

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 634**

51 Int. Cl.:

H04W 24/08 (2009.01)

H04W 36/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2010 PCT/CN2010/075983**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2012 WO12019363**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2010 E 10855784 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.10.2016 EP 2474183**

54 Título: **Método para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.04.2017

73 Titular/es:
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, CN**

72 Inventor/es:
**OLOFSSON, HENRIK;
LEGG, PETER;
JOHANSSON, JOHAN y
WANG, XUELONG**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 610 634 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

Método para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular

Campo técnico

5 La presente invención está relacionada con un método para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular, o más en particular con un método según el preámbulo de la reivindicación 1. La invención está relacionada también con un método en una estación móvil, un método en una estación base, un programa informático, un producto de programa informático, un dispositivo de estación móvil y un dispositivo de estación base.

Antecedentes de la invención

10 Normalmente, una estación móvil (MS) en modo activo en un sistema de comunicación inalámbrica celular se transfiere de una célula a la siguiente a medida que se traslada por el sistema, y los datos pueden transmitirse y recibirse sin interrupciones significativas debido a estos trasposos.

15 Un procedimiento de traspaso (HO) puede constar de muchos pasos. En muchos sistemas de comunicación inalámbrica celular un HO es: 1) controlado por la red, es decir, se ordena a la MS cuándo debe conectarse a otra celda; 2) se prepara, es decir, la celda objetivo a la que se traslada la MS se prepara; y 3) es asistido por la MS, es decir, la MS proporciona informes de medición antes del HO a la celda servidora para ayudar en la decisión de efectuar HO la preparación de la celda o celdas objetivo, y cuándo dejar la celda servidora/ conectarse a la celda objetivo.

20 En el contexto del HO, la celda servidora antes del HO a menudo se denomina la celda fuente. Tras el HO con éxito, la celda objetivo se convierte en la nueva celda servidora. En Evolución a largo plazo (LTE) el HO es un «traspaso duro», lo que significa que el enlace de radio del UE se conmuta de una celda (fuente) a otra celda (objetivo). En el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) los trasposos duros se usan exclusivamente para el modo dúplex de división de tiempo (TDD), pero pueden usarse también para el modo dúplex de división de frecuencia (FDD).

25 El objeto central de la siguiente exposición es el procedimiento de HO intrafrecuencia de LTE, pero los procedimientos son similares para los procedimientos LTE de HO con tecnología de acceso por radio (RAT) y para los de interfrecuencia de LTE. El estado intra E-UTRAN en RRC_CONNECTED es un HO controlado por red asistido por un equipo de usuario (UE), con señalización de la preparación de HO en E-UTRAN.

30 Un HO se pone en marcha inicialmente mediante un informe de medición enviado desde un UE a un eNB servidor (UTRAN NodeB). El eNB servidor configura el modo en que el UE tomará mediciones, y en qué condiciones se emitirá un informe de medición y se enviará al eNB.

35 Para ayudar en las decisiones de control de movilidad, el UE puede medir diferentes celdas y comunicar los resultados a la red. Las diferentes redes y despliegues de redes pueden tener comportamientos detallados diferentes, pero en la mayoría de los sistemas es normal poner en marcha un HO cuando la recepción de señal desde una celda objetivo es mejor que desde una celda fuente.

40 Para el caso de HO de intrafrecuencia en un sistema único de reutilización (es decir, en un sistema donde la celda fuente y la celda objetivo utilizan exactamente los mismos recursos de frecuencia) existen grandes beneficios de gestión de interferencia de mantener (siempre) el UE conectado a la celda con la mejor intensidad de señal. En el informe de medición, el UE incluye el motivo para poner en marcha un HO, p. ej., que la señal de la celda objetivo sea más fuerte que la señal de la celda servidora, y las mediciones de una potencia recibida de señal de referencia (RSRP) o calidad recibida de señal de referencia (RSRQ) de la celda servidora y varias celdas vecinas incluida la celda objetivo. Para reducir los efectos ping-pong cuando un UE se transfiere repetidamente entre dos celdas suele añadirse una compensación de HO al estado de puesta en marcha de HO: la señal de la celda objetivo debería ser mejor que la señal de la celda servidora mediante una compensación, donde el valor de compensación > 0 dB.

45 Cuando un eNB servidor recibe un informe de medición desde un UE y si el eNB desea traspasar HO el UE a otra celda, el eNB lleva a cabo una preparación de HO para esa celda. La preparación de HO implica un intercambio de señales entre un eNB (servidor) y otro eNB (objetivo). La celda fuente solicita el HO (solicitud de traspaso) y transmite al UE la información de contexto; y la celda objetivo decide si puede admitir el UE (control de admisión de llamada) y o bien acepta o rechaza el HO. En un mensaje de aceptación (acuse de recibo de solicitud de traspaso), la celda objetivo incluye parámetros requeridos por el UE para permitir que se comunique con la celda objetivo —estos parámetros se agrupan en un contenedor transparente—. La celda fuente puede preparar múltiples celdas para HO. Una vez que la preparación se ha concluido con éxito, tiene lugar la ejecución del HO. La celda fuente emite una orden de HO al UE —se trata del mensaje Reconfiguración de conexión RCC, y que porta el contenedor transparente—. Si el UE recibe este mensaje correctamente, y en el momento en que lo recibe, el UE se sincroniza con la nueva celda objetivo y envía un mensaje de sincronización por el canal de

acceso aleatorio (RACH). A continuación la celda objetivo emite una ubicación al UE de forma que el UE pueda enviar un mensaje de confirmación de HO a la celda objetivo (mensaje Reconfiguración de conexión RRC completa).

5 En los pasos finales (conclusión de traspaso) que no implican al UE, el eNB fuente (que sirve a la celda fuente) puede dirigir datos (paquetes de enlace descendente sin acuse de recibo) al eNB objetivo (que sirve a la celda fuente), y la interfaz S1-U desde la pasarela activa (S-GW) debe conmutarse desde la celda fuente a la celda objetivo («conmutación de ruta»). Finalmente, si el traspaso se realiza satisfactoriamente, el eNB objetivo emite un mensaje Emisión contextual UE al eNB fuente.

10 No obstante, es posible que un HO falle en diferentes puntos debido a un fallo de enlace de radio (RLF) o a un fallo de RACH. Un fallo de RACH durante un HO se denomina «fallo de traspaso» en 3GPP TS36.331, pero para el resto de esta descripción el término fallo de HO se usa refiriéndose tanto a fallos RLF como RACH.

15 Tras un fallo de HO, el UE intenta un restablecimiento de RCC, que se describe en las especificaciones 3GPP TS36.300 y 3GPP TS36.331. El UE intenta en primer lugar encontrar la celda más fuerte que pueda detectar («selección de celda»), y a continuación el UE envía una solicitud de restablecimiento de conexión RRC a la celda que ha seleccionado. Si esta celda seleccionada conoce previamente el UE y los detalles relativos a la conexión del UE (p. ej., los parámetros de seguridad, lo que se denomina el «contexto del UE») entonces la celda puede enviar un restablecimiento de conexión RRC y dicho restablecimiento tendrá éxito, lo que significa que el UE permanece en estado conectado de Control de recurso radio (RRC).

20 Si no obstante falta el contexto del UE, la solicitud de restablecimiento se rechaza y el UE queda en estado inactivo de RRC, lo que produce un retraso adicional antes de que el UE pueda pasar al estado conectado RRC y recomenzar cualquier comunicación de datos. El «contexto del UE» puede pasarse a una celda durante el procedimiento de HO o en cualquier otro momento. Esta transferencia se denomina preparación de HO. Obsérvese también que la solicitud de restablecimiento de conexión RRC porta tres campos, el identificador provisional de red de radio de la celda (C-RNTI) del UE en la celda servidora donde ocurrió el fallo, la identidad física de celda (PCI) de esta celda, y el shortMAC-I calculado usando el identificador (ID) de la celda de restablecimiento.

25 El HO duro en el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) es muy similar en muchos aspectos a la descripción anterior, es decir, también es asistido por el UE pero controlado por red, lo que significa que el UE está configurado para enviar informes de medición activados pero la red decide cuándo ejecutar el HO; aprovecha la preparación (utilizando un procedimiento de configuración de enlace de radio); es HO «retrasado», lo que significa que la celda fuente envía la orden de HO al UE y el UE se aplica a la celda objetivo; y se completa por señalización internodal.

30 Además, el RFL se describe en las especificaciones 3GPP TS36.300 y 3GPP TS36.331. Una forma de RLF es impulsada por detección fuera de sincronización por la capa 1. Se inicia un procedimiento de detección de problemas de radio cuando un UE recibe un determinado número de indicaciones «fuera de sincronización» de consecutivas de capas inferiores. El número de indicaciones consecutivas está especificado por el umbral N310. Cuando esto ocurre, el UE inicia un temporizador T310. En caso de que la UE reciba ciertas indicaciones «en sincronización» consecutivas (N311) de capas inferiores mientras T310 está en funcionamiento, el UE detendrá el temporizador y volverá al modo de funcionamiento normal.

40 Tras la declaración de un RLF, el UE intenta la selección de celda. Si el UE consigue encontrar una celda con la que conectar dentro de la fase de selección de celda el UE, intentará restablecer RCC en esta celda. Si, por otra parte, el UE no encuentra una celda dentro de la fase de selección de celda (T311), el UE vuelve a modo inactivo y puede empezar a buscar celdas en otros RAT, ejemplos de estos son LTE, UMTS, WiMaX y la red de acceso de radio GSM EDGE (GERAN).

45 El RLF puede ser declarado también por la capa del Control de enlace de radio (RLC) del UE cuando se ha alcanzado un número máximo de transmisiones para la transmisión de un paquete señalizador RCC de enlace ascendente, pero el paquete aún no se ha entregado con éxito. Además, si el acceso aleatorio durante el HO falla (límite de tiempo T304), el UE se comporta como si se hubiese producido un RLF. En la presente exposición el término RLF está relacionado con cualquiera de los eventos anteriormente mencionados.

50 Además, se introdujo un informe RLF en 3GPP Rel-9 para hacer posible que un eNB reciba un informe RLF para distinguir entre los problemas relacionados con la Optimización de robustez de movilidad (MRO) y los problemas de cobertura. Esto se llevó a cabo incluyendo un conjunto de mediciones de celdas vecinas que indican la intensidad de la señal en el momento del fallo. Con ayuda de esto, el eNB puede ver si hay una celda vecina alternativa que pueda usarse, o si no hay ninguna celda vecina detectada en caso de un agujero de cobertura.

55 El informe RLF porta información acerca de:

- celda servidora RSRP, y opcionalmente RSRQ;

- celdas vecinas RSRP/RSRQ; y
- puede indicar también la intensidad de las celdas vecinas inter-RAT detectadas.

5 En Rel-9, si un RLF durante un HO va seguido de un restablecimiento con éxito de RRC, es posible incluir un informe RLF en un mensaje *Indicación RLF* que se envía desde un eNB donde el restablecimiento se produce a un eNB que estaba dando servicio al UE en el punto del RLF. La capacidad del UE de proporcionar el informe RLF se indica mediante un indicador en el mensaje *Restablecimiento de conexión RC completa*. A continuación se proporciona el informe RLF al eNB donde se produjo el restablecimiento utilizando el procedimiento de información del UE.

10 Un problema que sigue existiendo en Rel-9 es que el UE sólo es capaz de enviar un informe RLF si el restablecimiento de RRC tiene éxito. Y esto sólo es posible si la celda que recibe el informe RLF posee el contexto de este UE (está «preparada» para el HO). En la mayoría de los casos de fallo de HO, el HO se ejecuta demasiado tarde y la celda en la que el UE intenta el restablecimiento de RRC no está preparada, por lo que el UE no puede enviar el informe RLF.

15 Para mitigar esto, se ha sugerido que se permita que se produzca la emisión de informes RLF también después de que el UE haya vuelto al modo inactivo. Esto significaría que el UE informa cuando intenta el establecimiento de RRC.

20 Además, en 3GPP se ha estudiado considerablemente las Redes autoorganizadas (SON) para LTE. Una parte de esto es la optimización de parámetros de traspaso, también conocida como el MRO antes mencionado, cuyo objetivo es optimizar los parámetros de movilidad. No se ha especificado qué parámetros de HO se optimizarán, pero entre los ejemplos se incluyen los parámetros de histéresis de HO (también llamada compensación) y los de tiempo para la activación (TTT). Los objetivos de la optimización son reducir los fallos de HO y al mismo tiempo no tener más HO de los necesarios. La funcionalidad de MRO se distribuye en el UTRAN evolucionado (E-UTRAN), es decir, cada eNB tiene su propia función de optimización de MRO. Para ayudar a la optimización, se ha definido también una señalización entre los eNB para ayudar a identificar las incidencias de fallo de HO.

25 Lo siguiente es el texto que describe el ejemplo de uso de la optimización de parámetros de traspaso también conocida como MRO en la sección 22.5 de la especificación 3GPP TS36.300, 9.2.0:

Una de las funciones de la optimización de robustez de movilidad (MRO) es detectar RLF que se producen debido a traspasos demasiado prematuros o demasiado tardíos, o traspasos a la celda equivocada. Este mecanismo de detección se lleva a cabo a través de los siguientes procedimientos:

30 - [HO demasiado tardío] Si el UE intenta restablecer el enlace de radio en eNB B tras un RLF en eNB A entonces eNB B puede reportar esta incidencia de RLF a eNB A mediante el procedimiento de indicación de RLF.

35 - [HO demasiado prematuro] eNB B puede enviar un mensaje INFORME DE TRASPASO que indica una incidencia de HO demasiado prematuro a eNB A cuando eNB B recibe una indicación de RLF de eNB A y si eNB B ha enviado el mensaje Emisión de contexto del UE a eNB A relacionado con la conclusión de un HO entrante para el mismo UE dentro de los últimos segundos Tstore_UE_cntxt.

40 - [HO a celda equivocada] eNB B puede enviar un mensaje INFORME DE TRASPASO que indica una incidencia de HO a Celda Equivocada a eNB A cuando eNB B recibe una indicación de RLF de eNB C, y si eNB B ha enviado el mensaje Emisión de contexto del UE a eNB A relacionado con la conclusión de un HO entrante para el mismo UE dentro de los últimos segundos Tstore_UE_cntxt. La indicación puede enviarse también si eNB B y eNB C son los mismos y el informe RLF es interno a este eNB.

La detección de las incidencias expuestas se hace posible mediante los procedimientos de indicación de RLF e informe de traspaso.

45 El procedimiento de indicación de RLF puede iniciarse después de que un UE intente restablecer el enlace de radio en eNB B tras un RLF en eNB A. El mensaje INDICACIÓN DE RLF enviado desde eNB B a eNB A contendrá los siguientes elementos de información:

- Identificador de celda de fallo: PCI de la celda en la que ocurrió el RLF;

- Identificador de la celda de restablecimiento: ECGI de la celda en la que se ha efectuado el intento de restablecimiento de RL;

- C-RNTI: C-RNTI del UE en la celda en la que se produjo el RLF.

50 - shortMAC-I (opcionalmente): los 16 bits menos importantes del MAC-I calculados utilizando la configuración de seguridad de la celda fuente y la identidad de la celda de restablecimiento.

eNB B puede iniciar una indicación de RLF hacia múltiples eNB si controlan celdas que usan el PCI señalado por el UE durante el procedimiento de restablecimiento. El eNB A selecciona el contexto del UE que se corresponda con el PCI y C-RNTI de la celda de fallo recibido, y, si está disponible, usa el shortMAC-I para confirmar esta identificación, calculando el shortMAC-I y comparándolo con el IE recibido.

5 El procedimiento de informe de traspaso se usa en el caso de traspasos recientemente completados, cuando se produce un RLF en la celda objetivo (en eNB B) poco después de haber enviado el mensaje Emitir contexto del UE al eNB A fuente. El mensaje INFORME DE TRASPASO contiene la siguiente información:

- Tipo de problema de traspaso detectado (HO demasiado prematuro, HO a celda equivocada)

- ECGI de las celdas fuente y objetivo en el traspaso

10 - ECGI de la celda de restablecimiento (en el caso de HO a celda equivocada)

- Causa de traspaso (señalizada por la fuente durante la preparación del traspaso)

Movilidad inter RAT

Los HO entre diferentes RAT, es decir, HO inter RAT, pueden tener diferentes causas. Dos ejemplos de ello podrían ser:

- 15
- Cobertura – la cobertura en una RAT actual no es suficiente, pero existe cobertura en otras RAT. Por lo tanto, puede darse a un UE la orden HO a otra RAT;
 - Capacidad – la capacidad en la RAT actual puede no ser suficiente, pero existe capacidad suficiente en otra RAT que cubre la misma zona.

20 Por lo que respecta a la movilidad inter RAT basada en la cobertura, existen típicamente dos umbrales absolutos de intensidad de señal o calidad de señal: los criterios de la RAT fuente y la RAT objetivo. El criterio de la RAT objetivo puede usarse para fijar el umbral para el que se espera que un UE en un sistema LTE sobreviva en la RAT objetivo. El criterio fuente puede usarse para ajustar a qué hora el UE comienza efectuar mediciones inter RAT.

25 Aplicar un criterio demasiado bajo para la celda servidora conduce a un exceso de mediciones y aplicar un criterio demasiado alto puede derivar en pérdida de llamadas, ya que el UE es incapaz de encontrar una alternativa antes de que la calidad de la celda servidora sea demasiado baja para usarse en una comunicación posterior.

Las incidencias típicas previstas para la configuración de medición según la especificación 3GPP TS36.331 son:

- Incidencia A1: el servicio es mejor que el umbral.
- 30 • Incidencia A2: el servicio es peor que el umbral.
- Incidencia A3: la celda vecina compensa mejor que sirve.
- Incidencia A4: la celda vecina es mejor que el umbral.
- Incidencia A5: el servicio es peor que el umbral1 y la celda vecina es mejor que el umbral2.
- Incidencia B1: la celda vecina inter RAT es mejor que el umbral.
- 35 • Incidencia B2: el servicio es peor que el umbral1 y la celda vecina inter RAT es mejor que el umbral2.

Aquí «servicio» se refiere a una celda servidora o fuente, y «celda vecina» se refiere a una celda vecina detectada. Las diferentes incidencias comparan la intensidad (o calidad) de la señal con los umbrales fijados, o se comparan entre sí los valores de las celdas servidoras y vecinas (incluido un valor de histéresis tal como se ha descrito anteriormente).

40 Una implementación típica de un algoritmo de HO inter RAT (HO de cobertura) sería el siguiente:

- Las mediciones inter RAT se inician cuando la calidad de la celda servidora está por debajo del nivel aceptable, aplicando la incidencia A2.
- En ese momento se configuran los intervalos de medición (si son necesarios) y el UE se configura para reportar celdas desde otra RAT aplicando el evento B1 o B2.

45 *MRO inter RAT*

Una funcionalidad MRO inter RAT en un eNB podría ajustar los siguientes parámetros:

- Cuando se inicia la medición en las otras celdas RAT (A2) y cuando debe emitirse el informe (*B2_threshold1*);
 - Requisitos en la celda objetivo antes de reportar (*B1* y *B2_threshold2*);
- 5 • Establecimiento de diferentes compensaciones para diferentes frecuencias (la compensación se establece a través del parámetro *ofn*).

Los casos de error para MRO inter RAT son ligeramente distintos con respecto a MRO para traspasos HO dentro de LTE (traspaso intrafrecuencia o interfrecuencia). Podrían darse diferentes casos de error, cuando IRAT indica inter RAT:

- 10 • IRAT demasiado tardío – los requisitos de umbral para la celda servidora son demasiado bajos, provocando que el UE se desplace fuera de la celda servidora antes de que puedan iniciarse los informes de medición o se pueda ejecutar el HO;
- IRAT demasiado prematuro - los requisitos de umbral para la celda objetivo son demasiado bajos, provocando que el HO falle, o que se produzca un RLF antes del HO;
- 15 • RAT equivocado de IRAT – se produce un RLF poco después de un HO a otro RAT, lo que lleva a un restablecimiento en un tercer RAT;
- IRAT frecuente – se establecen requisitos demasiado estrictos en la celda servidora, lo que provoca un HO inter RAT a pesar de que hubiese sido posible un HO intra LTE;
- 20 • Ping pong de IRAT – el requisito en la celda objetivo es demasiado bajo comparado con el requisito en la celda fuente cuando el UE ha cambiado de RAT;
- HO rápido de IRAT – se produce un HO rápido a otra RAT después del HO.

25 Puede suponerse que «IRAT demasiado tardío» es el caso de fallo más importante, al menos inicialmente, ya que el sistema LTE puede tener una cobertura irregular y sufrirá si un HO a los sistemas heredados no se lleva a cabo a tiempo. La incidencia de «IRAT demasiado tardío» puede medirse contando el número de veces que un UE se encuentra con un RLF en la celda, vuelve al modo inactivo y consigue encontrar una nueva celda en otra RAT.

30 Ha habido una propuesta de ampliar el MRO intra LTE existente para permitir que los nodos de red de diferentes RAT intercambien información (p. ej. Alianza NGMN, Optimización de traspaso). En el ejemplo de «IRAT demasiado tardío», esto significaría que la celda a la que el UE consigue conectarse después del RLF recibirá un informe del UE con detalles de la celda servidora antes del fallo. Este eNB necesitaría entonces enviar un mensaje similar a «Indicación de RLF» al eNB que gestione la celda en la que estuviese conectado el UE antes del RLF. Se ha argumentado que debería usarse la interfaz Gestión de información RAN (RIM) para permitir esta transferencia de información entre diferentes RAT.

35 A fin de recopilar e intercambiar información entre las RAT, las diferentes RAT deben ser capaces de descodificar la información recibida del UE referente a otra RAT y a su vez enviar esta información en un formato común entre las RAT.

40 Además, la interfaz de red que se usará más probablemente es la RIM. Se ha acordado que ésta se use para otros fines a efectos de la comunicación entre las diferentes RAT, con el requisito de que la señalización debe ser limitada. La razón de esta limitación es la preocupación por la complejidad del procesamiento para los nodos de la red central. Por lo tanto, sería problemático también utilizar esta interfaz para MRO inter RAT.

Se necesita por consiguiente un método para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular que mitigue o solucione los problemas de la técnica anterior.

45 La solicitud internacional WO2009064716 describe un proceso relacionado con permitir que un dispositivo móvil descubra relaciones de celda vecina que faltan cuando se produce un fallo de enlace de radio. El fallo se comunica básicamente al mismo tiempo que se conecta con una nueva celda que utilice la misma tecnología de enlace de radio, de otro modo la información de fallo se retiene y se comunica más tarde, cuando se establece una conexión con una celda que utilice la misma tecnología de enlace de radio.

En 3GPP TSG RAN WG3 que cumple #68 Redes Nokia Siemens se describe en R3-101644 un método para permitir MRO en caso de solicitud de restablecimiento en eNB no preparado.

50 En 3GPP TSG RAN WG3 que cumple #65-bis R3-092656 se describe un método para solicitar permitir un informe de RLF originado en el UE.

Compendio de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un método que mitigue o solucione los problemas de la técnica anterior. Otro objeto de la invención es proporcionar un método que mejore la detección de los problemas de HO inter RAT, reduzca la señalización, y sea compatible con los sistemas de comunicación celular existentes.
 5 Otro objeto más de la invención es proporcionar un método alternativo para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular.

Según un aspecto de la invención, los objetos se logran con un método para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular, en el que cada celda en dicho sistema de comunicación inalámbrica celular es servida por una estación base y admite una tecnología de acceso por radio (RAT) para la comunicación por radio entre una celda y una o más estaciones móviles conectadas a dicha celda; dicho sistema de comunicación inalámbrica celular emplea un procedimiento por el que una estación móvil puede transferirse de una celda a otra que admita diferentes tecnologías de acceso por radio (RAT), y que emplea además un procedimiento por el que una estación móvil que sufre un fallo de enlace de radio (RLF), mientras está conectada a una celda, puede intentar reconectar con otra celda que admita una tecnología de acceso por radio (RAT) diferente, y que comprende los pasos de:

- detectar, mediante la estación móvil, un fallo de enlace de radio (RLF) en una estación móvil mientras está conectada a una primera celda;

- restablecer, mediante la estación móvil, la conexión en una segunda celda, en la que la segunda celda admite una RAT diferente de la primera celda; y

20 - proporcionar, mediante la estación móvil, información acerca de dicho fallo de enlace de radio (RLF) sólo a celdas que admitan la misma tecnología de acceso por radio (RAT) que la primera celda referida, en la que dicha información comprende un informe de RLF producido por dicha estación móvil; y en el que dicho informe RLF comprende: mediciones efectuadas en celdas detectadas en relación con dicho RLF, un identificador de celda para dicha primera celda y un identificador de celda para dicha segunda celda; en el que dicho método
 25 comprende además la transmisión, por parte de dicha estación móvil, de dicha información a una cuarta estación base que sirve a una cuarta celda que está conectada a dicha estación móvil tras dicho RLF, en el que dicha cuarta celda admite la misma RAT que dicha primera celda; en el que dicha información es transmitida además por dicha cuarta estación base a una primera estación base que sirve a dicha primera celda.

30 Las realizaciones del método en un sistema de comunicación inalámbrica celular antes expuestas se describen en las reivindicaciones subordinadas 2 - 9.

Según otro aspecto más de la invención, los objetos se logran también con un método en una estación base para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular, en el que cada celda en dicho sistema de comunicación inalámbrica celular es servida por una estación base y admite una tecnología de acceso por radio (RAT) para comunicación por radio entre una celda y una o más estaciones móviles conectadas a dicha celda; dicho sistema de comunicación inalámbrica celular emplea un procedimiento por el que una estación móvil puede transferirse de una celda a otra celda que admita tecnologías de acceso por radio (RAT) diferentes, y emplea además un procedimiento por el que una estación móvil que sufre un fallo de enlace de radio (RLF), mientras está conectada a una celda, puede intentar reconectar con otra celda que admita una tecnología de acceso por radio (RAT) diferente, que comprende los pasos de:

40 - recibir desde una estación móvil un informe de fallo de enlace de radio (RLF) relacionado con un fallo de enlace de radio (RLF) referido a la estación móvil mientras dicha estación móvil está conectada a una primera celda; y

- proporcionar información sobre dicho RLF a dicha primera celda si una celda servida por dicha estación base en la que dicha estación móvil reside admite la misma RAT que dicha primera celda; en la que dicha información comprende un informe de RLF producido por dicha estación móvil; en el que dicho informe de RLF comprende:
 45 mediciones efectuadas en celdas detectadas en relación con dicho RLF, un identificador de celda para dicha primera celda y un identificador de celda para una segunda celda; en el que dicha segunda celda es la celda en la que dicha estación móvil restablece la conexión después de que se haya producido dicho RLF y la segunda celda admite una RAT diferente de la primera celda; en la que dicha información proporcionada acerca de dicho RLF a dicha primera celda comprende la transmisión de dicha información a una primera estación base que sirve
 50 a dicha primera celda.

Según una realización del método en una estación base como se ha señalado anteriormente, dicho paso de proporcionar información implica:

- transmitir dicha información a una primera estación base que sirve a dicha primera celda directamente o a través de una o más interfaces X2 y/o S1 sobre una o más estaciones base en dicho sistema de comunicación
 55 inalámbrica celular.

El método en una estación móvil y en una estación base anteriormente referida puede modificarse según diferentes realizaciones del método en un sistema de comunicación inalámbrica celular.

La invención se refiere también a un programa informático y un producto de programa informático cuando se ejecuta en un ordenador hace que el ordenador ejecute el método en una estación móvil y el método en una estación base tal como se ha señalado anteriormente.

5

Según otro aspecto de la invención, los objetos se logran también con un dispositivo de estación móvil para proporcionar información en un sistema de comunicación inalámbrica celular, en el que cada celda en dicho sistema de comunicación inalámbrica celular está dispuesta de forma que reciba servicio de una estación base y admita una tecnología de acceso por radio (RAT) para comunicación por radio entre una celda y una o más estaciones móviles conectadas a dicha celda; dicho sistema de comunicación inalámbrica celular emplea un procedimiento por el que una estación móvil puede transferirse de una celda a otra celda que admita diferentes tecnologías de acceso por radio (RAT), y emplea además un procedimiento por el que una estación móvil que sufre un fallo de enlace de radio (RLF), mientras está conectada a una celda, puede intentar reconectar con otra celda que admita una tecnología de acceso por radio diferente (RAT); y que está configurado para:

10

15

- detectar un fallo de enlace de radio (RLF) mientras está conectado a una primera celda;
- restablecer la conexión en una segunda celda, en la que la segunda celda admite una RAT diferente de la primera celda; y

20

- proporcionar información sobre dicho RLF sólo a las celdas que admitan la misma RAT que dicha primera celda; en la que dicha información comprende un informe de RLF producido por dicha estación móvil; en el que dicho informe de RLF comprende: mediciones efectuadas en celdas detectadas en relación con dicho RLF, un identificador de celda referente a dicha primera celda y un identificador de celda referente a dicha segunda celda; en el que dicha información es transmitida por dicha estación móvil a una cuarta estación base que sirve a una cuarta celda a la que está conectada dicha estación móvil tras dicho RLF, si dicha cuarta celda admite la misma RAT que dicha primera celda; en la que dicha información es transmitida además por dicha cuarta estación base a una primera estación base que sirve a dicha primera celda.

25

Según otro aspecto de la invención, los objetos también se logran con un dispositivo de estación base para proporcionar información en un sistema de comunicación inalámbrica celular, en el que cada celda en dicho sistema de comunicación inalámbrica celular está dispuesta para ser servida por una estación base y admite una tecnología de acceso por radio (RAT) para comunicaciones por radio entre una celda y una o más estaciones móviles conectadas a dicha celda; dicho sistema de comunicación inalámbrica celular emplea un procedimiento por el que una estación móvil puede transferirse de una celda a otra celda que admita diferentes tecnologías de acceso por radio (RAT), y emplea además un procedimiento por el que una estación móvil que sufre un fallo de enlace de radio (RLF), mientras está conectada a una celda, puede intentar reconectar con otra celda que admita una tecnología de acceso por radio (RAT) diferente, y que está configurado para:

30

35

- recibir un informe de fallo de enlace de radio (RLF) relativo a un fallo de enlace de radio (RLF) en dicha estación móvil mientras dicha estación móvil está conectada a una primera celda; y

40

- proporcionar información sobre dicho RLF a dicha primera celda si una celda servida por dicha estación base y en la que reside dicha estación móvil admite la misma RAT que dicha primera celda; en la que dicha información comprende un informe RLF producido por dicha estación móvil; en el que dicho informe RLF comprende: mediciones efectuadas en celdas detectadas en relación con dicho RLF, un identificador de celda para dicha primera celda, un identificador de celda para una segunda celda y un tipo de RAT para cada celda incluida en el informe de RLF; en el que dicha segunda celda es la celda en la que dicha estación móvil restablece la conexión después de que se produzca dicho RLF y la segunda celda admite una RAT diferente de la primera celda; la estación base está configurada además para proporcionar información sobre dicho RLF a dicha primera celda transmitiendo dicha información a una primera estación base que sirve a dicha primera celda.

45

Según otro aspecto de la invención, los objetos se logran también con un sistema de comunicación inalámbrica que comprende la estación móvil y una estación base tal como se ha descrito anteriormente.

El dispositivo de estación móvil y el dispositivo de estación base según la invención pueden disponerse también según la diferente realización de los métodos antes expuestos.

50

Utilizando la presente solución, es posible admitir MRO inter RAT sin tener que introducir señalización entre diferentes RAT y sin tener que definir mecanismos para la manera en que un UE podrá comunicar la incidencia de un RLF producido en una RAT diferente.

55

La invención proporciona además los efectos ventajosos de: permitir tanto la detección de problemas de RLF inter RAT, p. ej. relacionados con problemas de traspaso, como la señalización de este conocimiento a una celda fuente original donde pueden aplicarse acciones correctivas para evitar el mismo problema con futuros traspasos inter RAT; aborda una serie de casos de fallo de traspaso inter RAT, en particular «IRAT demasiado tardío»,

«IRAT demasiado prematuro», «RAT equivocada de IRAT»; sólo afecta a la funcionalidad de señalización de LTE del UE y el eNB; evita cualquier señalización desde una RAT a otra, por ejemplo, usando el procedimiento RIM, evitando por lo tanto una carga adicional sobre los elementos de red central de ambas RAT; tiene un impacto menor sobre las especificaciones de normalización 3GPP de las soluciones de la técnica anterior; sólo afecta a las especificaciones de normalización LTE; puede utilizar los procedimientos existentes en la interfaz X2, tales como mensaje de indicación de RLF o mensaje de informe de traspaso, con extensiones adecuadas; y es aplicable a traspasos a RAT no 3GPP, como WiMax o Wi-Fi.

Otras ventajas y aplicaciones de la presente invención quedarán patentes a partir de la siguiente descripción.

Breve descripción de los dibujos

- 10 Los dibujos adjuntos pretenden aclarar y explicar diferentes realizaciones de la presente invención en la que:
- la figura 1 muestra un supuesto típico de celdas con medición de celdas;
 - la figura 2 muestra una realización a modo de ejemplo de la invención en los casos de IRAT demasiado prematuro y demasiado tardío; y
 - la figura 3 muestra una realización a modo de ejemplo de la invención en el caso RAT equivocada de IRAT.

- 15 Descripción detallada de las realizaciones de la invención

En relación con lo expuesto anteriormente, la presente invención proporciona un método para identificar problemas de RFL inter RAT, p. ej. problemas de HO, y dirigir esta información a alguna celda fuente original.

- 20 Así pues, la invención se refiere a un método para proporcionar información en un sistema de comunicación inalámbrica celular, en el que cada celda en dicho sistema de comunicación inalámbrica celular es servida por una estación base (BS), lo que significa que cada celda comprende una BS que sirve a esa celda. Además, cada celda admite una RAT para comunicación por radio entre una celda y una o más MS conectadas a la celda. El sistema emplea un procedimiento por el que puede transferirse una MS de una celda a otra celda que admita diferentes RAT. El sistema emplea además un procedimiento por el que una MS que sufre un RLF, mientras está conectada a una celda, puede intentar reconectar con otra celda que admita una tecnología de acceso por radio (RAT) diferente a la RAT admitida por dicha celda.

El método comprende los pasos de: detectar un RLF en relación con una MS cuando la MS está conectada a una primera celda; restablecer la conexión rota en una segunda celda; y proporcionar información sobre el RLF sólo a celdas que admitan la misma RAT que la primera celda y/o una tercera celda. La tercera celda es la celda a la que estaba conectada la MS antes de que MS conectase con la primera celda.

- 30 La presente invención implica por consiguiente, según una realización, un mecanismo por el que la MS determina la celda fuente en caso de que se produzca un fallo de RLF y comunica éste sólo a una celda que pertenezca a la misma RAT a la que pertenece la celda fuente. Por lo tanto, la necesidad de señalización se reduce entre diferentes RAT, y además no hay necesidad de traducir información entre diferentes RAT. Por lo tanto, según una realización de la invención, la MS envía un informe de RLF cuando vuelve a la misma RAT que la celda fuente.

- 40 Según otra realización de la invención, el informe de RLF incluye uno más en el grupo que comprende: mediciones efectuadas en celdas detectadas en conexión con el RLF de radio, un identificador de celda para la primera celda, un identificador de celda para la segunda celda, un identificador de celda para la tercera celda, y un tipo de fallo de HO. Preferiblemente, el informe de RLF incluye además uno o más en el grupo que comprende: un tipo de RAT, una frecuencia portadora, un código de área de ubicación, y códigos de área de enrutamiento para cada celda del sistema.

- 45 Según otra realización más de la invención el paso de transmitir implica: transmitir la información a través de una o más interfaces X2 y/o S1 por una o más BS intermedias, y preferiblemente la información se contiene en un mensaje de indicación de RLF o en un mensaje de informe de HO si la información se transmite a través de una o más interfaces X2.

El comportamiento en relación con las MS y las BS es ligeramente distinto dependiendo del tipo de error, y por lo tanto en la siguiente descripción se muestran supuestos a modo de ejemplo referidos a los diferentes tipos de errores. La siguiente descripción en particular describe RLF de LTE en relación con HO salientes, es decir, desde LTE a otra RAT, pero no se limita a este caso, como observará el experto en la técnica.

- 50 No obstante, en relación con los sistemas LTE, la invención sólo afecta a la funcionalidad de señalización LTE del UE y el eNB; y evita además cualquier señalización desde una RAT a otra, p. ej. utilizando el procedimiento RIM, evitando por lo tanto la carga adicional sobre los elementos de red centrales de ambas RAT. El UE debe ser capaz de registrar detalles del fallo RLF y poder reportarlos cuando se fije por último de nuevo a un sistema LTE. El impacto sobre las especificaciones 3GPP es por lo tanto menor que el de las soluciones de la técnica anterior,

lo que resulta ventajoso. Además, el presente método es aplicable también a RLFs o su equivalente en RATs no 3GPP como WiMax o Wi-Fi.

5 En la siguiente descripción se exponen realizaciones a modo de ejemplo de los casos: «IRAT demasiado tardío», «IRAT demasiado prematuro», y «RAT equivocada de IRAT». Sin embargo, como observará el experto en la técnica, la invención no se limita a estas realizaciones, sino que también se refiere, incorporándolas, a todas las realizaciones dentro del alcance de las reivindicaciones independientes adjuntas.

Realización a modo de ejemplo: IRAT demasiado tardío

10 1 Un UE está conectado a una celda 1, servida por eNB1, y admite RAT1. El UE se desplaza fuera de la cobertura de la celda 1, detecta los problemas de radio e intenta encontrar otra celda a la que pueda conectarse. Tras intentarlo durante un tiempo, el UE queda en modo inactivo.

2 Mientras está inactivo, el UE detecta otra celda (celda 2) perteneciente a una RAT diferente (RAT2) a la celda 1. El UE conecta con esta celda 2 y permanece en ella durante un tiempo (véase (2) en la figura 2).

15 3 Eventualmente, el UE vuelve a RAT1 y a otra celda (celda n). Esta podría ser la celda 1 o una celda diferente. El UE recuerda que tiene un informe de RLF almacenado para la celda fuente en RAT1 que podría enviar. El UE comunica esto al eNB que gestiona la celda n en RAT1 (véase (3) en la figura 2).

4 El eNB que sirve a la celda n recibe el informe de RLF, lee el informe, encuentra el identificador de celda (p. ej. el EGCI) de la última celda servidora (celda 1) y si la celda es diferente (la celda 1 no es igual a la celda n) dirige la información al eNB que gestiona la celda 1 (véase (4) en la figura 2).

20 5 La celda fuente (celda 1) estudia el informe de RLF y usa la información para ajustar los parámetros de movilidad, como los umbrales referidos a los eventos de movilidad inter RAT.

Realización a modo de ejemplo: IRAT demasiado prematuro

1 Un UE está conectado a la celda 1, que es servida por eNB1 y admite RAT1.

25 2 El UE se transfiere a otra celda (celda 2) perteneciente a otra RAT (RAT2). En un intervalo corto, definido por un umbral de tiempo (T_{dwell}), el UE detecta problemas de radio e intenta encontrar una celda a la que pueda conectarse. Tras un tiempo determinado, el UE entra en modo inactivo (véase (2) en la figura 2).

3 Mientras está en modo inactivo, el UE detecta otra celda (celda n) perteneciente a RAT1. Esta podría ser la celda 1 o una celda diferente. El UE se conecta a esta celda, y el UE se da cuenta de que tiene un informe de RLF para la celda fuente en RAT1 que podría enviar. El UE comunica esto al eNB que sirve a la celda n en RAT1 (véase (3) en la figura 2).

30 4 El eNB que sirve a la celda n recibe el informe de RLF. El eNB lee este informe de RLF, encuentra el EGCI de la última celda servidora (celda 1) y si la celda es diferente (la celda 1 no es igual a la celda n) dirige la información al eNB que sirve a la celda 1 (véase (4) en la figura 2).

5 La celda fuente (celda 1) estudia el informe y usa la información para ajustar los parámetros de movilidad.

Realización a modo de ejemplo: RAT equivocado de IRAT

35 1 Un UE está conectado a la celda 1, servida por eNB1, y admite RAT1.

2 El UE se transfiere a otra celda (celda 2) perteneciente a otra RAT (RAT2). En un intervalo corto, definido por un umbral de tiempo (T_{dwell}), el UE detecta problemas de radio e intenta encontrar una celda a la que pueda conectarse. Tras intentarlo durante un tiempo determinado, el UE entra en modo inactivo (véase (2) en la figura 3).

40 3 Mientras está en modo inactivo, el UE detecta otra celda (celda 3) perteneciente a otra RAT (RAT3). El UE se conecta a esta celda (véase (3) en la figura 3).

4 Eventualmente, el UE vuelve a RAT1 y a otra celda (celda n). Esta podría ser la celda 1 o una celda diferente (véase (4) en la figura 3).

45 5 El UE recuerda que ha almacenado un informe de RLF para la celda fuente en RAT1 que podría enviar. El UE comunica esto al eNB que sirve a la celda n en RAT1 (véase (5) en la figura 3).

6 El eNB que sirve a la celda n recibe el informe de RLF. El eNB lee este informe de RLF, encuentra el EGCI en la última celda servidora (celda 1) y si la celda es diferente (la celda 1 no es igual a la celda n) dirige la información al eNB que sirve a la celda 1.

7 La celda fuente (celda 1) estudia el informe de RLF y usa la información para ajustar los parámetros de movilidad.

Comportamiento del UE

5 Un UE debe detectar y almacenar las siguientes celdas para determinar el tipo de error: la celda a la que el UE estaba conectado antes del último HO, la celda a la que el UE estaba conectado antes del RLF debido a un fallo de HO, y la celda donde el UE se vuelve a conectar después del RLF.

10 En las realizaciones a modo de ejemplo ilustradas antes, a diferencia del MRO intra LTE, el propio UE indirectamente y de modo parcial identifica el tipo de error comparando la hora entre el HO y el RLF con un umbral (T_{dwell}) para determinar si la celda en la que se produjo el RLF debería considerarse la celda fuente (en caso de «IRAT demasiado tardío»), o si la celda anterior al HO debería considerarse la celda fuente (en caso de «IRAT demasiado prematuro» o «RAT equivocada de IRAT»). Esto es necesario porque el propio UE debe identificar la celda fuente para permitir la comunicación a la RAT adecuada. Obsérvese que esto exige que el umbral T_{dwell} se transmita al UE.

Las siguientes celdas deben ser reportadas por el UE para hacer posible un MRO inter RAT:

- 15
- Celda fuente – La celda que admite RAT1 a la que la MS estaba conectada antes de la incidencia de error.
 - Celda objetivo – La celda a la que se intentó un HO pero donde se produce un RLF ya sea durante el HO o poco después.
 - Celda definitiva – La celda donde la MS consigue restablecer una conexión a la red.

20 La asignación entre las celdas detectadas y las celdas reportadas para los diferentes casos de error está contenida en la tabla 1.

Celda almacenada	IRAT demasiado tardío	IRAT demasiado prematuro	RAT equivocada de IRAT
La celda a la que estaba conectada una MS antes del último HO	n/a	Celda fuente	Celda fuente
La celda a la que estaba conectada una MS antes del RLF	Celda fuente	Celda objetivo	Celda objetivo
La celda a la que una MS vuelve a conectarse después del RLF	Celda definitiva	Celda definitiva	Celda definitiva

Tabla 1: Asignación entre las celdas detectadas y las celdas reportadas

25 Debe señalarse que puede ser posible usar otras definiciones de las celdas reportadas que daría lugar a una asignación diferente. Además, puede ser posible también que el UE detecte sólo la celda fuente para saber en qué RAT reportar y reportar todas las celdas detectadas en su condición actual, sin ninguna asignación a celdas definitivas/objetivo.

El UE podría también identificar plenamente el tipo de error y señalarlo explícitamente al eNB. A fin de distinguir entre «IRAT demasiado prematuro» o «RAT equivocada de IRAT», el UE simplemente necesita comparar si la RAT fuente es la misma que la RAT donde el UE consigue volver a conectarse después del RLF.

30 Información inter RAT recopilada y comunicada por el UE

Además de los contenidos de un informe de RLF según la técnica anterior en relación con mediciones inter RAT, el UE puede también según una realización de la invención recopilar información acerca de celdas detectadas pertenecientes a otras RAT. La información debería ser relevante para la celda fuente donde se produjo el fallo, puesto que la información en última instancia se transferirá a esta celda.

35 La celda fuente es la celda en RAT1 a la que estaba conectado el UE antes de la incidencia de error. Puesto que se pretende comunicar esta información a la RAT a la que pertenece la celda fuente, la celda fuente puede

identificarse de forma exclusiva por el identificador global (ID) para esa RAT, por ejemplo mediante el EGCI en los sistemas LTE.

5 Con respecto a las celdas objetivo y definitiva, al menos una de estas pertenecerá a una RAT diferente (de otro modo, la incidencia no es una incidencia de MRO inter RAT). Sería suficiente referirse a un determinado
 10 identificador de objeto de medición inter RAT, utilizado por el UE al medir en otras RAT, ya que esto apuntaría a información específica de la RAT vecina, p. ej. frecuencia portadora. Pero, puesto que esto se configura por cada UE, y puesto que el informe desde el UE puede no llegar inmediatamente después del fallo, no cabe esperar siempre que esta información se mantenga en el eNB, por lo que puede ser más apropiado almacenar la información en un modo autodescodificable, señalizando explícitamente el tipo de RAT y la frecuencia portadora en el sistema.

15 Se aplica una argumentación similar al identificador de celda. Puesto que la lista de celdas vecinas se transfiere al UE, sería suficiente simplemente con comunicar el índice (a la lista de celdas vecinas) de la celda en la que el UE consiga reconectar, pero puesto que la información puede que no se guarde en el eNB, un identificador de celda puede comunicarse explícitamente en el sistema según una realización de la invención. Un ejemplo de información que puede incluirse es el siguiente:

- Número de canal de frecuencia radio absoluta E-UTRA de frecuencia portadora (EARFCN).
- Tipo de RAT, p. ej. UTRAN/GERAN/CDMA2000.
- Identificador de celda

20 No obstante, en algunos casos, el identificador de celda física debería ser suficiente para identificar las celdas objetivo y definitiva. Un ejemplo de esto es que la celda objetivo normalmente se conoce en la celda fuente ya que el eNB fuente ordenó un HO a esta celda. Una posibilidad es por lo tanto comunicar sólo el identificador físico de las celdas objetivo y/o definitiva según otra realización de la invención.

25 No obstante, la celda fuente puede que ignore cuál es la celda definitiva. Y la celda objetivo puede haber sido eliminada de la tabla de relaciones vecinas (NRT) en la celda fuente. Por lo tanto, otra opción es siempre utilizar el identificador global de la celda definitiva y/o de la celda objetivo.

En caso de que el UE no lleve a cabo ninguna asignación a celda objetivo/definitiva (tal como se ha mencionado como solución alternativa en la anterior descripción) el UE en su lugar deberá comunicar las celdas detectadas, es decir:

- La celda a la que estaba conectado el UE antes del último HO.
- 30 • La celda a la que estaba conectado el UE antes del RLF.
- La celda a la que el UE vuelve a conectarse después del RLF.

No obstante, para esta situación, el UE no puede distinguir entre celdas fuente/objetivo/definitivas, y necesitará por lo tanto comunicar la información completa referente a todas las celdas, es decir:

- EARFCN de frecuencia portadora.
- 35 • Tipo de RAT, p. ej. UTRAN/GERAN/CDMA2000.
- Identificador de celda.

40 Como mejora adicional, la información puede también ampliarse para minimizar la necesidad de mediciones de relación vecina automática (ARN) del UE. En ese caso, la información recopilada relativa a las celdas objetivo y definitivas debería consistir siempre en el CGI y el código de área de enrutamiento (RAC) de la celda vecina detectada en caso de celdas detectadas GERAN, CGI, LAC y RAC en caso de celdas detectadas UTRAN y CGI en caso de celdas detectadas CDMA2000.

45 Otra posibilidad más es usar la información disponible en la definición de Objeto de medición (tal como se define en la especificación TS36.331 de 3GPP) para decidir si deben comunicarse las mediciones relacionadas con ARN anteriormente mencionadas. En LTE, existe una lista de celdas para las que debe comunicarse el CGI (*cellForWhichToReportCGI*) en relación con las celdas vecinas UTRAN y GERAN.

Comportamiento previsto de eNB que recibe la información del UE

Se parte de que existe otra solución aplicada que permite al UE comunicar el informe de RLF también después de que el UE haya vuelto a estado inactivo.

Una solución es que el eNB que recibe la información desde el UE lee el EGCI de la celda fuente y en caso de que esta celda sea gestionada por un eNB distinto, dirige la información al eNB que gestiona la celda fuente. Este direccionamiento puede lograrse utilizando la interfaz X2 y creando un nuevo elemento de información o añadiendo esta información adicional bien al mensaje de indicación de RLF existente o al mensaje de informe de RLF en los sistemas LTE. La información adicional necesaria es la información de RAT referente a la celda objetivo y la definitiva anteriormente descritas:

- 5
- Frecuencia portadora.
- Tipo de RAT.
- Identificador de celda.
- 10
- Información relacionada con ARN (opcional).

Otra posibilidad es dirigir la información a través de la interfaz S1.

Como solución alternativa, el eNB receptor puede también dirigir la información no sólo al eNB que sirve a la celda fuente sino también al eNB que sirve a la celda objetivo/definitiva, ya que puede resultar ventajoso para estas celdas conocer la incidencia de error.

15 En caso de que no se lleve a cabo ninguna asignación en el UE (tal como se ha expuesto antes), o en caso de que no se señale ninguna celda fuente explícita en el mensaje desde el UE, el propio eNB puede efectuar la detección del tipo de error para identificar la celda fuente, usando la información comunicada por el UE. Una vez hecho esto, el eNB puede dirigir la información a la celda fuente. En este caso, el UE simplemente recopila y comunica la información acerca de:

- 20
- La celda a la que el UE estaba conectado antes del último HO.
- La celda a la que el UE estaba conectado antes del RLF.
- La celda a la que el UE vuelve a conectarse después del RLF.
- El tiempo transcurrido entre el último HO y el RLF.

25 Según esta realización la información relativa a las celdas debería contener la información de RAT (tal como se ha definido anteriormente), y el UE solo comunica esto cuando intenta volver a conectarse a una celda en la misma RAT en la que estaba conectado antes del RLF. El eNB que recibe esta información la dirigiría a continuación al eNB que sirve a la celda donde el UE estaba conectado antes del RLF. Este eNB puede usar la información proporcionada para determinar el tipo de error y llevar a cabo una asignación similar de las celdas detectadas y reportadas tal como se ha descrito anteriormente.

30 Si no se produjo un HO poco antes del RLF, el tipo de error es «IRAT demasiado tardío» y la celda a la que el UE estaba conectado antes del RLF es realmente la misma que la celda fuente. Por lo tanto, para este caso específico, es posible usar directamente la detección de este caso de error para ajustar los parámetros de movilidad inter RAT sin requerir ninguna transferencia de información adicional.

35 Por otra parte, si un HO se produjo poco antes del RLF, el tipo de error sería o bien «IRAT demasiado prematuro» o «RAT equivocada de IRAT»; y la celda fuente sería la celda a la que el UE estaba conectado antes del último HO. En ese caso, la información debe pasarse a la celda fuente en un mensaje similar a un informe de HO en MRO intra LTE. Una diferencia con respecto a la solución MRO LTE actual es que puede ser necesario enviar este mensaje a otra RAT y que debe incluirse la información de RAT referente a las tres celdas detectadas. Esta solución es algo menos compleja para el UE, pero requiere con todo un nuevo envío de mensajes entre las RAT para permitir la detección de todos los casos de error.

40 En relación con las realizaciones anteriormente expuestas de un método para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular, la presente invención también está relacionada con un método en una MS y en una BS.

45 El método en una MS comprende los pasos de: detectar una RLF mientras está conectada a una primera celda; restablecer la conexión en una segunda celda servida por una segunda BS; y proporcionar información acerca del RLF sólo a las celdas que admitan la misma RAT que la primera celda y/o una tercera celda, en el que la tercera celda es la celda a la que la MS estaba conectada antes de la primera celda.

50 El método en una BS comprende los pasos de: recibir un informe de RLF relativo a un RLF para una MS mientras la MS está conectada a una primera celda; y proporcionar información acerca del RLF a la primera celda y/o a una tercera celda si la BS admite la misma RAT que la primera celda o la tercera celda, en el que la tercera celda es la celda a la que la MS estaba conectada antes de la primera celda.

Según una realización del método anteriormente señalado en una BS, el paso de proporcionar información implica: transmitir la información a una primera BS que sirve a la primera celda, o a una tercera BS que sirve a la tercera celda, directamente o a través de una o más interfaces X2 y/o S1 por una o más BS en el sistema de comunicación.

- 5 El método en una MS y en una BS anteriormente señaladas puede modificarse según diferentes realizaciones del método en un sistema de comunicación inalámbrica celular anteriormente descrito.

- Además, tal como entenderá el experto en la técnica, un método en una MS y un método en una BS según la presente invención pueden implementarse en un programa informático, que disponga de medios de código, el cual al ejecutarse en un ordenador haga que el ordenador ejecute los pasos del método. El programa informático se incluye en un medio legible por ordenador de un producto de programa informático. El medio legible por ordenador puede consistir básicamente en cualquier memoria, como puede ser una ROM (memoria de sólo lectura), una PROM (memoria programable de sólo lectura), una EPROM (PROM borrable), una memoria flash, una EEPROM (PROM borrable eléctricamente), o una unidad de disco duro.
- 10

- Además, la invención está relacionada también con un dispositivo de MS y un dispositivo de BS. Los dispositivos de MS y BS pueden ser cualquier dispositivo adecuado en cualquier sistema de RAT pertinente para la presente invención tales como LTE, UMTS, CDMA2000, WiMaX, Wi-Fi o GERAN. Por lo tanto, la MS puede ser un UE, MS o SS y la BS puede ser eNB, NodeB o BTS.
- 15

- El dispositivo MS está configurado para: detectar un RLF mientras está conectado a una primera celda; restablecer la conexión en una segunda celda servida por una segunda BS; y proporcionar información acerca del RLF sólo a celdas que admitan la misma RAT que la primera celda y/o una tercera celda, en el que la tercera celda es la celda a la que la MS estaba conectada antes de la primera celda.
- 20

- El dispositivo BS está configurado para: recibir un RLF relativo a un RLF para una MS mientras la MS está conectada a una primera celda; y proporcionar información acerca de dicho RLF a la primera celda y/o una tercera celda si la BS admite la misma RAT que la primera celda o la tercera celda, en el que la tercera celda es la celda a la que la MS estaba conectada antes de la primera celda.
- 25

El dispositivo MS y el dispositivo BS según la invención pueden disponerse también según las diferentes realizaciones de cualquiera de los métodos descritos.

REIVINDICACIONES

1. Método para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular, en el que cada celda en dicho sistema de comunicación inalámbrica celular es servida por una estación base y admite una tecnología de acceso por radio, RAT, para comunicaciones por radio entre una celda y una o más estaciones móviles conectadas a dicha celda; dicho sistema de comunicación inalámbrica celular emplea un procedimiento por el que se permite a una estación móvil transferirse de una celda a otra celda que admita diferentes RAT, y emplea además un procedimiento por el que se permite a una estación móvil que sufre un fallo de enlace de radio, RLF, mientras está conectada a una celda, intentar volver a conectarse con otra celda que admita una RAT diferente, caracterizado por:
- 5
- 10 - detectar, por parte de una estación móvil, un RLF referido a la estación móvil mientras está conectada a una primera celda;
- restablecer, por parte de la estación móvil, la conexión en una segunda celda, en la que la segunda celda admite una RAT diferente de la primera celda; y
- 15 - proporcionar, por parte de la estación móvil, información acerca de dicha RLF sólo a celdas que admitan la misma RAT que dicha primera celda; en el que dicha información comprende un informe de RLF producido por dicha estación móvil; y
- en el que dicho informe de RLF comprende: mediciones efectuadas en celdas detectadas en conexión con dicho RLF, un identificador de celda para dicha primera celda y un identificador de celda para dicha segunda celda;
- 20 en el que dicho método comprende además transmitir, por parte de dicha estación móvil, dicha información a una cuarta estación base que sirve a una cuarta celda a la que dicha estación móvil está conectada después de dicho RLF, en el que dicha cuarta celda admite la misma RAT que dicha primera celda;
- en el que dicha información es transmitida además por dicha cuarta estación base a una primera estación base que sirve a dicha primera celda.
2. Método según la reivindicación 1, en el que dicho informe de RLF incluye además uno o más de los siguientes elementos: un tipo de fallo de traspaso, un tipo de RAT para cada celda incluida en el informe de RLF, una frecuencia portadora para cada celda incluida en el informe de RLF, un código de área de ubicación para cada celda incluida en el informe de RLF, y códigos de área de enrutamiento para cada celda incluida en el informe de RLF.
- 25
3. Método según la reivindicación 1, en el que dicha transmisión implica:
- 30 - transmitir dicha información a través de una o más interfaces X2 y/o S1 en dicho sistema de comunicación inalámbrica celular.
4. Método según la reivindicación 3, en el que dicha información está contenida en un mensaje de indicación de RLF o en un mensaje de informe de traspaso si dicha información se transmite a través de una o más interfaces X2.
- 35
5. Método según la reivindicación 1, en el que dicha estación móvil decide si enviar dicha información a la cuarta celda que admita la misma RAT que dicha primera celda de acuerdo con un período de tiempo durante el que dicha estación móvil está conectada a dicha primera celda antes de que se produzca dicho RLF.
6. Método según la reivindicación 5, en el que dicha información se envía a la cuarta celda que admita la misma RAT que dicha primera celda si dicho período de tiempo excede un umbral de tiempo de permanencia.
- 40
7. Método según la reivindicación 6, en el que dicho umbral de tiempo de permanencia es señalizado desde una estación base a dicha estación móvil o se encuentra predefinido.
8. Método según la reivindicación 1, en el que la primera estación base que sirve a dicha primera celda utiliza dicha información para ajustar uno o más parámetros de movilidad.
- 45
9. Método en una cuarta estación base para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular, en el que cada celda en dicho sistema de comunicación inalámbrica celular es servida por una estación base y admite una tecnología de acceso por radio, RAT, para comunicación por radio entre una celda y una o más estaciones móviles conectadas a dicha celda; dicho sistema de comunicación inalámbrica celular emplea un procedimiento por el que se permite a una estación móvil transferirse de una celda a otra celda que admita diferentes RAT, y emplea además un procedimiento por el que se permite a una estación móvil que sufre un fallo de enlace de radio, RLF, mientras está conectada a una celda, intentar volver a conectarse con otra celda que admita una RAT diferente, caracterizado por:
- 50

- recibir desde una estación móvil un informe de RLF relativo a un RLF en la estación móvil, en el que dicho RLF se produce mientras dicha estación móvil está conectada a una primera celda; y
- proporcionar información sobre dicho RLF a dicha primera celda si una cuarta celda servida por dicha cuarta estación base y en la que reside dicha estación móvil admite la misma RAT que dicha primera celda: en el que dicha información comprende un informe de RLF producido por dicha estación móvil; y
- 5 en el que dicho informe RLF comprende: mediciones efectuadas en celdas detectadas en relación con dicho RLF, un identificador de celda para dicha primera celda y un identificador de celda para una segunda celda;
- en el que dicha segunda celda es la celda en la que dicha estación móvil restablece la conexión después de que se produzca dicho RLF y la segunda celda admite una RAT diferente de la primera celda;
- 10 en la que dicha transmisión de información acerca de dicho RLF a dicha primera celda comprende transmitir dicha información a una primera estación base que sirve a dicha primera celda.
10. Programa informático, caracterizado en medios de código, que al ejecutarse en un ordenador hace que dicho ordenador ejecute dicho método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Producto de programa informático caracterizado por un medio legible por ordenador y un programa informático según la reivindicación 10, en el que dicho programa informático está incluido en el medio legible por ordenador, y consta de uno o más de los siguientes elementos:
- 15 ROM, memoria de sólo lectura,
PROM, ROM programable,
EPROM, PROM borrrable,
20 memoria flash,
EEPROM, PROM borrrable eléctricamente y
unidad de disco duro.
12. Dispositivo de estación móvil para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular, en el que cada celda en dicho sistema de comunicación inalámbrica está dispuesta para ser servida por una estación base y admite una tecnología de acceso por radio, RAT, para comunicación por radio entre una celda y una o más estaciones móviles conectadas a dicha celda; dicho sistema de comunicación inalámbrica celular emplea un procedimiento por el que se permite a una estación móvil transferirse de una celda a otra celda que admita diferentes RAT, y emplea además un procedimiento por el que se permite a una estación móvil que sufre un fallo de enlace de radio, RLF, mientras está conectada a una celda, intentar volver a conectarse con otra celda que admita una RAT diferente; caracterizado por que dicha estación móvil está configurada para:
- 30 - detectar un RLF mientras está conectada a una primera celda;
- restablecer la conexión en una segunda celda, en la que la segunda celda admite una RAT diferente de la primera celda; y
- proporcionar información acerca de dicho RLF sólo a celdas que admitan la misma RAT que dicha primera celda, en el que dicha información comprende un informe de RLF producido por dicha estación móvil;
- 35 en el que en dicho informe RLF comprende: mediciones efectuadas en celdas detectadas en conexión con dicho RLF, un identificador de celda para dicha primera celda y un identificador de celda para dicha segunda celda;
- en el que dicha información es transmitida por dicha estación móvil a una cuarta estación base que sirve a una cuarta celda a la que dicha estación móvil está conectada después de dicho RLF, si dicha cuarta celda admite la misma RAT que dicha primera celda;
- 40 en el que dicha información es transmitida además por dicha cuarta estación base a una primera estación base que sirve a dicha primera celda.
13. Dispositivo de estación base para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular, en el que cada celda en dicho sistema de comunicación inalámbrica celular está dispuesta para ser servida por una estación base y admite una tecnología de acceso por radio, RAT, para comunicación por radio entre una celda y una o más estaciones móviles conectadas a dicha celda; dicho sistema de comunicación inalámbrica celular emplea un procedimiento por el que se permite a una estación móvil transferirse de una celda a otra celda que admita diferentes RAT, y emplea además un procedimiento por el que se permite a una estación móvil que sufra un fallo de enlace de radio, RLF, mientras está conectada a una celda, intentar volver a conectarse a otra celda que admita una RAT diferente, caracterizado por que dicha estación base está configurada para:
- 45
50

- recibir desde una estación móvil un informe de RLF relativo a un RLF en dicha estación móvil, en el que dicho RLF se produce mientras dicha estación móvil está conectada a una primera celda; y

- proporcionar información acerca de dicho RLF a dicha primera celda si una celda servida por dicha estación base y en la que reside dicha estación móvil admite la misma RAT que dicha primera celda;

5 en el que dicha información comprende un informe de RLF producido por dicha estación móvil;

en el que dicho informe de RLF comprende: mediciones efectuadas en celdas detectadas en relación con dicho RLF, un identificador de celda para dicha primera celda y un identificador de celda para una segunda celda;

en el que dicha segunda celda es la celda en la que dicha estación móvil restablece la conexión después de que se produzca dicho RLF y la segunda celda admite una RAT diferente de la primera celda;

10 la estación base está configurada además para proporcionar información acerca de dicho RLF a dicha primera celda transmitiendo dicha información a una primera estación base que sirve a dicha primera celda.

14. Sistema de comunicación inalámbrica para proveer información en un sistema de comunicación inalámbrica celular caracterizado por una estación móvil según la reivindicación 12 y una estación base según la reivindicación 13.

15

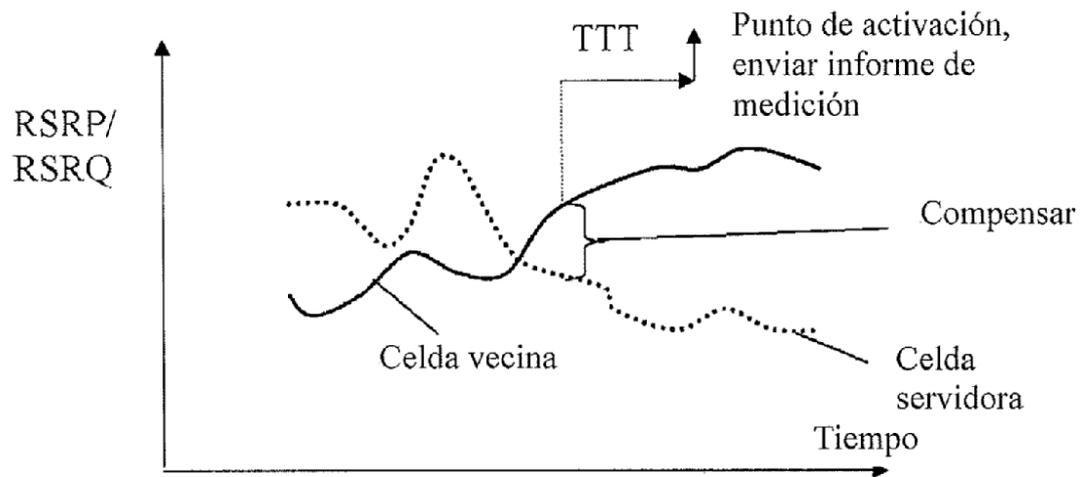


Fig. 1

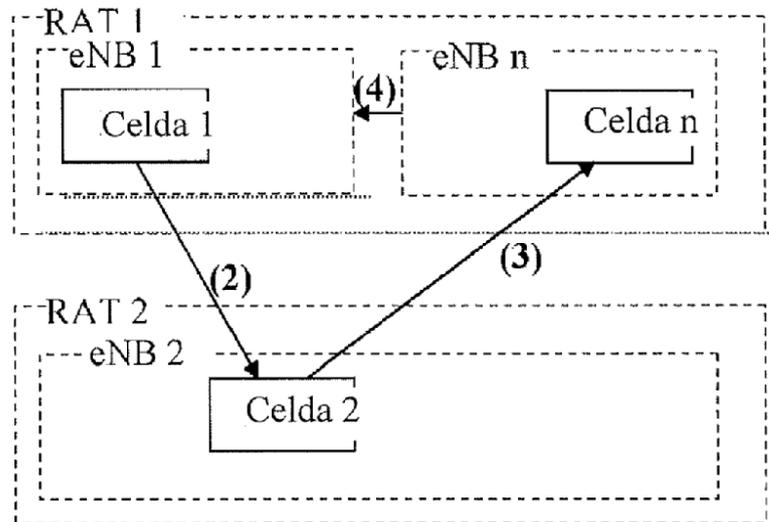


Fig. 2

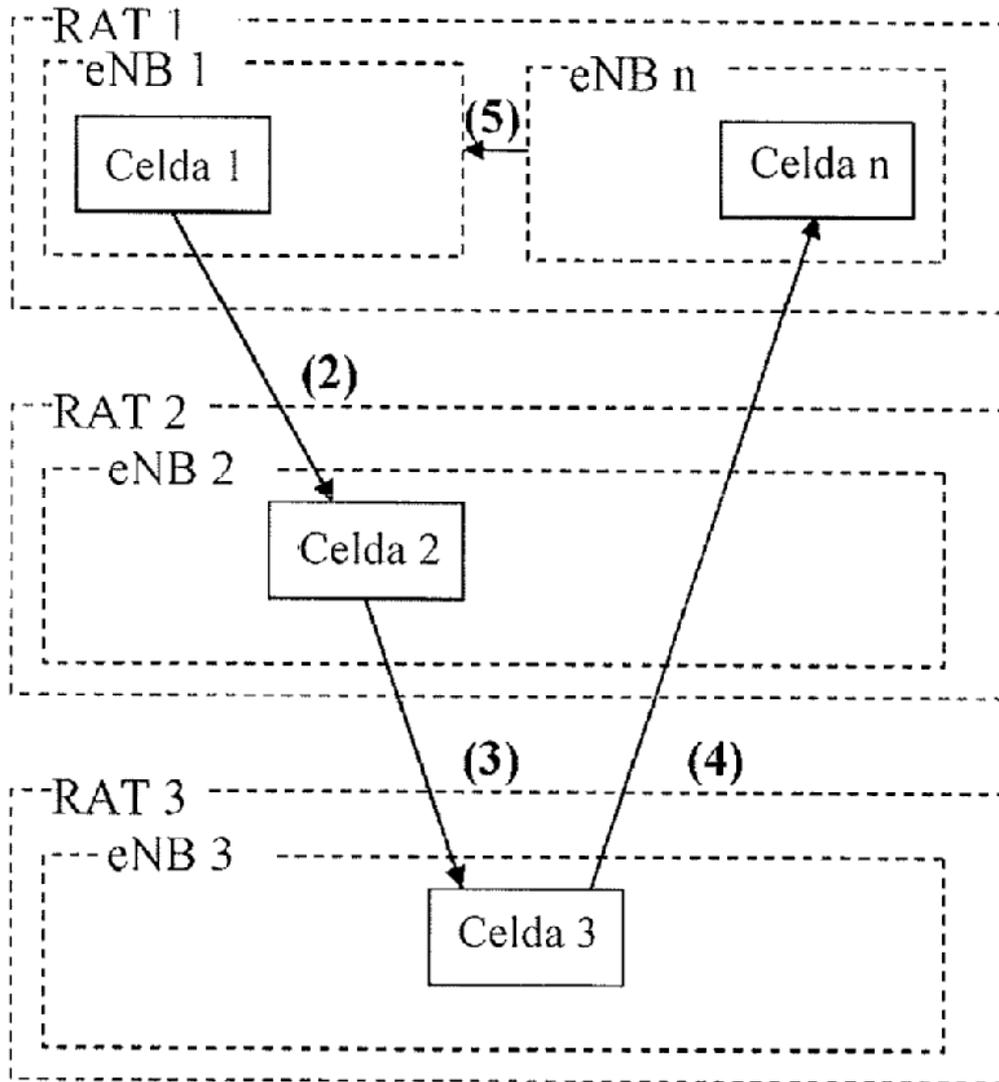


Fig. 3