobertura insuficiente (etapa 215).

215: Si la comparación/análisis de la etapa 210 determina cobertura insuficiente, se informa de una indicación de cobertura insuficiente a, y es almacenada por, una función de compilación estadística, que con preferencia reside también en el RNC.

220: Las etapas 205 a 215 se repiten durante la sesión de comunicación, Con ello, una pluralidad de indicaciones de cobertura insuficiente pueden ser informadas por cada terminal y sesión de comunicación.

225: En una etapa de análisis, típicamente para ser tomada a intervalos regulares o si se han recibido otras indicaciones de cobertura pobre, como ejemplos de quejas, se analizan las estadísticas de las indicaciones de cobertura pobre. Los análisis pueden ser realizados de varias formas, y pueden incluir comparar el número de indicaciones de cobertura insuficiente por célula con el número total de transmisiones en esa célula para identificar células con cobertura pobre. La etapa de análisis se realiza típicamente en, o en relación con, una función de planificación de célula en un nodo O&M, el cual ha recibido estadísticas compiladas.

El método conforme a la invención puede ser activado constantemente en el sistema de comunicación inalámbrica. Alternativamente, el método se activa por demanda, por ejemplo tras la inicialización de un nuevo sistema (o parte de un sistema), tras la introducción de nuevas estaciones de base o antenas en un sistema existente, o si se han recibido indicaciones de servicios perdidos, tal como quejas

La tasa esperada, E_r puede ser correspondiente al formato de transporte más alto que pueda estar disponible para el

usuario en la red o en la célula particular. Alternativamente, la tasa esperada corresponde a un formato de transporte que el terminal móvil ha comunicado a la red en la comunicación establecida como el formato de transporte preferido para la sesión de comunicación, o parte de la sesión de comunicación.

5 La indicación de cobertura insuficiente notificada en la etapa 215 indica que el terminal móvil no está en condiciones de usar la tasa esperada. La tasa recibida, R_r , corresponde a la tasa para la que el terminal móvil tiene realmente cobertura. Por ejemplo, si el móvil elige repetidamente un formato de transporte correspondiente a una tasa de bits de 128 kbps, el móvil tiene una cobertura de 128 kbps. Esto se utiliza en una realización adicional de la invención en la que las etapas 215 y 225 se modifican de acuerdo con:

10 215: Si la comparación/análisis de la etapa 210 determina cobertura insuficiente, la tasa recibida, R_r , y posiblemente también una indicación de cobertura insuficiente, es notificada a, y almacenada por, una función de compilación estadística.

15 225: En la etapa de análisis de las estadísticas de las tasas recibidas almacenadas, R_r se hace un análisis para proporcionar una estimación de la cobertura que se espera para una tasa de transmisión específica. La relación de transmisiones que presentan la tasa de transmisión específica, se imputa como la relación de la célula que presenta la tasa de transmisión específica.

20 Si, por ejemplo, las tasas recibidas indican que solamente el 2% de la transmisión a la que se ha permitido que utilice una portadora de 384 kbps, utiliza realmente el formato de transporte más alto, el análisis de la etapa 225' supone que solamente el 2% de la célula tiene cobertura para 384 kbps. Si se desea, el operador puede emprender acciones para incrementar la cobertura de 384 kbps en la célula.

25 Este análisis puede ser extendido a una pluralidad de tasas de transmisión o intervalos de tasas de transmisión, analizando la relación de transmisiones que presentan una tasa recibida en un intervalo predeterminado y que imputan esa relación como el porcentaje de la célula que tiene cobertura en el intervalo predeterminado.

30 Varias clases de medias estadísticas de la tasa recibida, \hat{R}_r , pueden ser utilizadas en vez de, o en combinación con, la tasa recibida, R_r . Por ejemplo, la tasa media recibida para un número predeterminado de TTIs consecutivos. Esto podría ser útil en la limitación de las fluctuaciones de las tasas recibidas notificadas, y facilitar con ello otros análisis estadísticos. Sin embargo, se debe tener cuidado de no utilizar una media que oculte los efectos de una cobertura pobre. Adicionalmente, el uso de un valor medio podría con preferencia no limitar las capacidades para distinguir entre la tasa baja recibida debido a la terminación de una transmisión y a la tasa baja recibida debido a cobertura insuficiente (etapa 210:1).

35 En una realización adicional de la invención, el procedimiento de medir tasas recibidas y compararlas con un valor esperado, se utiliza para el control de carga. Mientras que las realizaciones de la invención descritas anteriormente se refieren a planificación de célula y se realizan en un plazo de tiempo de semanas o meses, el control de carga está teniendo lugar constantemente en el sistema, y las acciones sugeridas por esta realización pueden ser realizadas en el plazo de una hora o un día.

40 Según se ha descrito anteriormente, la cobertura de una célula se reduce cuando la carga de la célula se incrementa. Los efectos de la cobertura de célula dinámica pueden ser mitigados mediante un procedimiento conocido como control de admisión. En casos con carga alta, se prefiere con frecuencia el acceso en bloque de nuevos usuarios, en vez de reducir la capacidad o la caída de los usuarios existentes. El umbral de control de admisión define el nivel de carga de enlace ascendente cuando el sistema debe iniciar el bloqueo de nuevos usuarios. Al aceptar un nuevo acceso, el control de admisión realiza una estimación de cómo puede afectar el nuevo acceso a la carga total de la célula. Si se estima que la carga total excede el umbral de control de admisión, el nuevo acceso es denegado. Una descripción comprensiva de los procedimientos de control de admisión puede ser encontrada en WCDMA para UMTS, ed., por Harri Holma y Antti Toskola, John Wiley & Sons Ltd. 2004, pp. 264-268. El procedimiento de control de admisión requiere mediciones fiables sobre la carga de enlace ascendente. Sin embargo, según se ha descrito, tales mediciones no han estado previamente disponibles.

55 De acuerdo con esta realización adicional de la invención, el método se complementa con la etapa de:

221: Una función de control de carga en el RNC analiza las estadísticas de acumulación de indicaciones de cobertura insuficiente. El análisis se realiza típicamente por estación de base, y comprende las sub-etapas de:

60 221.1: Comparar el número de indicaciones de cobertura insuficiente, o una relación del número de transmisiones que dan lugar a indicaciones de cobertura insuficiente en comparación con el número total de transmisiones, para una estación de base, con un valor predeterminado.

221.2: Si por debajo del valor predeterminado la función de control de carga se ha identificado un umbral de

control de admisión inadecuado, y sugiere una reducción en el umbral de control de admisión.

5 El valor predeterminado es establecido típicamente por el operador de la red. Éste es con preferencia un número (o una relación) bastante pequeño en una red que funcione bien, pero distinto de cero, puesto que la transmisión pobre ocurrirá siempre en algunos casos, por ejemplo debido a un fallo del equipo de usuario. Con preferencia, no se hace caso al efecto del umbral de control de admisión.

10 El cambio del umbral de control de admisión puede ser automático o realizado por parte de un operador de red, quién ha recibido la información de la necesidad de emprender una acción a partir de la función de control de carga. La función de control de carga se realiza con preferencia en un orden de una vez por día, o de unas pocas veces por día.

15 El uso de la tasa recibida para facilitar el control de carga de acuerdo con esta realización, puede ser combinado con el uso previo para planificación de célula. Alternativamente, sólo se utiliza control de carga o planificación de células. En el caso de control de carga solamente, se omite la etapa de planificación de célula (etapa 225, 225').

20 El establecimiento del umbral de control de admisión afecta al resultado de la función de planificación de la célula según se ha descrito con referencia a la Figura 2. Un umbral bajo de control de admisión dará como resultado que unos pocos usuarios experimenten cobertura insuficiente, pero posiblemente demasiados nuevos accesos bloqueados. Por lo tanto, al evaluar las estadísticas de indicaciones de cobertura insuficiente, el valor del umbral de control de admisión se tiene preferentemente en cuenta, especialmente si ambas función de control de carga y función de planificación de célula están activadas en el mismos sistema.

25 El sistema de comunicación inalámbrica conforme a la presente invención comprende una pluralidad de partes o módulos funcionales, implementados con preferencia como medios de código de software, para que estén adaptados para efectuar el método de acuerdo con la invención. En la Figura 3, los nodos principales que comprenden módulos funcionales principales, que están involucrados en el proceso de medir y analizar la tasa recibida, han sido representados esquemáticamente. Los términos "comprendiendo" y "conectado" deben ser interpretados en la presente memoria como enlaces entre partes funcionales y no necesariamente como conexiones físicas.

35 Un terminal 305 móvil está enganchado a una sesión de comunicación a través de la estación de base 310. La estación de base 310 suministra los datos descodificados al RNC 315, a partir de los cuales el RNC puede determinar la tasa recibida en un módulo 316 de medición de tasa. En un módulo 317 de comparación, las tasas recibidas medidas son comparadas con la tasa esperada. Los resultados del módulo 317 de comparación son almacenados en el módulo 318 de almacenamiento del RNC 315. Si se utilizan las estadísticas de indicaciones de cobertura insuficiente para control de carga, el RNC comprende un módulo 319 de control de carga en conexión con el módulo 318 de almacenamiento. A los efectos de planificación de célula, el módulo 318 de compilación estadística es accesible desde un nodo 320 de O&M.

40 El método conforme a la invención que proporciona una estimación fiable de la cobertura de enlace ascendente, puede ser utilizado de diversas maneras, lo cual ha sido ejemplificado en las diferentes realizaciones de la invención. Una estimación fiable de la cobertura de enlace ascendente podría ser útil también para otros propósitos, presentes o futuros, de gestión de recursos de radio y/o planificación de célula, tal como proporcionar información a los procesos de transferencias de control intersistema o interfrecuencia.

50 En los dibujos y en la descripción, se han divulgado las realizaciones preferidas típicas de la invención y, aunque se han empleado términos específicos, éstos se han usado en un sentido genérico y descriptivo únicamente, y no con fines de limitación, estando el alcance de la invención definido en las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un método en una red de radio que controla un nodo en un sistema (200) de comunicación inalámbrica, presentando el sistema de comunicación inalámbrica posiblemente cobertura de célula dependiente de la carga, en el que el método compila estadísticas de tráfico relacionadas con cobertura de radio en células individuales de un sistema de comunicación inalámbrica en operación, **caracterizado porque** el método comprende las etapas de:
- 10 - *determinar* (205) una tasa recibida desde al menos un terminal móvil que está en una sesión de comunicación, midiendo el número de bloques de transporte recibidos durante un intervalo de tiempo predeterminado;
- *comparar* (210) la tasa recibida con una tasa esperada predeterminada, y si la tasa recibida está por debajo de la tasa esperada, identificar un posible efecto dependiente de la carga de enlace ascendente sobre la cobertura de la célula, y,
- 15 - *almacenar* (215) una indicación de cobertura insuficiente, y/o almacenar la tasa recibida, si la tasa recibida está por debajo de la tasa esperada.
- 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las indicaciones almacenadas de cobertura insuficiente procedentes de una pluralidad de transmisiones se utilizan para gestión de recursos de radio.
- 20 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además las etapas de:
- *realizar* (221) una función de control de carga sobre la información almacenada para identificar umbrales de control de admisión inadecuados por comparación del número de indicaciones de cobertura insuficiente, o una relación de transmisión que da lugar a indicaciones de cobertura insuficiente en comparación con el número total de transmisiones, con un valor de carga predeterminado, siendo dicha función de control de carga realizada por célula;
- 25 - *sugerir* un descenso del umbral de control de admisión si la función de control de carga ha identificado un umbral de control de admisión inadecuado para la célula.
- 30 4.- El método de acuerdo con las reivindicaciones 2 a 3, en el que la etapa de comparar comprende las subetapas de:
- *comparar* (210:1) la tasa recibida de un primer TTI y la tasa recibida de un segundo TTI consecutivo con la tasa esperada;
- 35 - *determinar* (210:2) si la tasa recibida del segundo TTI es cero, y almacenar una indicación de cobertura insuficiente y/o la tasa recibida solamente si la tasa recibida de ambos primer y segundo TTI está por debajo de la tasa esperada y la tasa del segundo TTI es distinta de cero, distinguiendo con ello entre tasa baja recibida debido a una terminación de la transmisión y tasa baja recibida debido posiblemente a una cobertura pobre.
- 40- 5.- Un controlador (315) de red de radio adaptado para su uso en un sistema (200) de comunicación inalámbrica, presentando posiblemente el sistema de comunicación inalámbrica cobertura de célula dependiente de la carga, **caracterizado por**:
- 45 - medios (316) de medición de tasa, adaptados para determinar una tasa recibida desde al menos un terminal móvil que está en una sesión de comunicación, estando dichos medios de medición dispuestos para medir el número de bloques de transporte recibidos durante un intervalo de tiempo predeterminado;
- medios (317) de comparación en conexión con los medios (316) de medición de tasa, y adaptados para comparar la tasa recibida con una tasa esperada predeterminada, y
- 50 - medios (318) de almacenamiento en conexión con los medios (317) de comparación y adaptados para almacenar una indicación de cobertura insuficiente y/o la tasa recibida, si los medios de comparación han encontrado que la tasa recibida está por debajo de la tasa esperada.
- 55 6.- El controlador (315) de red de radio de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el controlador de red de radio utiliza control de admisión, estando además equipado con medios (319) de control de carga en conexión con los medios (318) de almacenamiento, y adaptado para comparar el número de indicaciones de cobertura insuficiente, o una relación de transmisión que da lugar a indicaciones de cobertura insuficiente en comparación con el número total de transmisiones, con un valor de carga predeterminado y que presenta a la salida una sugerencia de rebajar el umbral de control de admisión si el número de indicaciones de cobertura insuficiente, o una relación de transmisión que da lugar a indicaciones de cobertura insuficiente en comparación con el número total de transmisiones, está por
- 60 debajo del valor de carga predeterminado.
- 7.- Un sistema que comprende un controlador (315) de red de radio y un nodo (320) de operación y gestión adaptado para su uso en un sistema (200) de comunicación inalámbrica, presentando el sistema de comunicación inalámbrica posiblemente cobertura de célula dependiente de la carga, **caracterizado por**:
- 65

- medios (316) de medición de tasa adaptados para determinar una tasa recibida desde al menos un terminal móvil que está en una sesión de comunicación, estando dichos medios de medición dispuestos para medir el número de bloques de transporte recibidos durante un intervalo de tiempo predeterminado;
 - 5 - medios (317) de comparación en conexión con los medios (316) de medición de tasa, y adaptados para comparar la tasa recibida con una tasa esperada predeterminada, y
 - medios (318) de almacenamiento en conexión con los medios (317) de comparación, y adaptados para almacenar una indicación de cobertura insuficiente y/o la tasa recibida, si los medios de comparación han encontrado que la tasa recibida está por debajo de la tasa esperada,
 - 10-
- y el nodo (320) de operación y gestión está dotado de medios de análisis adaptados para recuperar las indicaciones almacenadas de cobertura insuficiente y/o las tasas recibidas desde los medios (318) de almacenamiento del controlador (315) de red de radio e identificar células con cobertura pobre mediante comparación del número de indicaciones de cobertura insuficiente con el número total de transmisiones.

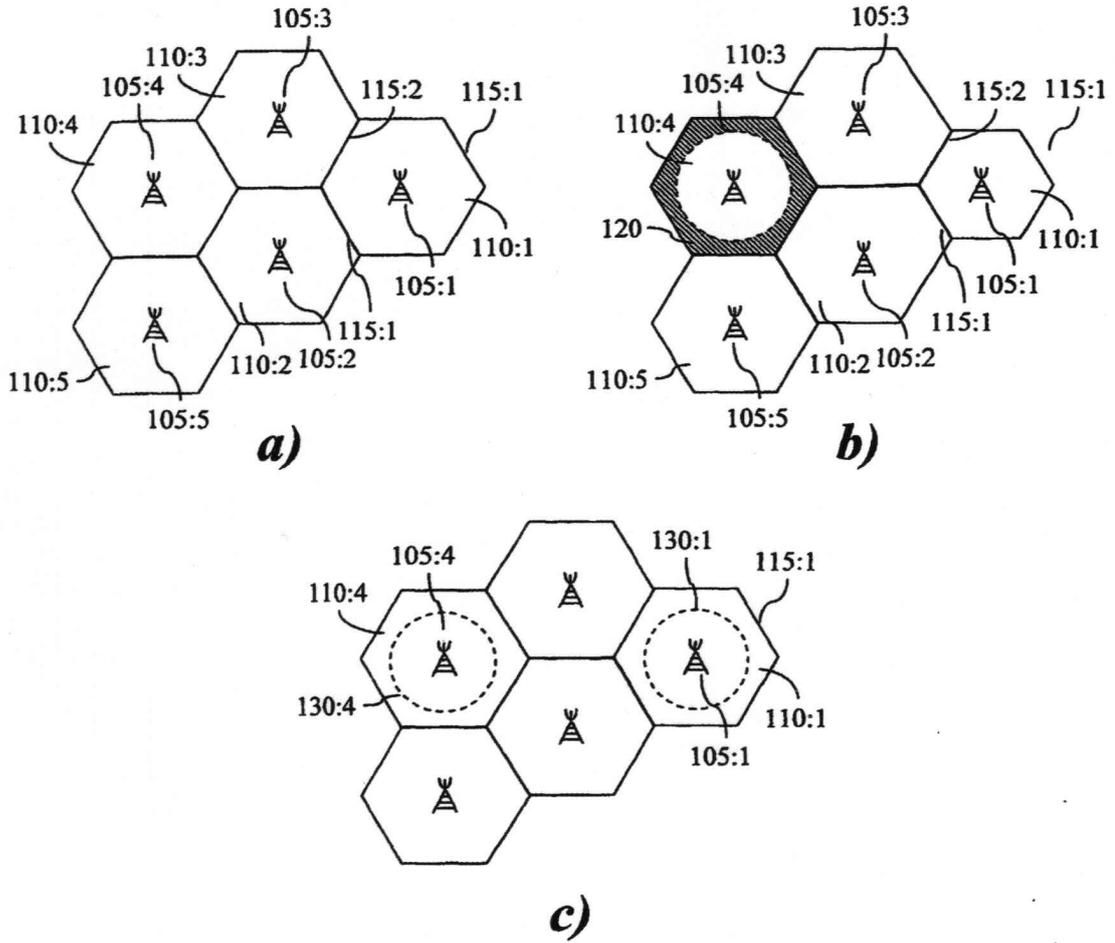


Fig. 1a-c

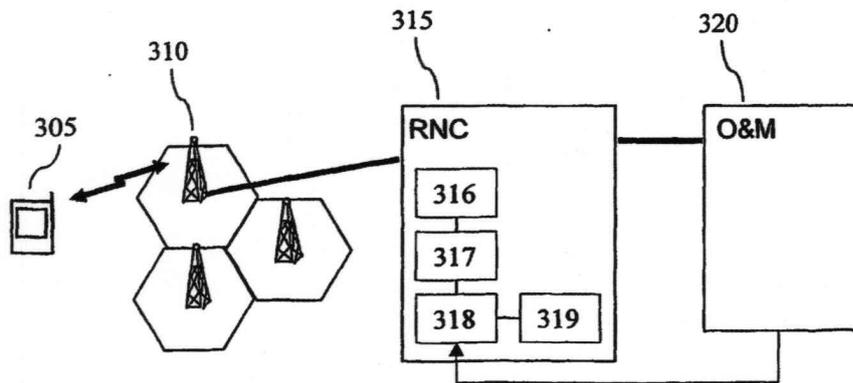


Fig. 3

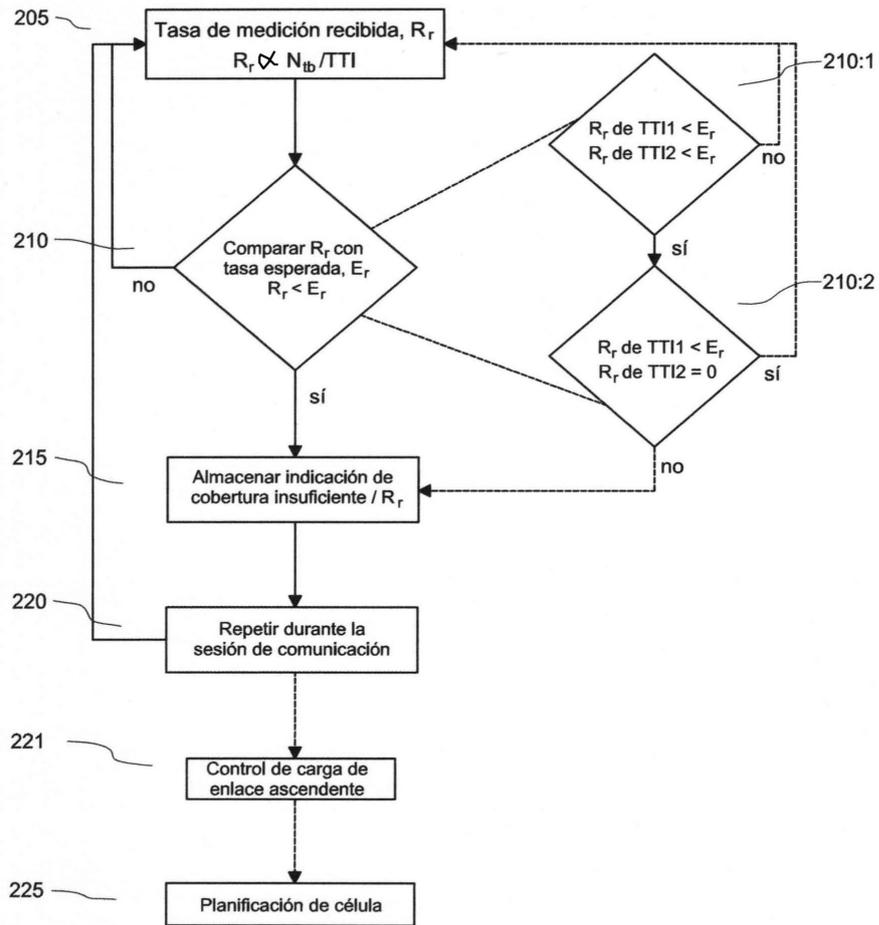


Fig. 2