



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 276 083**

⑤1 Int. Cl.:
H04B 7/216 (2006.01)
H04Q 7/36 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **03738946 .7**
⑧6 Fecha de presentación : **21.05.2003**
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1510019**
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **02.03.2005**

⑤4 Título: **Modelado de sistemas híbridos de comunicaciones de acceso múltiple por división de código-tiempo.**

③0 Prioridad: **28.05.2002 US 383757 P**
20.12.2002 US 327303

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2007

⑦3 Titular/es:
INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION
3411 Silverside Road
Concord Plaza, Suite 105, Hagley Building
Wilmington, Delaware 19810, US

⑦2 Inventor/es: **Zeira, Eldad y**
La Sita, Frank

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 276 083 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

Moldeado de sistemas híbridos de comunicaciones de acceso múltiple por división de código-tiempo.

5 Antecedentes

Esta invención está relacionada en general con los sistemas radioeléctricos de comunicaciones de acceso múltiple por división de código. En particular, la invención está relacionada con el modelado de dichos sistemas.

10 La solicitud de patente europea con el numero de publicación EP-1189369 expone un proceso implementado por ordenador, el cual utiliza los datos de los niveles de las señales recibidas, concentrados desde una serie de posiciones cercanas entre sí que cubren un sistema completo de tipo CDMA, para calcular los niveles de interferencia en cada posición, determinando aquellas estaciones base que en su mayor parte se comunican con una unidad móvil en cada posición en particular, y que compila una lista de estaciones base vecinas para cada estación base en cada posición a través del sistema. Además de ello, el proceso determina la potencia de transmisión necesaria para cada estación base, para comunicar con una unidad móvil en cada posición, calculando los niveles de interferencia en cada estación base, y determinando la potencia de transmisión necesaria para una unidad móvil en cada posición, para comunicar con cada estación base, la cual se comunica probablemente en su mayor parte con una unidad móvil en dicha posición en particular.

20 La figura 1 es una ilustración de un sistema radioeléctrico simplificado de comunicaciones de acceso múltiple por división de código (CDMA). El sistema tiene una pluralidad de estaciones base 20_1 - 20_4 (20) que se comunican con una pluralidad de equipos de usuario (UE) 22_1 - 22_8 (22). Cada UE (equipo de usuario) 22 se comunica típicamente con la estación base 20 con la señal más fuerte. No obstante, basándose en la asignación de los recursos de radio, las 25 UE 22 pueden comunicar con las estaciones base 20 que no tengan la señal más fuerte. Para los fines de la ilustración, puesto que la estación base 20_2 tiene una carga más intensa (UE 22_3 - 22_6) que la estación base 20_3 , la UE 22_4 puede comunicar con la estación base 20_3 en lugar de una estación base más cercana 20_2 .

En dichos sistemas, los recursos de radio necesitan ser asignados a los usuarios (UE 22). Esto se denomina normalmente como la gestión de los recursos de radio. En un sistema de comunicaciones duplex por división de frecuencias (FDD)/CDMA, el sistema asigna a los usuarios códigos dentro del espectro de frecuencias para la comunicación (para soportar una sesión). En los sistemas híbridos de comunicaciones de acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA)/CDMA, los usuarios no solo no tienen asignados códigos dentro del espectro de frecuencias, sino que se les 35 asignan unos conjuntos de intervalos de tiempo dentro del espectro de frecuencias para la comunicación. En los sistemas de comunicaciones duplex de división en el tiempo (TDD)/CDMA, las comunicaciones del enlace ascendente y del enlace descendente están asignadas a los diferentes intervalos de tiempo dentro del espectro dado de frecuencias.

Debido a las numerosas combinaciones de las asignaciones potenciales de los recursos a los usuarios, es difícil realizar una asignación óptima. Puesto que el sistema está operando, es extremadamente difícil tener en cuenta todas 40 las variables necesarias para la realización de las asignaciones de recursos. En consecuencia, es deseable ser capaz de modelar tales sistemas, para su utilización en la evaluación de las soluciones de asignación de los recursos.

Sumario

45 Se modela un sistema radioeléctrico de comunicaciones de acceso múltiple por división de código. Se proporciona una pluralidad de instantáneas especificadas en el tiempo. Cada instantánea tiene una pluralidad de equipos de usuario (UE) y de estaciones base. Las posiciones de los UE en una instantánea pueden variar entre dichas instantáneas. Para cada instantánea, los UE están asignados a las estaciones base. Los recursos se asignan secuencialmente a cada UE (equipo de usuario) o grupo de UE, y se determina un nivel de potencia de transmisión para cada UE. Para cada 50 asignación secuencial, se determina un nivel de potencia de transmisión actualizado para cualquier UE previamente asignado. Se determinan los UE retirados, atendidos y no admitidos (bloqueados) en la instantánea en el tiempo. Se concentran las estadísticas según el rendimiento del sistema, utilizando los UE retirados, atendidos y bloqueados según se hayan determinado.

55 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración de un sistema radioeléctrico simplificado de acceso múltiple por división de código (CDMA).

60 La figura 2 es un diagrama de flujo de una técnica preferida de evaluación.

La figura 3 es una ilustración de los UE asignados a las estaciones base.

La figura 4 es una ilustración de la adición de un primer UE en una instantánea en el tiempo.

65 La figura 5 es una ilustración de la adición de un segundo UE a una instantánea en el tiempo.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Las realizaciones de la invención pueden ser utilizadas en general con cualquier tipo de sistema híbrido de acceso múltiple a los dominios del tiempo y de los códigos, tal como el sistema TDD/CDMA, TDMA/CDMA, o el sistema de comunicaciones de acceso múltiple por división de código y sincronizado con la división en el tiempo (TD-SCDMA), así como también en otros sistemas de comunicaciones.

El modelo preferido utiliza una simulación basada en instantáneas en el tiempo, y se describe en conjunción con el diagrama de flujo de la figura 2. La evaluación de un sistema se realiza en un instante especificado en el tiempo (instantánea). Cada UE 22 recibe una posición en particular en el sistema de comunicaciones, etapa 24. Las posiciones, así como también su número, de los UE (equipos de usuario), están basadas en los criterios que se estén evaluando en el modelo. En una aplicación de una evaluación, se evalúan distintos algoritmos para la gestión de los recursos de radio, para un número especificado de usuarios en el sistema. Se puede utilizar una amplia variedad de distintas posiciones de los UE en distintas instantáneas en el tiempo. Se analiza en cada una de las instantáneas en el tiempo un rendimiento del algoritmo en particular. Las estadísticas del rendimiento para cada algoritmo a través de todas las instantáneas en el tiempo se utilizan para determinar el mejor algoritmo para una carga en particular. Los UE 22 (equipos de usuario) pueden posicionarse aleatoriamente en cada instantánea en el tiempo para la generación de las estadísticas. Alternativamente, la posición de los UE 22 puede cambiar sistemáticamente para generar las estadísticas.

En otra aplicación de la evaluación, la movilidad del UE (equipo de usuario) puede ser analizada. En cada instantánea en el tiempo, el UE 22 o los UE 23 se desplazan en relación con la anterior instantánea en el tiempo. Cada instantánea puede ser separada en el tiempo de una instantánea previa, mediante un periodo de tiempo. El impacto de este movimiento se analiza para una asignación de recursos en particular, o para un algoritmo de gestión de los recursos en particular.

Los UE 22 (equipos de usuario) están asignados a las estaciones base 20 dentro del modelo, etapa 26. Esta asignación se muestra en la figura 3 mediante unas flechas de doble cabeza entre un UE 22 y su estación base 20 asignada. Típicamente, el UE 22 está asignado a la estación base 20 al tener la señal más fuerte. No obstante, la estación base 20 con la señal más fuerte puede no estar asignada al UE 22, basándose en la disponibilidad de los recursos.

Si los canales del enlace ascendente y del enlace descendente no se interfieren entre sí, tal como se hayan separado por la frecuencia y/o en el tiempo, el enlace ascendente y descendente pueden ser tratados como dos sub-instantáneas en el tiempo independientes. Este tratamiento reduce la complejidad en el análisis de los modelos. Lo expuesto a continuación describe la derivación de una instantánea, en donde los canales del enlace ascendente y descendente interfieren entre sí. No obstante, la misma solución puede aplicarse al enlace ascendente y descendente por separado. Las estadísticas combinadas pueden ser concentradas a partir de dos sub-instantáneas en el tiempo.

Utilizando el algoritmo de gestión de recursos que esté probando, se asignan secuencialmente a cada UE 22 (de uno en uno) los recursos de la estación base 20, utilizando un algoritmo de gestión de recursos, etapa 28. Alternativamente, los UE 22 pueden ser añadidos en grupos. Cada uno de los UE 22 (equipos de usuario) del grupo tienen poca interferencia mutua. Utilizando los recursos asignados, el modelo determina si existe una potencia de transmisión suficiente para alcanzar su medida de la calidad del canal de objetivo, tal como la relación de la señal objetivo con respecto al ruido (SNR), o bien la relación de la señal con respecto a la interferencia (SIR). Preferiblemente, cada nivel de la potencia de transmisión del usuario se estima con la utilización de las pérdidas del trayecto estimadas entre la UE 22 y la estación base 20, y las estimaciones de la interferencia, basándose en los usuarios ya conectados. La ecuación 1 es una ecuación potencial para su utilización en el cálculo del nivel de potencia de transmisión, T , utilizando la relación de la señal de objetivo con respecto a la interferencia (SIR_{OBJETIVO}).

$$T = PL \cdot ISCP \cdot SIR_{\text{OBJETIVO}}$$

Ecuación 1

PL es las pérdidas de trayecto estimadas entre el usuario y la estación base 20. La pérdida de trayecto puede ser estimada utilizando la distancia entre la estación base 20 y el UE 22 (equipo de usuario). $ISCP$ es la potencia del código de la señal de interferencia. $ISCP$ puede estimarse por las transmisiones de otros usuarios, comunicándose al mismo tiempo que el equipo de usuario UE 22, tal como transmitiendo en el mismo intervalo de tiempo, y la distancia entre los usuarios.

Inicialmente, se añade un primer UE 22₁ al modelo, tal como se muestra en la figura 4. Se determina el nivel T_1 de la potencia de transmisión para conseguir una calidad del canal deseada. Los usuarios para los cuales es insuficiente la potencia (enlace ascendente o descendente) se bloquean (no admitidos). Conforme se adicionan usuarios adicionales al modelo, sus niveles de potencia de transmisión se determinan para conseguir la calidad del canal deseada, teniendo en cuenta la interferencia generada por los usuarios ya añadidos. Para la ilustración, se añade un segundo UE 22₂. El nivel de potencia de transmisión T_2 , tal como se muestra en la figura 5 se determina utilizando el nivel T_1 de la potencia de transmisión del UE previamente admitido. Los usuarios pueden ser adicionados de uno en uno o bien en grupos. Los grupos pueden ser seleccionados para minimizar su interacción mutua.

Después de la adición del nuevo usuario, se utiliza el impacto de las transmisiones de los UE nuevamente añadidos, para ajustar los niveles de potencia de transmisión de los equipos de usuario nuevos y los ya añadidos UE 22, puesto

ES 2 276 083 T3

que las transmisiones de los UE pueden interferir con las demás transmisiones de los UE, etapa 30. Para su ilustración utilizando la figura 5, se determina un nuevo nivel T_1' de la potencia de transmisión para el UE 22₁. El ajuste de los niveles de potencia de los equipos de usuario UE en respuesta al nuevo usuario se ejecuta preferiblemente en forma iterativa, hasta que converjan los niveles de la potencia de transmisión de todos los usuarios añadidos. Cualesquiera usuarios cuyos niveles de potencia no puedan alcanzar la calidad deseada se considerarán como apagados y retirados, etapa 32. El nivel de potencia de transmisión de un equipo de usuario UE 22 es limitado. Si el nivel de potencia de transmisión del UE tiene que exceder de este límite para cumplir con la calidad del canal deseada, dicho equipo de usuario UE 22 no podrá alcanzar la calidad deseada del canal.

Después de que todos los usuarios hayan sido considerados para la asignación, el modelo estará completado y concluyendo la instantánea en el tiempo. Utilizando varias instantáneas en el tiempo, se determinarán las estadísticas del rendimiento del sistema, etapa 34. Un tipo de evaluación del sistema puede ser determinar, después de la adición de un usuario, si se retira la sesión o si el nuevo usuario no puede ser admitido. Si un usuario existente no puede alcanzar su calidad del canal deseada, dicho usuario se considerará como no admitido. Si un usuario nuevo o existente no puede alcanzar su calidad deseada después de la adición de un nuevo usuario, se considerará como un usuario retirado. En función del número de usuarios y de la distribución de los usuarios dentro del sistema, el número de sesiones retiradas y el número de sesiones no admitidas se determinarán para evaluar el algoritmo de las asignaciones. No es deseable la no admisión de las sesiones. Es extremadamente no deseable el rechazar las sesiones.

La asignación secuencial de cada usuario o grupo de usuarios reduce la complejidad del modelo. El cambio en el nivel de potencia de transmisión después de cada asignación puede determinarse fácilmente. Típicamente, los niveles de potencia de transmisión calculados convergirán más bien en forma rápida. Por el contrario, la adición de todos los usuarios en una única etapa da lugar a la utilización de algoritmos complejos para calcular los niveles de potencia de transmisión. En dicho modelo complejo, los niveles de potencia de transmisión podrían no ser convergentes.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el modelado de un sistema radioeléctrico de comunicaciones de acceso múltiple por división de código, cuyo método comprende:

proporcionar (24) una pluralidad de instantáneas en el tiempo, en donde cada instantánea tiene una pluralidad de equipos de usuario (UE, 22), y estaciones base (20), variando las posiciones de los UE en cada instantánea en el tiempo entre las mismas;

para cada instantánea:

asignación (26) de los UE a las estaciones base;

asignar secuencialmente (28) cada uno de los recursos de los UE y después de la asignación secuencial a los UE, determinando (30) un nivel de la potencia de transmisión del UE;

para cada asignación secuencial, determinar (30) un nivel de potencia de transmisión para cualquiera de los UE (equipo de usuario) a los que previamente se les haya asignado recursos;

determinar (32) un numero de UE retirados y UE no admitidos que hubieran tenido la asignación de recursos en la instantánea en el tiempo; y

concentrar (34) las estadísticas del rendimiento del sistema utilizando el numero determinado de los UE retirados y UE no admitidos de la pluralidad de UE.

2. El método de la reivindicación 1, en el que la determinación (30) de los niveles de potencia de transmisión utiliza una medida de la interferencia estimada.

3. El método de la reivindicación 8 en el que la medida de la interferencia estimada se calcula utilizando los niveles de potencia de transmisión determinados de los UE (equipos de usuario) (22) a los que se hubiera asignado recursos.

4. El método de la reivindicación 3, en el que los niveles de potencia de transmisión (30) determinados utiliza una estimación de las pérdidas del trayecto.

5. El método de la reivindicación 1, en el cual se evalúa una pluralidad de algoritmos de gestión de recursos, y en donde se concentran las estadísticas para cada algoritmo (34) para todas las instantáneas en el tiempo.

6. El método de la reivindicación 1, en el que un UE (22) no admitido tiene una potencia suficiente para cumplir con la calidad deseada del canal, después de intentar adicionar el UE no admitido (22) en una instantánea en el tiempo.

7. El método de la reivindicación 1, en el que el UE (22) retirado tiene un limite de potencia de transmisión que está por debajo del nivel de potencia de transmisión requerido para cumplir con una calidad deseada del canal después de que otro de los UE (22) haya sido añadido a una instantánea en el tiempo.

8. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

la asignación secuencial (28) de recursos a un grupo de UE (22) y la determinación (30) de un nivel de potencia de transmisión de cada UE en el grupo, teniendo cada UE en el grupo una correlación mutua baja;

para cada asignación secuencial, determinar (30) un nivel de potencia de transmisión actualizado para cualquier UE (22) en el grupo que previamente se le haya asignado recursos; y

determinar (32) un numero de UE retirados y no UE no admitidos en la instantánea en el tiempo.

9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende:

asignar secuencialmente (28) recursos a los UE (22) (equipos de usuario) de uno en uno.

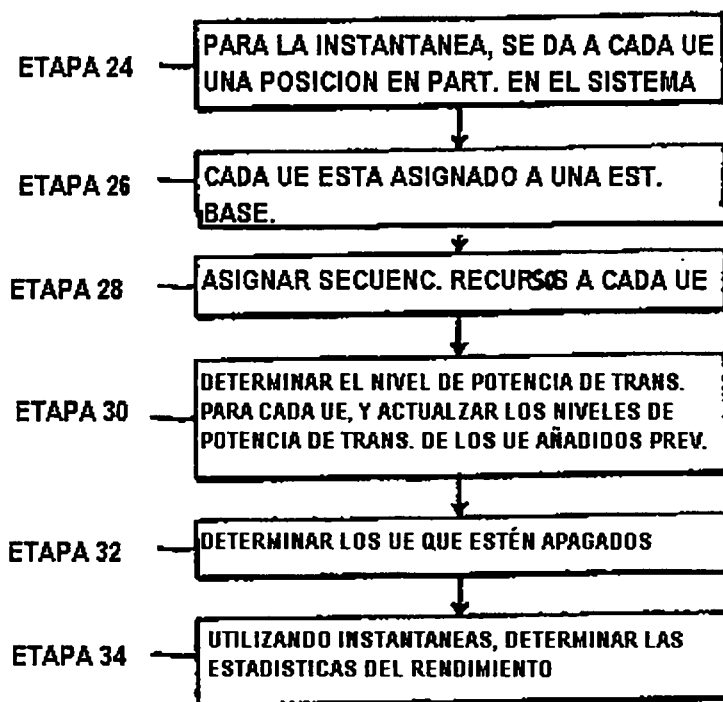
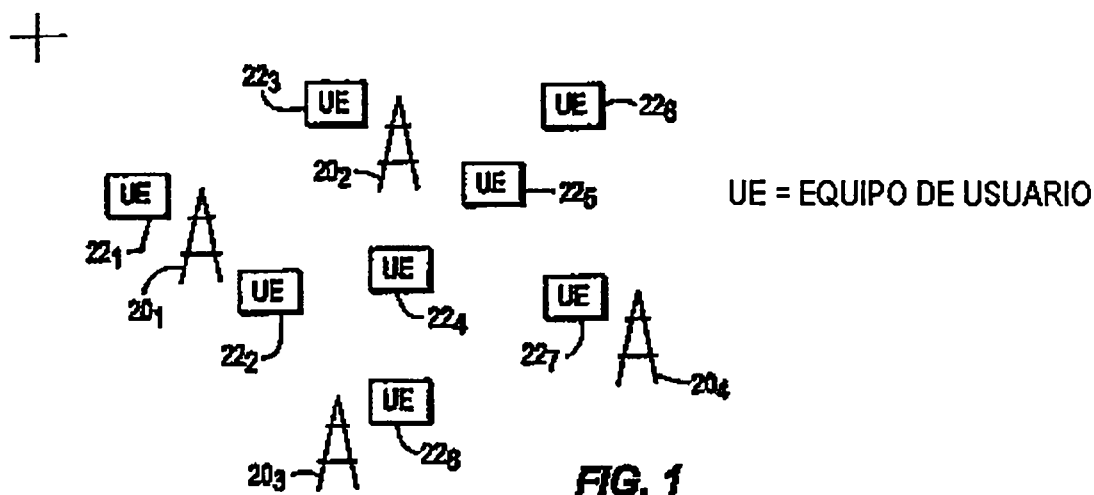


FIG. 2



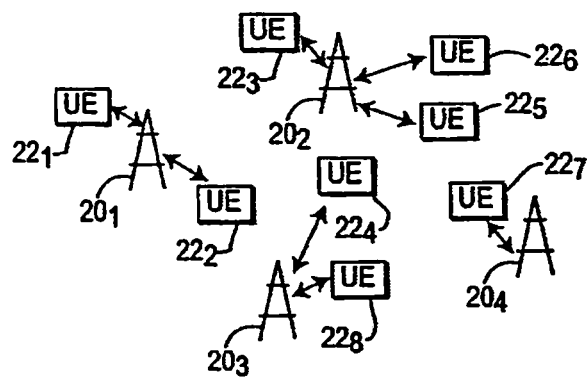


FIG. 3

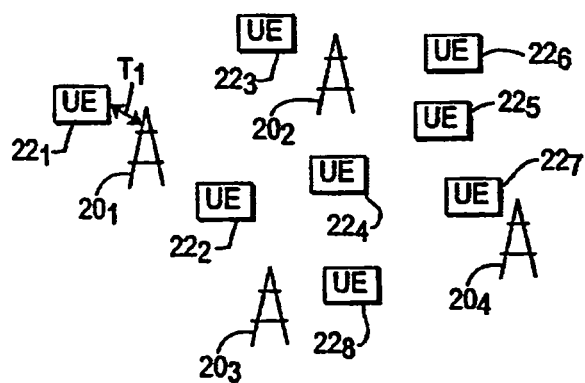


FIG. 4

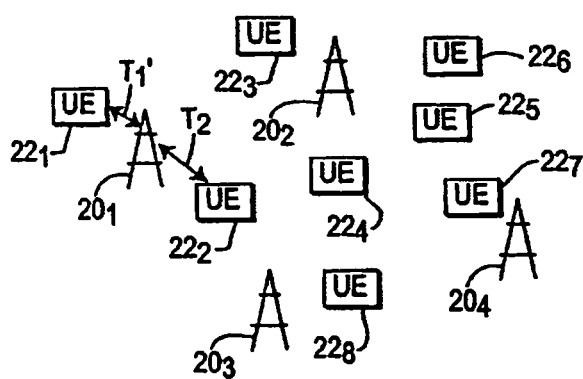


FIG. 5