

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 240**

51 Int. Cl.:
H04W 36/24 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09163796 .7**

96 Fecha de presentación: **25.06.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2268082**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.12.2010**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para optimizar el comportamiento de traspaso en una red de telefonía móvil**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.11.2012

73 Titular/es:
**DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE**

72 Inventor/es:
**BELSCHNER, JAKOB;
ARNOLD, PAUL y
MURUGESAN, JHANANI**

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 391 240 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 dispositivo para optimizar el comportamiento de traspaso en una red de telefonía móvil.

Campo de la invención

5 La invención concierne a un procedimiento para optimizar el comportamiento de traspaso (handover) en una red de telefonía móvil. En particular, la invención concierne a la prevención de un traspaso erróneo o un traspaso innecesario, el llamado traspaso ping-pong.

Antecedentes de la invención

10 Una función esencial de una red de telefonía móvil es la asistencia de movilidad que permite conservar la conexión de telefonía móvil de una estación móvil (MS), aun cuando ésta se mueva desde la zona de recepción de una estación base (BS) hasta la zona de recepción de otra estación base. A este fin, se realiza un llamado traspaso (HO), es decir que la conexión de una estación móvil a una estación base A se transfiere en un momento definido a una estación base B.

15 En el marco de un traspaso se presentan principalmente dos clases de errores. En primer lugar, éstas son los traspasos innecesarios (los llamados efectos ping-pong), es decir un cambio múltiple innecesario de una estación móvil entre dos o más estaciones base. Los efectos ping-pong conducen a un intercambio innecesario de mensajes de administración y, por tanto, deberán ser evitados. Un procedimiento para reconocer estos efectos se describe, por ejemplo, en el documento DE-A-10 2007 038 099. Otra clase de error son los traspasos erróneos (los llamados errores de traspaso) que pueden conducir a la pérdida de la conexión de una estación móvil. Éstos se presentan, por ejemplo, cuando se realiza un traspaso demasiado pronto o demasiado tarde, con lo que no puede asegurarse el suministro de señal de radio por la estación base A o la estación base B en el momento del traspaso. Los errores de traspaso conducen en cualquier caso a la interrupción de la conexión de una estación móvil, y en el caso extremo también a la pérdida de la conexión, y, por tanto, deberán evitarse. El reconocimiento de errores del traspaso es ya estado de la técnica desde hace bastante tiempo.

25 La decisión de si se realiza un traspaso y también el momento en el que se realiza éste, dependen de varios parámetros, los llamados parámetros de traspaso. Valores de conmutación para estos parámetros están depositados en la red de telefonía móvil (en redes según el estándar futuro LTE, por ejemplo, en cada estación base y en redes según el estándar UMTS en un componente de red de rango superior, el controlador de la red de radio – RNC). Los parámetros de configuración corrientes son el llamado *margin de histéresis* o el llamado *tiempo hasta disparo*. El margen de histéresis (límite de histéresis) expresa cuánto más fuerte tiene que ser la potencia de emisión o la intensidad de campo de la estación base de destino (corresponde a la estación base B antes citada) recibida por la estación móvil en comparación con la potencia de emisión recibida de la estación base de origen (corresponde a la estación base A) antes de que se realice un traspaso (véase, por ejemplo, el documento DE-A-10 2007 038 099). El tiempo hasta disparo expresa cuánto tiempo (por ejemplo, cuántos milisegundos) en torno al *margin de histéresis* tiene que ser mayor la potencia de emisión recibida de la estación base de destino en la estación móvil que la potencia de emisión recibida de la estación base de origen antes de que se realice un traspaso.

35 Aparte de estos dos parámetros de ejemplo que se han señalado, ya que estos se presentan en la mayoría de los sistemas de telefonía móvil, puede existir un gran número de otros parámetros.

40 Los ajustes de estos parámetros de configuración tienen una influencia decisiva sobre la realización del traspaso de una red de telefonía móvil y, por tanto, influyen también los números de efectos ping-pong y de errores de traspaso que se presenten. Por este motivo, en redes según el estado de la técnica se evalúan manualmente a intervalos regulares las estadísticas sobre efectos ping-pong y errores de traspaso producidos, y en el caso de valores inusualmente altos se optimizan los ajustes de los parámetros. Esto tiene inconvenientes esenciales. Así, una alta proporción de procesamiento manual va acompañada de altos costes ligados a éste. Además, puede ser convenientes variar por breve tiempo los valores de configuración de los parámetros de traspaso en caso de que se modifiquen estados en la red (por ejemplo, un embotellamiento en autopista que conduzca a una velocidad breve tiempo reducida de la estación móvil). Esto no es prácticamente posible según el estado de la técnica.

50 Para contrarrestar estos inconvenientes son objeto de investigación actual los llamados procedimientos de autooptimización (véase, por ejemplo, el proyecto de transporte EU Autooptimización & Autoconfiguración en redes inalámbricas (SOCRATES): Autooptimización en futuras redes de acceso móvil, Presentación en Mobile Network Optimisation 2008, Cannes, Francia, 03-06 de noviembre de 2008). Con respecto a parámetros de traspaso, esto significa que sería deseable que la red estuviera en condiciones de optimizar automáticamente los valores de configuración de los parámetros. Unos primeros enfoques para esto pueden encontrarse, por ejemplo, en el documento DE-10 2007 038 039 (parágrafo [0012]: “Procedimiento para evitar un traspaso ping-pong en redes de telefonía móvil, ..., perfeccionar de tal manera que los parámetros, especialmente la histéresis de la intensidad del campo de recepción.... se ajusten espontáneamente de forma automática para evitar un traspaso ping-pong...”) y en el documento US-A-2004/066434 (aquí cambia el valor de configuración del parámetro “histéresis” entre dos valores

fijos) o en BELSCHNER J ET AL: "Optimización del Funcionamiento de Redes de Acceso Radio Introduciendo Funciones Auto-x: Casos de Uso, Algoritmos, Ganancias de Eficiencia Esperadas", 2009 IEEE 69TH VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, 26-29 de abril de 2009, BARCELONA, ESPAÑA, IEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 26 de abril de 2009 (26-04-2009), páginas 1-5, XP031474694.

5 Sumario de la invención

La invención se basa en el problema de proporcionar un procedimiento que optimice el comportamiento de traspaso en una red de telefonía móvil. El problema se resuelve con un procedimiento según las reivindicaciones.

10 El presente procedimiento concierne a redes de telefonía móvil en las que se fijan los parámetros de traspaso en una estación base o en un componente de red de rango superior (por ejemplo, redes según los estándares GSM, UTMS, LTE). Se aplica preferiblemente en una estación base individual y proporcionará una autooptimización de los parámetros de traspaso de esta estación base. Como alternativa, el procedimiento según la invención se aplica en un componente de red de rango superior que está conectado con varias estaciones base y fija sus parámetros de traspaso. Siempre que un componente de red de rango superior esté en condiciones de fijar parámetros de traspasos separados para cada una de las estaciones base controladas por él, el procedimiento puede optimizar individualmente los parámetros de traspaso de cada una de estas estaciones base. Si fuera posible solamente fijar parámetros de traspaso para un grupo de estaciones base, se optimizan los parámetros de traspaso de este grupo.

El procedimiento según la invención no está limitado a la optimización de los dos parámetros mencionados al principio. Por el contrario, una de las ventajas principales reside en que el procedimiento según la invención puede optimizar parámetros de cualquier clase.

20 La invención proporciona un procedimiento para optimizar el comportamiento de traspaso en una red de telefonía móvil, que comprende los pasos de:

a) detectar durante un espacio de tiempo prefijado el comportamiento de traspaso de al menos una estación base de la red de telefonía móvil con valores de configuración actuales de los parámetros de traspaso de la al menos una estación base;

25 b) valorar la configuración de la al menos una estación base atendiendo al comportamiento de traspaso detectado;

c1) para el caso de que el paso b) arroje el resultado de que no existe ninguna demanda de optimización: repetir los pasos a) y b); o

c2) para el caso de que el paso b) arroje el resultado de que existe demanda de optimización, ajustar un parámetro de optimización A a un valor máximo Amax;

30 d) modificar los valores de configuración de al menos un parámetro de traspaso;

e) detectar durante un espacio de tiempo prefijado el comportamiento de traspaso de la al menos una estación base de la red de telefonía móvil con valores de configuración modificados de los parámetros de traspaso de la al menos una estación base;

35 f) valorar la configuración modificada de la al menos una estación base atendiendo al comportamiento de traspaso detectado;

g) comparar los resultados de valoración sin y con la modificación de los valores de configuración;

h1) aceptar la configuración modificada con una probabilidad dependiente de la magnitud actual del parámetro de optimización A, siempre que el paso g) arroje el resultado de que la configuración modificada es peor que la configuración anterior, y proseguir con el paso i); o

40 h2) aceptar la configuración modificada y comprobar si el resultado de valoración de la configuración modificada cumple un criterio de ruptura, siempre que el paso g) arroje el resultado de que la configuración modificada es mejor que la configuración anterior;

i) reducir el parámetro de optimización A; y

j) repetir los pasos d) a i).

45 Preferiblemente, en los pasos a) y e) se detectan errores producidos tales como traspasos erróneos o traspasos innecesarios, detectándose especialmente una tasa de error de traspaso o una tasa de ping-pong. En los pasos b) y f) se efectúa la valoración de la respectiva configuración con ayuda de una función de valoración, en la que entran los errores producidos, especialmente las tasas de éstos. En el paso b) se efectúa también preferiblemente un paso de comparación del resultado de valoración con al menos un valor umbral respecto de la necesidad de una optimización del comportamiento de traspaso. En caso de que no sea necesaria ninguna optimización del

comportamiento de traspaso, se conservan los parámetros de traspaso actuales y se prosigue el procedimiento con el paso a).

5 Según una forma de realización preferida, en el paso d) se efectúa la modificación de los valores de configuración por i) selección de un primer parámetro de traspaso, ii) selección referente a si se deberá incrementar o reducir el parámetro seleccionado, iii) incremento o reducción correspondiente del valor del parámetro en el paso más pequeño posible, iv) eventual repetición de los pasos i) a iii) para al menos otro parámetro de traspaso.

10 En el paso h2) se efectúa un paso de comparación del resultado de valoración de la configuración modificada con al menos un valor umbral respecto de la terminación de la optimización del comportamiento de traspaso. En caso de que sea posible una terminación de la optimización del comportamiento de traspaso, se acogen los parámetros de traspaso modificados y se prosigue el procedimiento con el paso a), y en caso de que no sea posible todavía una terminación de la optimización del comportamiento de traspaso, se acogen los parámetros de traspaso modificados y se prosigue el procedimiento con el paso i).

Preferiblemente, se emplean valores umbral diferentes para el comienzo de la optimización y la terminación de la optimización.

15 Los valores de configuración de los parámetros de traspaso se almacenan según una forma de realización en un componente de red de rango superior. Como alternativa, se almacenan siempre localmente en la respectiva estación base. Cada una de las estaciones base presenta para ello un componente de software, realizando el respectivo componente de software la determinación y almacenamiento local de los valores de configuración de los parámetros de traspaso.

20 Como parámetros de traspaso se consideran preferiblemente el límite de histéresis, o sea el margen de histéresis, y el umbral de conmutación, o sea el tiempo hasta disparo.

Asimismo, la invención proporciona un componente de red en una red de telefonía móvil para optimizar el comportamiento de traspaso en la red de telefonía móvil. El componente de red presenta:

25 un dispositivo para detectar durante un espacio de tiempo prefijado el comportamiento de traspaso de al menos una estación base de la red de telefonía móvil con valores de configuración actuales de los parámetros de traspaso de la al menos una estación base;

un dispositivo de valoración para valorar la configuración de la al menos una estación base atendiendo al comportamiento de traspaso detectado;

un dispositivo de reglaje para ajustar un parámetro de optimización A a un valor máximo A_{max} ;

30 un dispositivo para modificar los valores de configuración de al menos un parámetro de traspaso; detectando el dispositivo de detección durante un espacio de tiempo prefijado el comportamiento de traspaso de la al menos una estación base de la red de telefonía móvil con valores de configuración modificados de los parámetros de traspaso de la al menos una estación base y valorando el dispositivo de valoración la configuración modificada de la al menos una estación base atendiendo al comportamiento de traspaso detectado;

35 un dispositivo de comparación para comparar los resultados de valoración sin y con la modificación de los valores de configuración,

estando preparado el componente de red para 1) aceptar la configuración modificada con una probabilidad dependiente de la magnitud actual del parámetro de optimización A, siempre que la configuración modificada sea peor que la configuración anterior, o 2) comprobar si el resultado de valoración de la configuración modificada cumple un criterio de ruptura, siempre que la configuración modificada sea mejor que la configuración anterior; y

40 estando preparado el componente de red para proseguir seguidamente la optimización con un parámetro de optimización A reducido.

45 La invención hace posible una autooptimización automática de varios parámetros de traspaso con respecto a varios objetivos. Es así posible, por ejemplo, optimizar al mismo tiempo los parámetros de traspaso *margen de histéresis* y *tiempo hasta disparo*, con el objetivo de minimizar tanto efectos ping-pong como errores de traspaso. Por el contrario, con procedimientos según el estado de la técnica es posible solamente optimizar un parámetro con un objetivo.

Ventajas de la autooptimización según la invención de varios parámetros con varios objetivos son:

50 • Ventajas generales de autooptimización (ausencia de coste manual, reacción a variaciones de corta duración, véase la descripción del problema).

• Debido al empleo simultáneo de varios parámetros de optimización se pueden lograr mejores resultados que en la optimización de solamente un parámetro.

5 • En una implementación práctica es extraordinariamente importante perseguir varios objetivos al mismo tiempo, ya que la influencia de los parámetros de traspasos sobre los objetivos es a menudo de naturaleza contrapuesta. Si en una red, por ejemplo, se optimizan parámetros de traspasos solamente con el objetivo de evitar efectos ping-pong, esto conduce frecuentemente a un número fuertemente incrementado de errores de traspaso.

10 • Para la utilización de la invención aquí descrita no tiene que ser conocido el modo en que una variación de los parámetros de traspaso repercute sobre el comportamiento de traspaso. El documento DE-A-10 2007 038 099 indica, por ejemplo, que, en el caso de demasiados efectos ping-pong, se incrementa el parámetro "histéresis". Esto presupone que es conocido que un incremento de los valores de configuración de este parámetro evita los efectos ping-pong. En el caso de un gran número de parámetros y objetivos es probable que no sea conocido el modo en que repercutirá una variación de los parámetros. Los procedimientos como el descrito en el documento DE-A-10 2007 038 099 ya no funciona en este caso.

15 • Por tanto, se puede decir, resumiendo, que los procedimientos según el estado de la técnica se basan en implementar enfoques de solución conocidos en el caso de un problema reconocido (véase, por ejemplo, el documento DE-A-10 2007 038 099: En el caso de demasiados efectos ping-pong se incrementa el parámetro "histéresis", ya que esto se considera como efectivo a partir de las experiencias obtenidas). En contraste con esto, el procedimiento que sirve de base a esta invención es de naturaleza heurística. Por tanto, está en condiciones de encontrar automáticamente una solución para un problema producido.

20 Se explica ahora la invención con más detalle ayudándose de los dibujos adjuntos. Muestran:

La figura 1, una representación de una forma de realización preferida del procedimiento conforme a la invención; y

La figura 2, un ejemplo de red de telefonía móvil para ilustrar el procedimiento según la invención.

25 En lo que sigue se explica paso a paso con más detalle el procedimiento de la invención representado en la figura 1 con ayuda de una forma de realización preferida. Se supone aquí el caso de parámetros de traspaso que son específicos para una estación base. Para el caso de que solamente puedan fijarse parámetros de traspaso para un grupo de estaciones base, hay que sustituir estación base por "grupo de estaciones base".

1. Al principio se presenta ya una configuración de los parámetros de traspaso. Ésta puede estar ya configurada en la red, prefijarse externamente o generarse aleatoriamente.

2. Siempre que no haya ocurrido todavía, se configuran los parámetros de traspaso en la estación base.

30 3. En un tiempo establecido (por ejemplo, 1 minuto) se mide el comportamiento de traspaso que resulta con los parámetros de traspaso actuales (por ejemplo: cuántos efectos ping-pong y errores de traspaso se han presentado). A partir de estos valores de medida se calculan según una función de valoración definida uno o varios valores que reproducen la medida en que el comportamiento de traspaso con los parámetros de traspaso actuales corresponde a los objetivos que se deben alcanzar. Por tanto, la función de valoración refleja los objetivos de optimización prefijados.

4. Se comprueba ahora si la configuración actual es aceptable o bien es necesaria una optimización. Esto puede efectuarse, por ejemplo, comparando el resultado de la valoración con valores umbral.

40 5. Siempre que no sea necesaria una optimización, se conservan los parámetros de traspaso actuales. Sin embargo, se sigue comprobando y valorando continuamente el comportamiento actual (salto al punto 3) para poder reaccionar en caso de variaciones en la red.

6. Siempre que sea necesaria la optimización, se ajusta primero el parámetro de optimización A a un valor máximo establecido.

45 7. A continuación, se generan nuevos valores de configuración para los parámetros de traspaso. Éstos deberán tener solamente una pequeña desviación respecto de los anteriores para impedir que se configure la presencia de ajustes inadecuados en la red. Un posible modo de proceder preferido para la generación de la nueva configuración es:

a. Comenzar con el primer parámetro de traspaso a optimizar. Seleccionar aleatoriamente si se deberá incrementar o reducir el parámetro.

b. Incrementar o reducir parámetros de traspaso en el paso más pequeño posible.

c. Comenzar con parámetro siguiente en a.

8. Se configura y valora en este momento la nueva configuración como se ha descrito en los pasos 2 y 3.

9. Análisis del nuevo resultado de valoración

5 a. Siempre que el resultado de valoración de la nueva configuración sea peor que el de la anterior, se acepta la nueva configuración con una probabilidad que depende de la magnitud actual del parámetro de optimización A. Cuanto más alto sea A tanto más alta será la probabilidad de que se acepte la nueva configuración (aunque ésta sea peor que la anterior). Esto se hace para impedir que se excluyan precipitadamente nuevas configuraciones, aún cuando éstas pudieran conducir enteramente a buenos resultados en el curso de la optimización ulterior.

10 b. En caso de que el resultado de valoración de la nueva configuración sean mejor que el de la anterior, se comprueba si el nuevo resultado satisface ya el criterio para una terminación de la optimización. En caso de que esto sea así, se salta al punto 2. En caso de que no sea así, se recibe ciertamente la nueva configuración, pero se prosigue la optimización.

10. Se reduce ahora el parámetro de optimización A. Esto conduce a que disminuya la probabilidad con la que se aceptan configuraciones peores.

15 11. Salto al punto 7.

Como puede apreciarse en la figura 1, se trata preferiblemente de un proceso continuo. Esto quiere decir que se comprueba constantemente si los parámetros de traspaso de una estación base conducen a un comportamiento de traspaso aceptable. En caso de que no ocurra esto, se generan y configuran nuevos parámetros optimizados. Sin embargo, la invención comprende también una realización discontinua del procedimiento.

20 En la figura 2 se explica con más detalle el procedimiento según la invención con ayuda de un ejemplo.

25 La figura 2 muestra dos estaciones base 11 y 12 y seis estaciones móviles 20 a 25. Las estaciones móviles 20 a 22 están aquí conectadas con una estación base 10 y las estaciones móviles 23 a 25 lo están con la estación base 11. Sin embargo, todas las estaciones móviles se encuentran en la zona límite entre las estaciones base 10 y 11, es decir que las intensidades del campo de radio de las estaciones base 10 y 11 en las posiciones de la estación móvil son semejantes. Los parámetros de traspaso están depositados en las estaciones base, es decir que las estaciones base 10 y 11 poseen respectivos parámetros de traspaso propios. Los parámetros de traspaso se aplican a todas las estaciones móviles que están conectadas con una estación base. Por tanto, para las estaciones móviles 20 a 22 se aplican los parámetros de traspaso de la estación base 10 y para las estaciones móviles 23 a 25 se aplican los parámetros de traspaso de la estación base 11. El procedimiento según la invención para la autooptimización automática de los parámetros de traspaso trabaja siempre de forma autónoma en las estaciones base 10 y 11.

30 En este ejemplo se consideran los dos parámetros de traspaso *margen de histéresis (hm)* y *tiempo hasta disparo (ttt)*. Se conoce por las experiencias en la explotación de redes de telefonía móvil que bajos valores de configuración de estos parámetros conducen a pocos errores de traspaso, si bien a muchos efectos ping-pong. Esto rige también a la inversa: Altos valores de configuración conducen en general a pocos efectos ping-pong, pero a muchos errores de traspaso. No obstante, el procedimiento según la invención no presupone expresamente que sean conocidas estas repercusiones de los parámetros de traspaso sobre el comportamiento de traspaso. Por tanto, las repercusiones citadas se han señalado aquí solamente para fines de clarificación.

35 En este ejemplo se supone también que un efecto ping-pong o un error de traspaso que se presenta durante un traspaso entre las estaciones base 10 y 11 es conocido por ambas estaciones base. Según el estándar de telefonía móvil, puede ocurrir que estaciones base individuales puedan detectar solamente partes de estos efectos (por ejemplo, pudiera ocurrir que la estación base 10 pueda reconocer solamente errores de traspaso para el traspaso de la estación base 10 a la estación base 11, pero no errores para el traspaso de la estación base 11 a la estación base 10). En este caso, se puede realizar el procedimiento en base a las informaciones parciales existentes.

40 Como configuración de partida se supone en este ejemplo de realización que tanto hm como ttt se fijan en el valor más bajo posible, es decir, por ejemplo, $hm = 0 \text{ dB}$, $ttt = 0 \text{ ms}$. Se recorren ahora los pasos siguientes:

1. En ambas estaciones base se investiga durante un tiempo prefijado (por ejemplo, un minuto) qué traspasos resultan con los parámetros fijados. Resultado supuesto en este ejemplo:

a. La estación móvil 21 cambia a la estación base 11 y a continuación vuelve nuevamente a la estación base 10. Es decir, eran innecesarios ambos traspasos.

50 b. La estación móvil 24 cambia de la estación base 11 a la estación base 10.

c. Se supone también que todos los traspasos han tenido éxito, es decir que no se presentan errores de traspaso.

d. Se obtiene entonces: Tasa de error de traspaso: 0%, tasa de ping-pong: 66% (los traspasos de la estación móvil 21 eran ambos innecesarios; solamente era necesario el traspaso de la estación móvil 24).

5 2. Se comprueba ahora si es aceptable la configuración actual o bien es necesaria una optimización. En este ejemplo se supone que se pueden aceptar una tasa de error de traspaso de 5% y una tasa de ping-pong de 10%. Debido al rebasamiento de la tasa de ping-pong máxima admisible se inicia la optimización.

3. El parámetro de optimización A se fija en su valor máximo, por ejemplo 30.

10 4. Se generan ahora en ambas estaciones base nuevos valores de configuración para los parámetros de traspaso. Como se ha descrito anteriormente, éstos deberán ser semejantes a los valores anteriores. En este ejemplo se supone que los valores de configuración se incrementan cada vez en un paso. Para una red según el estándar LTE esto resulta ser, por ejemplo: hm = 1 dB, ttt = 10 ms (el estándar LTE prescribe valores).

5. Ambas estaciones base acogen los nuevos valores de configuración y comprueban el comportamiento de traspaso (análogamente a 1). Resultado supuesto:

a. Tasa de ping-pong: 50%

15 b. Tasa de error de traspaso: 10%

6. Se tiene que valorar ahora si la nueva configuración logra mejores resultados que la anterior. Esto puede establecerse, por ejemplo, con la ecuación 1.

20
$$\text{Valoración} = \frac{1}{10 \bullet \text{tasa de error} + \text{tasa de ping-pong}} \quad (1)$$

Resultado: Configuración vieja: Valoración: 1/66

Configuración nueva: 1/150

25 7. Por tanto, la nueva configuración obtiene un resultado de valoración peor (más bajo). No obstante, debido al alto parámetro de optimización A (que determina la probabilidad con la que se aceptan también configuraciones peores), se acoge la nueva configuración en este ejemplo.

8. Se reduce ahora el parámetro de optimización A (por ejemplo, a 25).

9. Se vuelven a generar nuevos parámetros en las estaciones base 10 y 11. Por ejemplo, en la estación base 10: hm = 2 dB, ttt = 0 ms; en la estación base 11: hm = 2 dB, ttt = 20 ms.

30 10. Se prosigue el proceso de optimización según el modelo prefijado hasta que se alcancen valores que ya no sobrepasen los errores de traspaso y las tasas de ping-pong aceptables.

11. Tan pronto como se ha alcanzado esto, se concluye la optimización. Sin embargo, se sigue comprobando continuamente si (por ejemplo, debido a variaciones de las condiciones marginales en la red) es necesaria una nueva optimización. Si ocurre esto, se salta de manera correspondiente al punto 0 y se inicia de nuevo la optimización.

35 Es posible aquí preferiblemente definir criterios diferentes para la terminación de la optimización (punto 10) y el comienzo de la optimización (punto 2).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para optimizar el comportamiento de traspaso en una red de telefonía móvil, que comprende los pasos de:
- 5 a) detectar durante un espacio de tiempo prefijado el comportamiento de traspaso de al menos una estación base de la red de telefonía móvil con valores de configuración actuales de los parámetros de traspaso de la al menos una estación base;
- b) valorar la configuración de la al menos una estación base atendiendo al comportamiento de traspaso detectado;
- c1) para el caso de que el paso b) arroje el resultado de que no existe ninguna demanda de optimización: repetir los pasos a) y b); o
- 10 c2) para el que caso de que el paso b) arroje el resultado de que existe demanda de optimización, ajustar un parámetro de optimización A a un valor máximo Amax;
- d) modificar los valores de configuración de al menos un parámetro de traspaso,
- e) detectar durante un espacio de tiempo prefijado el comportamiento de traspaso de la al menos una estación base de la red de telefonía móvil con valores de configuración modificados de los parámetros de traspaso de la al menos una estación base;
- 15 f) valorar la configuración modificada de la al menos una estación base atendiendo al comportamiento de traspaso establecido;
- g) comparar los resultados de valoración sin y con la modificación de los valores de configuración;
- h1) aceptar la configuración modificada con una probabilidad dependiente de la magnitud actual del parámetro de optimización A, siempre que el paso g) arroje el resultado de que la configuración modificada es peor que la configuración anterior, y proseguir con el paso i); o
- 20 h2) aceptar la configuración modificada y comprobar si el resultado de valoración de la configuración modificada cumple un criterio de ruptura, siempre que el paso g) arroje el resultado de que la configuración modificada es mejor que la configuración anterior;
- 25 i) reducir el parámetro de optimización A; y
- j) repetir los pasos d) a i)
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se detectan errores producidos en los pasos a) y e), tales como traspasos erróneos o traspasos innecesarios, detectándose especialmente una tasa de error de traspaso o una tasa de ping-pong.
- 30 3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que se efectúa en los pasos b) y f) la valoración de la respectiva configuración con ayuda de una configuración de valoración en la que intervienen los errores y efectos ping-pong producidos, especialmente las tasas de éstos.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que el paso b) presenta también un paso de comparación del resultado de valoración con al menos un valor umbral relativo a la necesidad de una optimización del comportamiento de traspaso.
- 35 5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que, en caso de que no sea necesaria una optimización del comportamiento de traspaso, se conservan los parámetros de traspaso actuales y se prosigue el procedimiento con el paso a).
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la modificación de los valores de configuración en el paso d) se efectúa mediante i) selección de un primer parámetro de traspaso, ii) selección referente a si se debe aumentar o reducir el parámetro seleccionado, iii) aumento o reducción correspondiente del valor del parámetro en la medida del paso más pequeño posible, y iv) eventualmente, repetición de los pasos i) a iii) para al menos otro parámetro de traspaso.
- 40 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el paso h2) presenta un paso de comparación del resultado de valoración de la configuración modificada con al menos un valor umbral relativo a la terminación de la optimización del comportamiento de traspaso.
- 45 8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que, en caso de que sea posible una terminación de la optimización del comportamiento de traspaso, se acogen los parámetros de traspaso modificados y se prosigue el procedimiento

con el paso a), y en caso de que no sea todavía posible una terminación de la optimización del comportamiento de traspaso, se acogen los parámetros de traspaso modificados y se prosigue el procedimiento con el paso i).

9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el que se emplean valores umbral diferentes para el comienzo de la optimización y la terminación de la optimización.
- 5 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los valores de configuración de los parámetros de traspaso están almacenados en un componente de red de rango superior.
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que los valores de configuración de los parámetros de traspaso están almacenados siempre localmente en la respectiva estación base.
- 10 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada una de las estaciones base presenta un componente de software, realizando el respectivo componente de software la determinación y almacenamiento local de los valores de configuración de los parámetros de traspaso.
13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la red de telefonía móvil es una red de telefonía móvil GSM, UMTS o LTE o una red WiMAX.
- 15 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se emplean como parámetros de traspaso el límite de histéresis, o sea el margen de histéresis, y el umbral de conmutación, o sea el tiempo hasta disparo.
15. Componente de red en una red de telefonía móvil para optimizar el comportamiento de traspaso en dicha red de telefonía móvil, que comprende:
- 20 un dispositivo para detectar durante un espacio de tiempo prefijado el comportamiento de traspaso de al menos una estación base de la red de telefonía móvil con valores de configuración actuales de los parámetros de traspaso de la al menos una estación base,
- un dispositivo de valoración para valorar la configuración de la al menos una estación base atendiendo al comportamiento de traspaso detectado;
- un dispositivo de reglaje para ajustar un parámetro de optimización A a un valor máximo Amax;
- 25 un dispositivo para modificar los valores de configuración de al menos un parámetro de traspaso; en donde el dispositivo de detección detecta durante un espacio de tiempo prefijado el comportamiento de traspaso de la al menos una estación base de la red de telefonía móvil con valores de configuración modificado de los parámetros de traspaso de la al menos una estación base y el dispositivo de valoración valora la configuración modificada de la al menos una estación base atendiendo al comportamiento de traspaso detectado;
- 30 un dispositivo de comparación para comparar los resultados de valoración sin y con la modificación de los valores de configuración,
- en donde el componente de red está preparado para 1) aceptar la configuración modificada con una probabilidad dependiente de la magnitud actual del parámetro de optimización A, siempre que la configuración modificada sea peor que la configuración anterior, o 2) comprobar si el resultado de valoración de la configuración modificada cumple un criterio de ruptura, siempre que la configuración modificada sea mejor que la configuración anterior; y
- 35 en donde el componente de red está preparado para proseguir seguidamente la optimización con un parámetro de optimización A reducido.

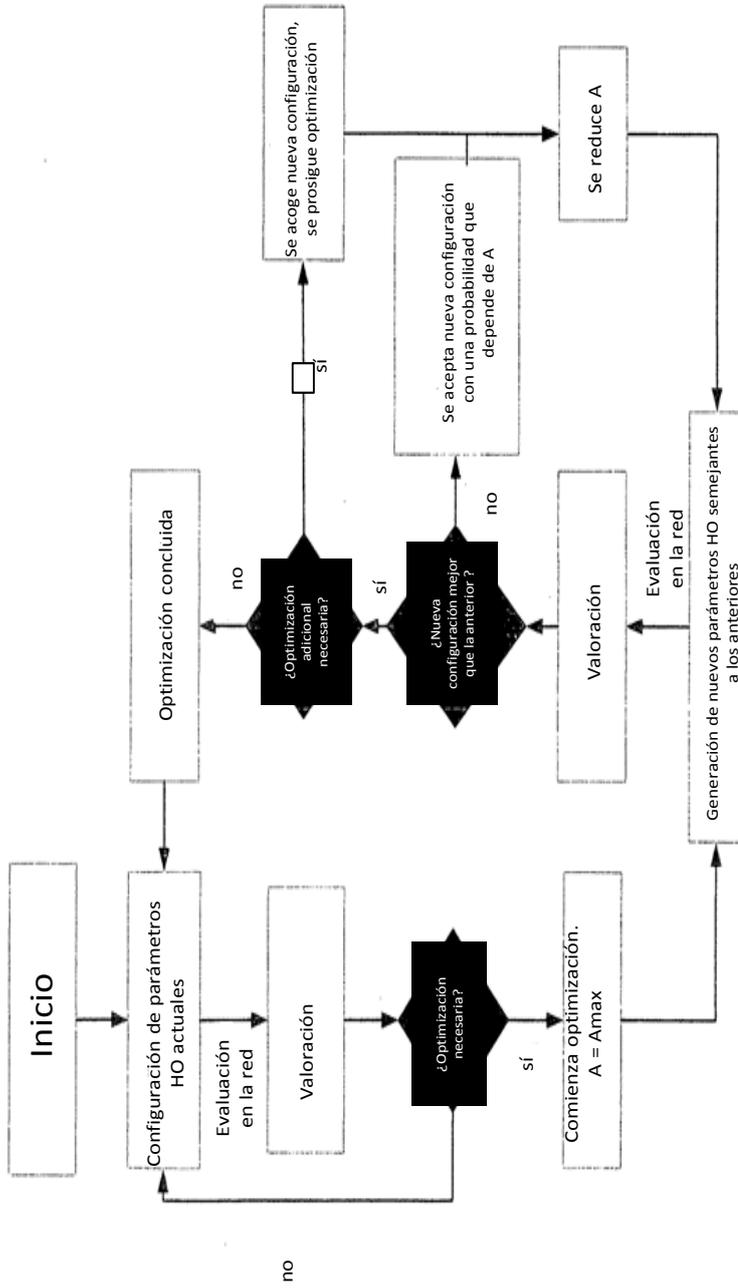


Fig. 1

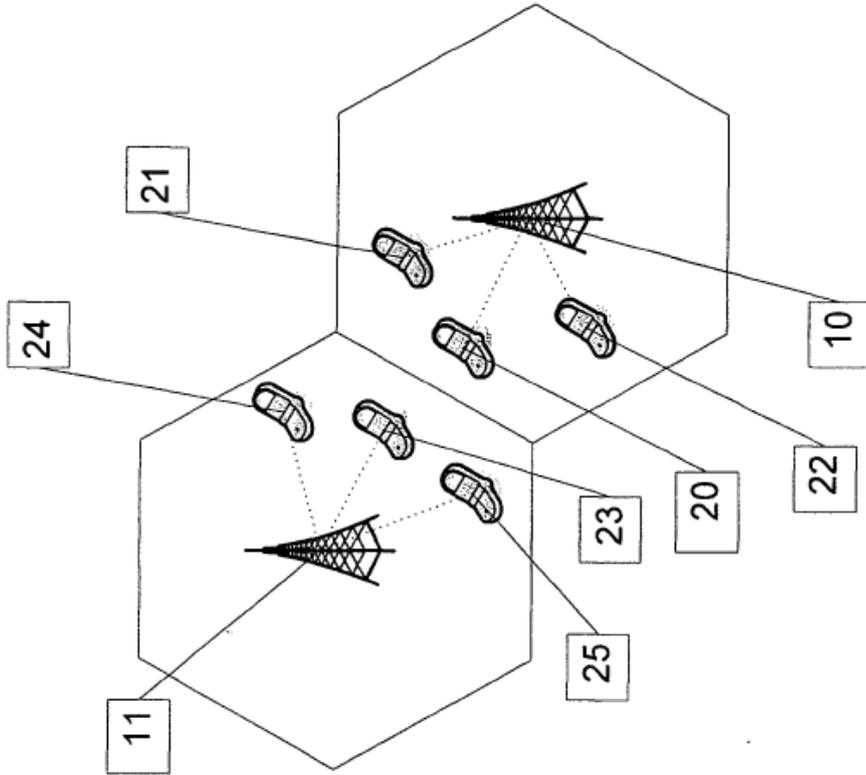


Fig. 2