

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 502**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2009 PCT/EP2009/059120**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.01.2011 WO11006540**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2009 E 09780681 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2454910**

54 Título: **Mecanismo de ahorro de potencia en una red de acceso de radio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.04.2017

73 Titular/es:
**NOKIA SIEMENS AND NETWORKS OY (100.0%)
Karaportti 3
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:
**POLLANEN, OSSI KYOSTI ANTERO y
SALMINEN, LASSE MIKKO JUHANI**

74 Agente/Representante:
LOZANO GANDIA, José

ES 2 608 502 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).

MECANISMO DE AHORRO DE POTENCIA EN UNA RED DE ACCESO DE RADIO**DESCRIPCIÓN**

5 La presente invención se refiere a un método y a un aparato para el ahorro de potencia y, en particular, para el ahorro de potencia en redes de acceso de radio.

10 En una red de acceso de radio convencional normalmente hay miles de células para proporcionar cobertura y capacidad a dispositivos móviles de modo que los dispositivos móviles pueden enviar y recibir datos de una red de telecomunicación. A cada célula le da servicio normalmente una estación transceptora de base (BTS). Por tanto, cada BTS que da servicio a una célula consumirá energía lo cual aumenta el coste del operador de red para hacer funcionar la red de telecomunicación. Por consiguiente, si puede reducirse el consumo de potencia de las BTS que dan servicio a las células entonces el operador de red reducirá ventajosamente su coste de suministro de energía así como reducirá posiblemente la necesidad de implementar sistemas de refrigeración caros para las BTS.

15 También hay motivos adicionales por los que un operador de red deseará reducir el consumo de energía de sus redes de telecomunicación.

20 Un motivo es que en mercados emergentes, predominantemente en países en desarrollo, pueden no disponer de una infraestructura de suministro de potencia estable, que puede incluir generadores de diésel locales y paneles de energía solar, y por tanto poder proporcionar una red de telecomunicación que reduzca el consumo de potencia usará más eficientemente el suministro de potencia local.

25 Otro motivo puede ser que el operador de red podrá publicitar que su red de telecomunicación es más respetuosa con el medio ambiente lo cual puede aumentar los ingresos para el operador de red y puede hacer que suba el perfil del operador de red.

30 Por tanto, existe una necesidad de proporcionar métodos y aparatos para implementar medidas de ahorro de energía en una red de acceso de radio.

35 El artículo "ENERGY-AWARE UMTS ACCESS NETWORKS", the 11th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC' 08), da a conocer una simulación de planificación dinámica en un modelo de tráfico para una red de UMTS. La modelización de carga de tráfico y clases de servicios, garantías de calidad de servicio, balance del enlace, propagación y restricciones de exposición electromagnética proporciona resultados de simulación que sugieren que reducir el número de células activas cuando el tráfico es bajo puede mantener una calidad de servicio aceptable al tiempo que se logra un ahorro de potencia significativo.

40 El documento EP 2 056 628 A1 da a conocer un elemento de red de comunicación para una red de comunicación que puede generar una señal de conmutación basándose en una carga de comunicación de una célula de la red de comunicación. La señal de conmutación está adaptada para conmutar un estado de actividad de una estación base en la red en un caso en el que se identifica que la carga de la estación base es baja. De esta manera, la estación base puede ponerse en un modo en espera y estaciones base de células adyacentes pueden encargarse de su carga.

45 El documento WO 02/07464 A1 da a conocer una red de telecomunicaciones celular en la que equipos y/o funciones en un nodo tal como una estación base pueden desactivarse o ponerse en modo de espera durante periodos de bajo tráfico con el fin de reducir el consumo de potencia por el nodo. Los equipos y/o funciones pueden volver a activarse de nuevo durante periodos de alta carga de tráfico con el fin de proporcionar el servicio requerido a los usuarios.

50 El documento WO 98/57516 da a conocer un sistema de radio celular que comprende estaciones base que tienen unidades de transceptor para establecer conexiones de radio con estaciones móviles. Con el fin de ahorrar recursos disponibles, medios de control de una de las estaciones base pueden desactivar una unidad de transceptor de esa estación base cuando la necesidad de capacidad de tráfico es pequeña en la zona de cobertura de la estación base.

55 El documento "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Telecommunication management; Study on Energy Savings Management (Release 9)", 3GPP TR 32.826, 1 de julio de 2009, da a conocer un estudio de 3GPP sobre gestiones de ahorro de energía y define los requisitos en base a los cuales OA&M decide activar/desactivar una célula. Detalla que la desactivación de una célula sólo debe realizarse cuando las células adyacentes pueden garantizar la cobertura y un nivel predefinido de capacidad y que OA&M debe comparar la carga de tráfico actual con datos de medición recopilados durante días anteriores en el mismo momento.

60 Según un primer aspecto de la presente invención se proporciona un método tal como se expone en la reivindicación independiente 1.

65 Por tanto, en muchas de las realizaciones la presente invención permite una determinación de intervalos de tiempo

dentro de al menos un periodo de tiempo predeterminado durante el cual una célula que está analizándose podría haberse desactivado basándose en el conjunto de datos de medición recibido. Entonces la célula puede programarse para desactivarse durante intervalos de tiempo futuros que corresponden a los intervalos de tiempo determinados.

5 El periodo de tiempo predeterminado a lo largo del cual se toman los datos de medición para una célula particular puede ser, por ejemplo, de 24 horas, 48 horas, 72 horas, una semana, dos semanas, un mes y así sucesivamente. El periodo de tiempo predeterminado puede establecerse dependiendo de los requisitos del operador de red, la arquitectura de la red de acceso de radio y/o el uso previsto de las células en la red de acceso de radio. Los intervalos de tiempo pueden ser, por ejemplo, de 30 minutos, 1 hora, 2 horas y así sucesivamente dependiendo de los requisitos del operador de red.

15 Por ejemplo, puede decidirse que el periodo de tiempo predeterminado es de 24 horas empezando a las 00:01 el martes y que los intervalos de tiempo son de 1 hora. Por consiguiente, se recibe un conjunto de datos de medición para una célula que cubre las 24 horas desde las 00:01 un martes y se procesa este conjunto de datos de medición para determinar para qué intervalos de tiempo de 1 hora dentro de este periodo de 24 horas la célula podría haberse desactivado. En este ejemplo, puede determinarse a partir del procesamiento de los datos de medición para la célula que para dos de los intervalos de tiempo de 1 hora, por ejemplo entre las 03:00 - 04:00 y las 04:00 - 05:00 el martes por la mañana, la célula podría haberse desactivado. Entonces el método puede programar la célula para desactivarse para intervalos de tiempo futuros que corresponden a los intervalos de tiempo determinados. En otras palabras, en el ejemplo dado anteriormente, la célula puede programarse para desactivarse todos los martes futuros para los intervalos de tiempo futuros de las 03:00-04:00 y las 04:00-05:00 que corresponden a los intervalos de tiempo determinados basándose en el conjunto de datos de medición.

25 Para desactivar una célula, parte o la totalidad del transceptor de estación base que da servicio a la célula puede desactivarse. Puede indicarse al transceptor de estación base que da servicio a la célula que se desactive y active, por ejemplo, por los sistemas de gestión de red o puede informarse al transceptor de estación base del calendario y puede desactivarse y activarse a sí mismo basándose en el calendario recibido.

30 Por tanto, el método de la presente invención permite ventajosamente desactivar células para periodos de tiempo cuando se determina que es aceptable lo cual conducirá a una reducción en los costes de energía durante los intervalos de tiempo determinados en el futuro.

35 El conjunto de datos de medición puede comprender al menos un dato de medición en el que el dato de medición comprende un nivel de recepción de al menos una célula adyacente a la célula que está analizándose. El dato de medición puede comprender además una ID de célula y un sello de tiempo. La ID de célula estará relacionada con la célula que está analizándose y el sello de tiempo indica el momento en el que se tomó el dato de medición lo cual permite procesar el dato de medición en los intervalos de tiempo. El dato de medición también puede incluir niveles de recepción (por ejemplo intensidades de señal) de hasta seis células adyacentes a la célula que está analizándose.

45 La etapa de procesar el conjunto de datos de medición puede comprender además comparar dicho nivel de recepción de dicha al menos una célula adyacente con un umbral predeterminado para determinar requisitos de capacidad adicionales en dicha al menos una célula adyacente; almacenar dichos requisitos de capacidad adicionales para dichos intervalos de tiempo dentro de dicho periodo de tiempo predeterminado; y determinar para cada intervalo de tiempo si dicha al menos una célula adyacente tenía capacidad extra para gestionar los requisitos de capacidad adicionales basándose en datos estadísticos de tráfico de red para dicha al menos una célula adyacente para el mismo intervalo de tiempo.

50 Los requisitos de capacidad adicionales se refieren a la capacidad extra que se habría requerido en la célula o células adyacentes si la célula que está analizándose se hubiera desactivado en ese momento. El método puede comparar los niveles de recepción de las células adyacentes con un umbral predeterminado para determinar los requisitos de capacidad adicionales en las células adyacentes si la célula que está analizándose se hubiera desactivado en ese momento. El umbral predeterminado puede establecerse a un nivel de intensidad de señal por encima del cual un dispositivo móvil puede comunicarse con la célula adyacente sin ninguna pérdida o degradación en la calidad de servicio. Para un dato de medición dado, puede determinarse que una única célula adyacente o un grupo de células adyacentes puede haber tenido intensidad de señal suficiente basándose en niveles de recepción medidos para permitir que el dispositivo móvil que tomó el dato de medición se comunicara con esas células adyacentes. Puede implementarse un contador que define los requisitos de capacidad adicionales en cada célula adyacente o grupo de células adyacentes en el que el contador puede incrementarse en uno cada vez que el nivel de recepción está por encima del umbral predeterminado.

65 El sello de tiempo incluido en el dato de medición puede usarse para permitir determinar los requisitos de capacidad adicionales para intervalos de tiempo particulares, por ejemplo, cada hora, que después pueden almacenarse, por ejemplo, en una forma en tablas.

Una vez que se ha analizado el conjunto de datos de medición y se ha generado una tabla que comprende los requisitos de capacidad adicionales para cada intervalo de tiempo entonces puede determinarse si las células adyacentes podrían haber gestionado los requisitos de capacidad adicionales en el caso en el que la célula que está analizándose se hubiera desactivado en ese momento. La determinación en cuanto a si la célula o células adyacentes tenían suficiente capacidad extra puede realizarse basándose en los datos estadísticos de tráfico de red para los mismos intervalos de tiempo dentro del mismo periodo de tiempo predeterminado.

Para cada intervalo de tiempo los requisitos de capacidad adicionales en las células adyacentes se comparan con los datos estadísticos de tráfico de red reales para las células adyacentes en el que los datos estadísticos de tráfico de red pueden recuperarse de una base de datos. Al considerar los datos estadísticos de tráfico de red para las células adyacentes el método puede determinar si las células adyacentes tenían o no suficiente capacidad extra para gestionar los requisitos de capacidad adicionales durante cualquiera de los intervalos de tiempo.

La etapa de determinar para cada intervalo de tiempo si las células adyacentes tenían suficiente capacidad extra puede basarse además en los requisitos de capacidad adicionales de otras células que se han programado para desactivarse durante intervalos de tiempo particulares si los requisitos de capacidad adicionales de las otras células tienen un impacto sobre las células adyacentes de la célula que está analizándose. Por tanto, si se ha determinado que una célula adicional puede desactivarse entre las horas de las 02:00 y las 03:00 un martes por la mañana, entonces los requisitos de capacidad adicionales impuestos sobre las células adyacentes pueden tenerse en cuenta cuando se determina si la célula que está analizándose puede desactivarse de manera segura durante los mismos intervalos de tiempo.

La etapa de procesar los datos de medición puede comprender además determinar si el conjunto de datos de medición es representativo de una zona geográfica de la célula. Dado que la célula puede programarse para desactivarse entonces puede ser útil determinar si el conjunto de datos de medición es representativo o no de toda la zona geográfica de la célula que está analizándose. Esto es para garantizar de manera suficiente que si la célula se desactiva entonces un dispositivo móvil que se mueve en cualquier parte dentro del límite de la célula desactivada podrá comunicarse con la red de telecomunicación a través de al menos una célula adyacente.

Para determinar si el conjunto de datos de medición es representativo de la zona geográfica de la célula el método puede garantizar que el conjunto de datos de medición comprende un número suficiente de entradas de datos de medición que estadísticamente será representativo de toda la zona geográfica de la célula.

El método puede recibir alternativamente, o en combinación, un conjunto de datos de medición para más de una aparición del periodo de tiempo predeterminado, por ejemplo puede recibir un conjunto de datos de medición para varios martes consecutivos, en el que puede preverse que, debido a la naturaleza móvil de dispositivos móviles, la serie de conjuntos de datos de medición será representativa de toda la zona geográfica de la célula.

El método puede identificar alternativamente, o en combinación, una ubicación de cada dato de medición en el conjunto de datos de medición basándose en los niveles de recepción de al menos tres células adyacentes. Basándose en las ubicaciones identificadas y la zona geográfica conocida de la célula puede determinarse que el conjunto de datos de medición es representativo de toda la zona geográfica de la célula.

El método puede comprender además aprobar el calendario de desactivación de la célula para el intervalo de tiempo. El método puede comprender además indicarle a la célula que se desactive.

Por consiguiente, si se aprueba el calendario para la desactivación de la célula, entonces se le indica a la célula que se desactive durante los intervalos de tiempo específicos.

Según un segundo aspecto de la presente invención se proporciona un aparato tal como se expone en la reivindicación independiente 4.

El conjunto de datos de medición comprende al menos un dato de medición en el que el dato de medición comprende un nivel de recepción de al menos una célula adyacente a la célula. El dato de medición puede comprender además una ID de célula y un sello de tiempo.

El aparato puede estar adaptado además, por ejemplo, para, usando el primer procesador, comparar dicho nivel de recepción de dicha al menos una célula adyacente con un umbral predeterminado para determinar requisitos de capacidad adicionales en dicha al menos una célula adyacente; almacenar dichos requisitos de capacidad adicionales para dichos intervalos de tiempo dentro de dicho periodo de tiempo predeterminado; y determinar para cada intervalo de tiempo si dicha al menos una célula adyacente tenía capacidad extra para gestionar los requisitos de capacidad adicionales basándose en datos estadísticos de tráfico de red para dicha al menos una célula adyacente para el mismo intervalo de tiempo.

El aparato puede estar adaptado además, por ejemplo, para, usando el primer procesador, determinar si dicho conjunto de datos de medición es representativo de una zona geográfica de dicha célula. El aparato puede estar

adaptado además, por ejemplo, para, usando el primer procesador, identificar una ubicación de cada dato de medición en dicho conjunto de datos de medición basándose en dichos niveles de recepción de al menos tres células adyacentes.

5 El primer procesador y el segundo procesador pueden ser el mismo procesador o procesadores diferentes.

El aparato puede estar adaptado además para aprobar el calendario de desactivación de la célula para el intervalo de tiempo. El servidor puede estar adaptado además para indicarle a la célula que se desactive.

10 Tal como apreciará un experto en la técnica, el aparato puede adaptarse para realizar las funciones de muchas maneras diferentes. Por ejemplo, el aparato puede adaptarse instalando y ejecutando en el aparato el código ejecutable legible por ordenador apropiado y correspondiente con el fin de permitir que el aparato realice cualquiera o la totalidad de las funciones o tareas según aspectos de la presente invención.

15 El aparato puede ser un servidor o cualquier otro dispositivo informático. El aparato puede hacerse funcionar por un operador de red o por el suministrador o proveedor de la red de acceso de radio o red de telecomunicación.

Según un cuarto aspecto de la presente invención se proporciona un producto de programa informático tal como se expone en la reivindicación independiente 7.

20 El producto de programa informático puede comprender además código ejecutable legible por ordenador para realizar cualquiera o la totalidad de las funciones según los aspectos de la invención.

25 Ahora se describirán realizaciones de la presente invención, únicamente a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es un diagrama de bloques de una red de telecomunicación típica según aspectos de la invención.

30 La figura 2 es un diagrama esquemático de una arquitectura de células según aspectos de la invención.

Tal como se muestra en la figura 1, una red 110 de telecomunicación convencional en una forma simplificada comprende varias capas incluyendo una capa 103 de red de acceso, una capa 102 de red principal y capas 101 de gestión.

35 La capa 102 de red principal comprende normalmente elementos 106 de red que proporcionan funcionalidad adicional y capacidades de conmutación para transportar el tráfico de red a través de la red 102 principal. Las capas 101 de gestión comprenden normalmente un sistema 105 de gestión de elementos (EMS) para gestionar los elementos de red en la red, y un sistema 104 de gestión de red (NMS) para gestionar la red 110 de telecomunicación en su totalidad. El NMS puede comprender una o más entradas y salidas 111 y uno o más procesadores 112.

40 La capa 103 de acceso de la red puede incluir una red de acceso de radio que proporciona el punto de acceso y funcionalidad para que dispositivos 108 de comunicación, incluyendo dispositivos móviles, se comuniquen con la red 110 de telecomunicación permitiendo que los dispositivos 108 de comunicación transmitan tráfico de red a través de la red 110 de telecomunicación y reciban tráfico de red desde la red 110 de telecomunicación. En cuanto a las comunicaciones móviles, la red de acceso de radio puede comprender una pluralidad de estaciones 107 transceptoras de base (BTS) normalmente del orden de cientos, si no miles, de BTS 107 para proporcionar el punto de acceso para dispositivos 108 móviles. La red 103 de acceso también puede comprender normalmente al menos un controlador 109 de estación base (BSC) para controlar las BTS 107 en la red 103 de acceso. El BSC puede comprender una o más entradas y salidas 113 y uno o más procesadores 114.

45 La arquitectura y el diseño de la capa 103 de acceso de la red 110 de telecomunicación incluyendo la disposición y colocación de BTS 107 varía dependiendo de los requisitos del operador de red, la cobertura de red requerida y el uso de red previsto de dispositivos móviles, por ejemplo los requisitos de capacidad. Normalmente, una BTS 107 dará servicio a una célula, en la que la célula se define como la zona geográfica cubierta por el alcance de señal de la BTS 107. Por tanto, para desactivar una célula, entonces se indica a parte o la totalidad de las BTS 107 que dan servicio a la célula que se desactiven.

60 Por ejemplo, en zonas en las que se prevé que haya una gran demanda de acceso a la red 110 de telecomunicación de dispositivos 108 móviles, dando como resultado altos volúmenes de tráfico de red, tal como en zonas urbanas densamente pobladas, entonces la arquitectura de la red 103 de acceso incluirá normalmente varias células solapantes. Además, en zonas en las que se prevé un volumen excepcionalmente alto de tráfico de red y se requiere capacidad adicional, entonces las células también pueden estar completamente contenidas dentro de otra célula.

65 En la figura 2 se muestra un ejemplo de una disposición de células en una zona en la que se prevén altos volúmenes de tráfico de red. Tal como puede observarse, tres células 201, 202 y 203 cubren una zona amplia y

están solapándose de modo que los dispositivos móviles que se mueven por esta zona tendrán cobertura de red constante. En esta arquitectura de ejemplo hay dos “puntos críticos” en los que se prevé que el número de dispositivos móviles que se conectan a la red sea sustancial en determinados momentos pico y, por tanto, a estos puntos críticos también les dan servicio las macrocélulas 204 y 205 adicionales.

5 En zonas en las que el volumen previsto de tráfico de red y el número previsto de dispositivos móviles que desean conectarse con la red es bajo, tal como en zonas rurales poco pobladas, entonces la arquitectura de la red de acceso comprenderá menos células que proporcionarán suficiente capacidad y cobertura de red.

10 Tal como se mencionó anteriormente, la figura 2 muestra parte de una red 206 de acceso que incluye varias células 201, 202, 203 solapantes y dos macrocélulas 204 y 205 para abastecer la demanda pico identificada de dispositivos móviles que se conectan con la red en esa zona. Sin embargo, en determinados momentos del día o la noche, la capacidad requerida puede reducirse significativamente ya que la demanda de dispositivos móviles se reduce. Por consiguiente, en estos momentos del día algunas de las células, en particular las macrocélulas 204, 205, pueden ser
15 en efecto redundantes ya que las células 201, 202, 203 restantes en la red 206 de acceso pueden proporcionar de manera adecuada la capacidad necesaria en los momentos de demanda reducida. Por tanto, el operador de red puede desear desactivar cualquier célula en exceso, mediante la desactivación de parte o la totalidad de las BTS que dan servicio a cada célula, con el fin de reducir los costes de suministro de potencia sin afectar a la cobertura de red ni la calidad de servicio percibida por el usuario de dispositivo móvil.

20 En una red de acceso típica los dispositivos móviles se comunican con una BTS que tiene la mayor intensidad de señal y da servicio a la célula dentro de la cual está actualmente ubicado el dispositivo móvil. Por varios motivos, tal como para determinar la BTS con la mayor intensidad de señal, los dispositivos móviles transmitirán normalmente cada 0,5 segundos datos de medición al BSC a través de una BTS. La medición puede comprender normalmente la
25 ID de célula de la célula con la que está actualmente en comunicación el dispositivo móvil. Los datos de medición también pueden comprender el nivel de recepción (RxL), en otras palabras, la intensidad de señal, de hasta seis células adyacentes.

30 Por consiguiente, analizando y procesando los datos de medición recibidos de los dispositivos móviles a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado, el BSC o el NMS pueden determinar e identificar intervalos de tiempo en el periodo de tiempo predeterminado en los que células particulares podrían haberse desactivado con el fin de ahorrar costes de funcionamiento. Sin embargo, se necesita que el análisis sea lo suficientemente riguroso para garantizar que la cobertura de red, y por tanto la experiencia del usuario de dispositivo móvil, no se verá afectada si entonces se programa la célula para desactivarse en el futuro durante intervalos de tiempo que corresponden a los intervalos
35 de tiempo que se han determinado e identificado a partir del análisis de los datos de medición.

El BSC o el NMS o una combinación de los dos pueden usarse para analizar y procesar los datos de medición recibidos de dispositivos móviles a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado con el fin de determinar si una célula particular puede desactivarse durante determinados intervalos de tiempo.

40 En esta realización el NMS realizará el análisis y procesamiento de los datos de medición y el NMS puede comprender dos módulos para este fin. El primer módulo en el NMS inicia y le indica al BSC que recopile datos de medición referentes a una célula particular a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado para dar un conjunto de datos de medición y notifique el conjunto de datos de medición al NMS. Entonces este primer módulo procesa el
45 conjunto de datos de medición recibido para calcular diversos parámetros que pueden compararse con datos estadísticos de tráfico de red recuperados de una base de datos de NMS con el fin de identificar intervalos de tiempo durante los cuales la BTS que da servicio a la célula puede desactivarse en el futuro.

50 Si los intervalos de tiempo identificados por el primer módulo se aprueban por el operador de red, entonces los intervalos de tiempo se añaden a un calendario. El segundo módulo en el NMS realiza la función de indicarle a la BTS que da servicio a una célula que se desactive y posteriormente se active según el calendario.

55 En muchas de las realizaciones, el primer módulo en el NMS le informa al BSC de la célula o células que se han identificado como células que posiblemente pueden desactivarse. Entonces se le indica al BSC que recopile para cada célula identificada los datos de medición recibidos de dispositivos móviles que se comunican con cada célula identificada a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado que puede especificarse por el NMS.

60 Por consiguiente, el BSC generará un conjunto de datos de medición para cada célula que el NMS ha identificado para el periodo de tiempo predeterminado identificado. Tal como se describió anteriormente, los dispositivos móviles transmiten normalmente datos de medición al BSC cada 0,5 segundos. Los datos de medición incluyen la ID de célula de la célula con la que el dispositivo móvil está comunicándose principalmente, lo cual le permite al BSC identificar los datos de medición que se originan de una célula que está monitorizándose. Los datos de medición recibidos también incluyen los datos de nivel de recepción (RxL) (por ejemplo la intensidad de señal) de hasta seis células adyacentes junto con un sello de tiempo que indica el momento en el que se tomaron los datos de medición.

65 El BSC puede generar un conjunto de datos de medición para cada célula que está monitorizándose recopilando

5 cada dato de medición recibido de dispositivos móviles que se comunican con la célula. Sin embargo, esto requerirá que el BSC almacene una gran cantidad de datos de medición en el BSC. Por consiguiente, dependiendo de los requisitos el BSC puede recopilar y almacenar únicamente uno de cada n datos de medición con el fin de reducir la capacidad de almacenamiento requerida en el BSC, por ejemplo, el BSC puede recopilar y almacenar únicamente uno de cada 10 datos de medición.

10 El periodo de tiempo predeterminado durante el cual se genera un conjunto de datos de medición puede establecerse por el operador de red y puede ser cualquier periodo de tiempo que se considera adecuado para el fin de identificar intervalos de tiempo durante los cuales la célula puede desactivarse. Por ejemplo, el periodo de tiempo predeterminado puede ser de un día, dos días, una semana, un par de semanas, un mes y así sucesivamente.

15 Una vez que el BSC ha generado el conjunto de datos de medición para una célula a lo largo del periodo de tiempo predeterminado, entonces se transmite el conjunto de datos de medición al NMS para su procesamiento. El conjunto de datos de medición puede transmitirse al NMS de una manera o bien pasiva o bien activa. En otras palabras, una vez que se ha generado el conjunto de datos de medición puede transmitirse automáticamente al NMS (por ejemplo de una manera pasiva) o el BSC puede esperar a que el NMS solicite el conjunto de datos de medición antes de transmitirlo al NMS (por ejemplo de una manera activa). También se apreciará que el BSC, o un servidor o dispositivo informático externo, puede procesar alternativamente el conjunto de datos de medición generado.

20 Al recibir el conjunto de datos de medición referente a una célula que puede posiblemente desactivarse, el NMS procesa el conjunto de datos de medición con el fin de determinar si la célula puede desactivarse y, si es así, identificar los intervalos de tiempo durante los cuales la célula puede desactivarse en el futuro.

25 El conjunto de datos de medición para una célula particular puede comprender una lista de entradas de datos de medición en un orden temporal secuencial basándose en el sello de tiempo de cada entrada de datos de medición. Cada entrada de datos de medición en el conjunto de datos de medición se analiza para determinar los requisitos de capacidad adicionales en una cualquiera, o cualquier combinación, de las células adyacentes si se hubiera desactivado la célula que está analizándose en el momento en el que se tomaron los datos de medición mediante un dispositivo móvil. Cualquier célula adyacente que también sea un posible candidato para desactivación no se tiene en cuenta al determinar los requisitos de capacidad adicionales.

35 Con el fin de determinar los requisitos de capacidad adicionales, se compara el RxL de cada una de las células adyacentes medido por el dispositivo móvil con un valor umbral predeterminado. Si el RxL es superior al umbral predeterminado entonces la intensidad de señal de la célula adyacente es suficiente para permitir que el dispositivo móvil se comunique con la BTS que da servicio a la célula adyacente sin ninguna pérdida de calidad de servicio. Por consiguiente, para cada entrada de datos de medición en el conjunto de datos de medición se identifica una célula adyacente o combinación de células adyacentes en la que el RxL es superior al valor umbral y se incrementa en uno un contador correspondiente a la célula adyacente o combinación de células adyacentes que indica la capacidad adicional requerida.

40 Con el fin de determinar los intervalos de tiempo en los que posiblemente puede desactivarse la célula que está analizándose, el conjunto de datos de medición puede dividirse en intervalos de tiempo. Por ejemplo, puede considerarse el conjunto de datos de medición en intervalos de tiempo de una hora y los requisitos de capacidad adicionales en las células adyacentes se determinan para cada intervalo de tiempo de una hora dentro del periodo de tiempo predeterminado durante el cual se generó el conjunto de datos de medición. Tras cada intervalo de tiempo de una hora se almacena el valor de los contadores que indican la capacidad adicional requerida en las células adyacentes o combinación de las mismas en una tabla y se reinician los contadores a cero. Tal como se mencionó anteriormente en el presente documento, cada entrada de datos de medición en el conjunto de datos de medición incluye un sello de tiempo que permite al NMS dividir el conjunto de datos de medición en intervalos de tiempo.

50 Una vez que se ha analizado y procesado el conjunto de datos de medición completo para el periodo de tiempo predeterminado, entonces se habrán identificado y presentado en tabla los requisitos de capacidad adicionales en las células adyacentes, si se hubiera desactivado la célula que está analizándose durante el periodo de tiempo predeterminado, para cada intervalo de tiempo.

55 Se comparan los requisitos de capacidad adicionales en las células adyacentes para cada intervalo de tiempo con datos estadísticos de tráfico de red para la red de acceso con el fin de determinar si las células adyacentes habrían tenido suficiente capacidad extra para gestionar los requisitos de capacidad adicionales durante cualquiera de los intervalos de tiempo. Los datos estadísticos de tráfico de red para la red de acceso se monitorizan normalmente de manera constante mediante los sistemas de gestión en una red de telecomunicación convencional y se almacenan en una base de datos en el NMS. Los datos estadísticos de tráfico de red obtenidos para el mismo periodo de tiempo que el conjunto de datos de medición pueden usarse en las realizaciones y, en particular, los datos estadísticos de tráfico de red que se refieren al tráfico de red gestionado por cada una de las células adyacentes.

65 Basándose en esta comparación entre datos estadísticos de tráfico de red y los requisitos de capacidad adicionales el NMS puede identificar los intervalos de tiempo dentro del periodo de tiempo predeterminado durante el cual las

células adyacentes tienen suficiente capacidad extra disponible para desactivar de manera segura la célula que está analizándose. Entonces el NMS puede programar la BTS que da servicio a la célula que está analizándose para desactivarse durante apariciones futuras del intervalo de tiempo identificado. Por ejemplo, si la comparación entre los datos estadísticos de tráfico de red y los requisitos de capacidad adicionales muestra que la célula que está

5 analizándose puede desactivarse de manera segura durante el intervalo de tiempo de las 02:00 y las 04:00 un miércoles por la mañana, entonces el NMS programará la célula para desactivarse cada miércoles por la mañana futuro para el intervalo de tiempo de las 02:00 a las 04:00. En otras palabras, la célula se programará para desactivarse durante intervalos de tiempo futuros que corresponden a los intervalos de tiempo determinados o

10 identificados durante el periodo de tiempo predeterminado.

En muchas de las realizaciones puede ser útil determinar si los datos de medición recibidos cubren toda la zona geográfica de la célula, o son representativos de toda la zona geográfica de la célula, que está analizándose con vistas a desactivar la célula.

15 Tal como se comentó anteriormente en el presente documento, se usan datos de medición recibidos de un dispositivo móvil ubicado en la célula que está analizándose para determinar si ese dispositivo móvil podría haberse comunicado con una célula adyacente si la célula que está analizándose se hubiera desactivado en ese momento. Si las células adyacentes tenían suficiente capacidad extra para gestionar las comunicaciones adicionales de los dispositivos móviles durante el intervalo de tiempo, entonces puede determinarse que la célula que está

20 analizándose puede desactivarse durante ese intervalo de tiempo en el futuro.

Sin embargo, los datos de medición recibidos de dispositivos móviles pueden no ser representativos de toda la zona geográfica de la célula. Por ejemplo, los datos de medición que forman el conjunto de datos de medición pueden medirse por dispositivos móviles que están ubicados en pequeñas áreas o zonas de la célula que está analizándose.

25 Como tal, pueden existir zonas de punto negro dentro de la zona geográfica de la célula en las que no se ha tomado ningún dato de medición y en esas zonas de punto negro puede darse el caso de que ninguna de las células adyacentes tendrá una intensidad de señal suficiente para permitir que el dispositivo móvil se comunique con una célula adyacente.

30 Por consiguiente, si la célula que está analizándose se desactiva, entonces un dispositivo móvil que se mueve al interior de la zona de punto negro no podrá comunicarse con la red de telecomunicación. Por tanto, en muchas de las realizaciones también se aborda la cuestión de garantizar que toda la zona geográfica de una célula que está analizándose antes de decidir desactivar la célula en el futuro.

35 En un ejemplo, el conjunto de datos de medición puede no analizarse o procesarse hasta que se incluya un determinado número de entradas de datos de medición en el conjunto de datos de medición. Por ejemplo, el conjunto de datos de medición puede tener que contener 1000, 2000, 5000, 10000 y así sucesivamente, antes de que se procese el conjunto de datos de medición. El número de entradas de datos de medición antes de que se procese el conjunto de datos de medición puede establecerse a cualquier valor por el operador de red. Basándose

40 en la ubicación de la célula, el uso previsto de la célula o el tamaño conocido de la célula, el operador de red puede establecer el número de entradas de datos de medición a un valor que se prevé estadísticamente que cubra toda la zona geográfica de la célula o que sea representativo de toda la zona geográfica de la célula que está analizándose.

45 Un segundo ejemplo para garantizar que el conjunto de datos de medición es representativo de toda la zona geográfica de la célula que está analizándose puede incluir recopilar más de un conjunto de datos de medición para el periodo de tiempo predeterminado en el que está analizándose la célula. Por ejemplo, si el periodo de tiempo predeterminado es, por ejemplo, de 24 horas desde las 00:01 el martes, entonces se generará un conjunto de datos de medición para dos o más del mismo periodo de tiempo, por ejemplo para dos o más martes consecutivos. Cada conjunto de datos de medición puede analizarse y procesarse para ver si hay sistemáticamente un intervalo de

50 tiempo en el periodo de tiempo predeterminado en el que la célula que está analizándose podría desactivarse en el futuro.

Este método de generación de una serie de conjuntos de datos de medición para el mismo periodo de tiempo predeterminado aumentará estadísticamente la probabilidad de que se hayan obtenido datos de medición que sean representativos de toda la zona geográfica de la célula que está analizándose. Esto se debe a que los dispositivos móviles, por su propia naturaleza, no son estáticos y por tanto aparecerán en diferentes ubicaciones geográficas dentro de la célula que está analizándose durante el mismo periodo de tiempo predeterminado, por ejemplo durante

55 martes consecutivos.

60 Alternativamente, si a partir del procesamiento y análisis del conjunto de datos de medición para el periodo de tiempo predeterminado, por ejemplo de 24 horas desde las 00:01 un martes, se determina que la célula que está analizándose puede desactivarse durante el intervalo de tiempo de las 02:00 y las 03:00 el martes por la mañana, entonces, antes de programarse la célula para desactivarse durante este intervalo de tiempo cada martes por la mañana futuro, pueden generarse conjuntos de datos de medición adicionales para al menos un martes más entre

65 las 02:00 y las 03:00. Al generar varios conjuntos de datos de medición para el intervalo de tiempo entonces puede suponerse estadísticamente que los datos de medición se habrán tomado por dispositivos móviles que se mueven a

través de toda la zona geográfica de la célula que está analizándose.

Un tercer ejemplo para garantizar que el conjunto de datos de medición es representativo de toda la zona geográfica de la célula que está analizándose puede incluir combinar datos de ubicación de dispositivo móvil con los datos de medición. Por ejemplo, basándose en los datos de medición recibidos, en particular la ID de célula y los niveles de recepción de al menos tres células adyacentes, puede determinarse la ubicación del dispositivo móvil que toma los datos de medición con un nivel de precisión razonable. Al determinar la ubicación de los dispositivos móviles puede determinarse si se ha considerado toda la zona geográfica de la célula que está analizándose o si hay cualquier “zona de punto negro” en la que no se ha tomado ningún dato de medición por dispositivos móviles. Si se determina que los datos de medición son representativos de toda la zona geográfica de la célula que está analizándose, entonces la célula puede desactivarse durante intervalos de tiempo. Sin embargo, si se determina que los datos de medición no son representativos de toda la zona geográfica de la célula que está analizándose, entonces pueden generarse conjuntos de datos de medición adicionales para el periodo de tiempo predeterminado hasta que los datos de medición sean representativos de toda la zona geográfica de la célula que está analizándose.

Por consiguiente, en muchas de las realizaciones puede determinarse que los datos de medición son representativos de toda la zona geográfica de la célula que está analizándose. Por tanto, la célula puede programarse para desactivarse sabiendo que no hay zonas en la célula dentro de las cuales un dispositivo móvil no podrá comunicarse con la red de telecomunicación si se desactiva la célula.

Pasando a la arquitectura de red de acceso de ejemplo mostrada en la figura 2, el operador de red puede identificar las células 204 y 205 como células que se han previsto para proporcionar capacidad extra en lugar de cobertura de red. Por consiguiente, las células 204 y 205 pueden desactivarse posiblemente en momentos en los que se prevé que la demanda de dispositivos móviles sea lo suficientemente baja como para que pueda gestionarse suficientemente por las células adyacentes 201, 202 y 203. Por tanto, el operador de red puede desear analizar el uso de las células 204 y 205 a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado para identificar intervalos de tiempo durante los cuales pueden desactivarse la célula 204 y/o la célula 205.

Por consiguiente, el NMS le indicará al BSC que recopile datos de medición referentes a las células 204 y 205 a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado, por ejemplo de 24 horas.

Pasando en primer lugar al análisis de la célula 204, el NMS le indicará al BSC que genere un conjunto de datos de medición para la célula 204 a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado que, en este ejemplo, será de 24 horas empezando a las 00:01 un miércoles. El BSC identificará los datos de medición relevantes recibidos de dispositivos móviles usando la ID de célula incluida en los datos de medición. En este ejemplo, sólo uno de cada 10 datos de medición recibidos se añadirá al conjunto de datos de medición para la célula 204 con el fin de reducir los requisitos de almacenamiento en el BSC. Una vez que se ha generado el conjunto de datos de medición para el periodo de tiempo de 24 horas, se transmite al NMS para procesarse.

El conjunto de datos de medición para la célula 204 incluirá una lista de datos de medición recibidos de dispositivos móviles que se comunican con la BTS que da servicio a la célula 204 en una secuencia ordenada temporalmente. Los datos de medición incluyen el RxL (por ejemplo la intensidad de señal medida por el dispositivo móvil) de células 201, 202, 203 y 205 adyacentes que es RxL_201, RxL_202, RxL_203 y RxL_205, respectivamente. Sin embargo, como la macrocélula 205 también está en la lista de células que pueden desactivarse posiblemente, entonces el valor de RxL para la célula 205 (RxL_205) no se tendrá en cuenta. Esto se debe a que ambas células 204 y 205 pueden desactivarse posiblemente al mismo tiempo y por tanto la célula 205 no debe tenerse en cuenta cuando se determina si las células restantes en la red de acceso pueden gestionar los requisitos de capacidad adicionales si se desactiva la célula 204.

Para cada entrada de datos de medición en el conjunto de datos de medición generado para la célula 204, el primer módulo del NMS comparará los niveles de RxL de las células adyacentes que son RxL_201, RxL_202 y RxL_203 con un valor umbral predeterminado (TH) para determinar si el dispositivo móvil que tomó las mediciones podría haberse comunicado con una célula adyacente, o una combinación de células adyacentes, con un nivel aceptable de calidad de servicio. Si el nivel de RxL de una o más células adyacentes es superior al valor umbral (TH) entonces se incrementa en uno un contador que indica los requisitos de capacidad adicionales para la célula o células adyacentes. Basándose en el sello de tiempo de los datos de medición, los contadores que indican los requisitos de capacidad adicionales se presentan en tablas después de cada hora (ya que el intervalo de tiempo en este ejemplo se ha establecido a una hora por el operador de red) y los contadores se reinician a cero de modo que pueden determinarse los requisitos de capacidad adicionales para cada hora del periodo de tiempo predeterminado permitiéndole al NMS identificar los intervalos de tiempo de una hora en el periodo de 24 horas en los que puede desactivarse la célula 204.

Por consiguiente, en el presente ejemplo, el análisis realizado escrito en lenguaje de pseudocódigo es:

PARA todos los datos de medición en el conjunto de datos de medición para la célula 204 excluyendo RxL_205 ya que la célula 205 también es un posible candidato para desactivación

CASE

5 RxL_201 > TH y RxL_202 < TH y RxL_203 < TH ENTONCES 201_Capacity = 201_Capacity + 1;
 RxL_201 > TH y RxL_202 > TH y RxL_203 < TH ENTONCES 201_202_Capacity = 201_202_Capacity + 1;
 10 RxL_201 > TH y RxL_202 > TH y RxL_203 > TH ENTONCES 201_202_203_Capacity =
 201_202_203_Capacity + 1;
 RxL_201 < TH y RxL_202 > TH y RxL_203 < TH ENTONCES 202_Capacity = 202_Capacity + 1;
 RxL_201 < TH y RxL_202 > TH y RxL_203 > TH ENTONCES 202_203_Capacity = 202_203_Capacity + 1;
 15 RxL_201 < TH y RxL_202 < TH y RxL_203 > TH ENTONCES 203_Capacity = 203_Capacity + 1;

FIN CASO

20 tras cada hora presentar en tablas los resultados de contadores de capacidad y reiniciar los contadores de capacidad a cero;

FIN PARA

25 Una vez que se han analizado los datos de medición para las 24 horas y se ha generado una tabla de requisitos de capacidad adicionales para cada hora, entonces el NMS recupera datos estadísticos de tráfico de red para el mismo periodo de 24 horas, en otras palabras los datos estadísticos de tráfico de red para las 24 horas empezando a las 00:01 el miércoles por la mañana, de una base de datos en el NMS. Los datos estadísticos de tráfico de red se recopilan normalmente y se almacenan en una base de datos en el NMS en redes de telecomunicación convencionales y pueden usarse por muchas de las realizaciones de la presente invención.

30 Entonces se comparan los requisitos de capacidad adicionales en las células 201 202 y 203 adyacentes para cada hora en la tabla de resultados con los datos estadísticos de tráfico de red para el mismo periodo de tiempo. Basándose en la comparación entre los requisitos de capacidad adicionales y los datos estadísticos de tráfico de red el NMS puede identificar los intervalos de tiempo horarios en el periodo de tiempo de 24 horas desde las 00:01 un
 35 miércoles por la mañana en los que las células 201, 202, 203 adyacentes tenían suficiente capacidad extra para gestionar el tráfico adicional si se hubiera desactivado la célula 204. Por ejemplo, el NMS puede identificar que la BTS que da servicio a la célula 204 podría haberse desactivado de manera segura entre las 02:00 y las 04:00 el miércoles por la mañana. Entonces el NMS añadirá las horas de las 02:00 a las 04:00 los miércoles a un programador de modo que cada miércoles por la mañana futuro entre las horas de las 02:00 y las 04:00 la BTS que
 40 da servicio a la célula 204 se desactiva ya que se prevé que las células 201, 202, 203 adyacentes tendrán suficiente capacidad extra durante esos intervalos de tiempo.

45 Entonces se aprueba el calendario propuesto para la desactivación de la BTS que da servicio a la célula 204 por el operador de red y el segundo módulo del NMS transmitirá una señal de desactivación a la BTS que da servicio a la célula 204 cada miércoles por la mañana a las 02:00 y transmitirá una señal de activación a la BTS que da servicio a la célula 204 cada miércoles por la mañana a las 04:00. Alternativamente, el segundo módulo del NMS puede informar a la BTS que da servicio a la célula 204 de los momentos de desactivación y activación programados por adelantado de modo que la BTS puede realizar automáticamente el proceso de desactivación y activación.

50 Si durante la fase de desactivación se determina a partir de información de tráfico de red que se requiere la capacidad adicional proporcionada por la célula desactivada, por ejemplo hay un aumento repentino del tráfico de red, entonces puede indicarse a la célula desactivada que se active antes del momento de activación programado.

55 Tal como se describió anteriormente en el presente documento, el NMS también puede determinar si el conjunto de datos de medición es representativo de toda la zona geográfica de la célula que está analizándose antes de programar la célula para desactivarse. Esto puede lograrse mediante cualquiera o una combinación de los métodos descritos anteriormente.

60 Los métodos incluyen generar un conjunto de datos de medición para una célula que incluye un número suficiente de entradas de datos de medición que estadísticamente es probable que el conjunto de datos de medición sea representativo de toda la zona geográfica de la célula.

65 Los métodos también pueden incluir generar varios conjuntos de datos de medición en el que cada conjunto de datos de medición corresponde al mismo periodo de tiempo predeterminado. En otras palabras, si el periodo de tiempo predeterminado es de 24 horas empezando a las 00:01 un martes entonces se generará un conjunto de datos de medición para varios martes consecutivos para el periodo de 24 horas. Dado que los dispositivos móviles

son móviles, entonces puede suponerse que dentro de cada periodo de tiempo en el que se genera el conjunto de datos de medición los dispositivos móviles estarán en diferentes ubicaciones dentro de la célula y por tanto debe ser representativo de toda la zona geográfica de la célula.

5 El método también puede incluir determinar, a partir de los datos de medición recibidos de cada dispositivo móvil, la ubicación del dispositivo móvil basándose en la ID de célula y los niveles de recepción de al menos tres células adyacentes. Al determinar la ubicación del dispositivo móvil que toma cada dato de medición entonces puede determinarse si el conjunto de datos de medición es representativo de toda la zona geográfica de la célula que está analizándose.

10 Por consiguiente, puede determinarse que hay suficiente cobertura de las células adyacentes para garantizar que un dispositivo móvil en cualquier ubicación en la zona geográfica de una célula que se desactiva puede comunicarse con la red de telecomunicación.

15 En el ejemplo anterior, el NMS analizó los datos de medición para la célula 204 de manera aislada con el fin de determinar si la célula 204 podía desactivarse en momentos particulares durante un periodo de tiempo de 24 horas. Tal como se mencionó anteriormente en el presente documento, en el ejemplo mostrado en la figura 2 la célula 205 también puede desactivarse posiblemente durante intervalos de tiempo particulares ya que la célula 205 también proporciona capacidad en lugar de cobertura de red. El conjunto de datos de medición para la célula 205 se genera mediante el BSC para un periodo de tiempo predeterminado, por ejemplo para 24 horas empezando a las 00:01 un miércoles por la mañana, tal como se describió anteriormente con relación a la célula 204. Entonces se transmite de nuevo el conjunto de datos de medición al NMS para su análisis y procesamiento. Entonces el primer módulo del NMS procesará el conjunto de datos de medición de una manera similar a la descrita anteriormente con relación a la célula 204. En otras palabras, se comparan los niveles de recepción RxL de las células 201, 202 y 203 adyacentes con un valor umbral predeterminado y se presentan los requisitos de capacidad adicionales en tablas para cada intervalo de tiempo horario del periodo de tiempo predeterminado a lo largo de cual se recopilaron los datos de medición. El nivel de recepción de la macrocélula 204, por ejemplo RxL_204, no se usa en el análisis ya que la célula 204 también está en la posible lista de células que pueden desactivarse.

25 Entonces el NMS puede comparar los requisitos de capacidad adicionales horarios en tablas en las células adyacentes con los datos estadísticos de tráfico de red almacenados en una base de datos en el NMS con el fin de identificar los momentos en los que puede desactivarse de manera segura la BTS que da servicio a la célula 205.

30 Sin embargo, si se ha identificado anteriormente que la célula 204 puede desactivarse, por ejemplo entre las horas de las 02:00 y las 04:00 un miércoles por la mañana, entonces se necesita tener en cuenta los requisitos de capacidad adicionales impuestos sobre las células 201, 202 y 203 adyacentes cuando se determina si la célula 205 puede desactivarse de manera segura durante esas horas de las 02:00 a las 04:00 un miércoles por la mañana sin afectar a la calidad de servicio. Por tanto, se comparan los requisitos de capacidad adicionales en tablas determinados si se hubiera desactivado la célula 205 durante el periodo de tiempo predeterminado con los datos estadísticos de tráfico de red en combinación con la carga de capacidad adicional prevista debido a la desactivación de la célula 204 con el fin de determinar si las células 201, 202 y 203 adyacentes tienen suficiente capacidad extra para gestionar que se desactive la célula 205 al mismo tiempo que la célula 204.

35 La carga de capacidad adicional prevista debido a la desactivación de la célula 204 durante el intervalo de tiempo programado se habrá presentado anteriormente en tablas y por tanto puede tenerse en cuenta cuando se procesa y analiza el conjunto de datos de medición para la célula 205.

40 Por consiguiente, las realizaciones de la presente invención describen métodos y sistemas para monitorizar y analizar el uso de red y requisitos de capacidad con el fin de identificar intervalos de tiempo durante los cuales pueden desactivarse las células en la red de acceso. Mediante desactivación de las células cuando no se requiere, pueden obtenerse ahorros en el coste de alimentación de las células. En las realizaciones descritas anteriormente, la BTS que da servicio a la célula se desactiva. Sin embargo, como apreciará un experto en la técnica, la BTS puede desactivar únicamente cualquiera o la totalidad de los transceptores presentes en la BTS.

45 El método de la presente invención puede usarse en cualquier arquitectura o disposición de una red de acceso para identificar si puede desactivarse cualquier número de células. Los datos de medición recopilados por el BSC pueden ser para cualquier periodo de tiempo predeterminado, por ejemplo, de 24 horas, 48 horas, una semana, dos semanas, un mes, dos meses, seis meses y así sucesivamente, dependiendo de los requisitos del operador de red. El conjunto de datos de medición analizado por el NMS también puede dividirse en cualquier duración de intervalo de tiempo, por ejemplo, treinta minutos, una hora, dos horas, tres horas y así sucesivamente, con el fin de identificar los intervalos de tiempo en el periodo de tiempo predeterminado en los que puede desactivarse una célula particular.

50 En las realizaciones descritas anteriormente el BSC recopila el conjunto de datos de medición que entonces se transmite al NMS para su análisis. Sin embargo, como apreciará un experto en la técnica, el BSC puede analizar el conjunto de datos de medición recopilado o un servidor o dispositivo informático externo puede analizar el conjunto de datos de medición recopilado.

5 Aunque se han mostrado y descrito realizaciones preferidas de la invención, se entenderá que tales realizaciones se describen únicamente a modo de ejemplo. A los expertos en la técnica se les ocurrirán numerosas variaciones, cambios y sustituciones sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, se pretende que las siguientes reivindicaciones cubran todas de tales variaciones que se encuentren dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Método que comprende:

5 recibir, de dispositivos móviles, un conjunto de datos de medición para al menos un periodo de tiempo predeterminado para una célula (107) en una red (103) de acceso de radio;

10 procesar dicho conjunto de datos de medición para determinar al menos un intervalo de tiempo dentro de dicho periodo de tiempo predeterminado durante el cual dicha célula podría haberse desactivado; y

15 programar la desactivación de dicha célula para intervalos de tiempo futuros correspondientes a dichos intervalos de tiempo determinados,

en el que dicho conjunto de datos de medición comprende al menos un dato de medición en el que dicho dato de medición comprende un nivel de recepción de la al menos una célula (107) adyacente a dicha célula (107), y

en el que dicha etapa de procesar dicho conjunto de datos de medición comprende además:

20 comparar dicho nivel de recepción de dicha al menos una célula (107) adyacente con un umbral predeterminado para determinar requisitos de capacidad adicionales en dicha al menos una célula adyacente;

25 almacenar dichos requisitos de capacidad adicionales para dichos intervalos de tiempo dentro de dicho periodo de tiempo predeterminado; y

30 determinar para cada intervalo de tiempo si dicha al menos una célula adyacente tenía capacidad extra para gestionar los requisitos de capacidad adicionales basándose en datos estadísticos de tráfico de red para dicha al menos una célula adyacente para el mismo intervalo de tiempo.

2. Método según la reivindicación 1, en el que dicha etapa de procesar dicho conjunto de datos de medición comprende además:

35 determinar si dicho conjunto de datos de medición es representativo de una zona geográfica de dicha célula (107),

en el que una ubicación de cada dato de medición en dicho conjunto de datos de medición se identifica según un resultado de la determinación.

40 3. Método según la reivindicación 2, en el que dicha etapa de determinar si dicho conjunto de datos de medición es representativo de dicha zona geográfica de dicha célula (107) comprende además:

45 identificar una ubicación de cada dato de medición en dicho conjunto de datos de medición basándose en dichos niveles de recepción de al menos tres células (107) adyacentes.

4. Aparato (104; 109) que comprende:

50 una entrada (111; 113) adaptada para recibir, de dispositivos móviles, un conjunto de datos de medición para al menos un periodo de tiempo predeterminado para una célula (107) en una red (103) de acceso de radio;

55 un primer procesador (112; 114) adaptado para procesar dicho conjunto de datos de medición para determinar al menos un intervalo de tiempo dentro de dicho periodo de tiempo predeterminado durante el cual dicha célula podría haberse desactivado; y

un segundo procesador (112; 114) adaptado para programar la desactivación de dicha célula para intervalos de tiempo futuros correspondientes a dichos intervalos de tiempo determinados,

60 en el que dicho conjunto de datos de medición comprende al menos un dato de medición en el que dicho dato de medición comprende un nivel de recepción de al menos una célula adyacente a dicha célula (107) y

en el que dicho primer procesador (112; 114) está adaptado además para:

65 comparar dicho nivel de recepción de dicha al menos una célula (107) adyacente con un umbral predeterminado para determinar requisitos de capacidad adicionales en dicha al menos una célula adyacente;

- almacenar dichos requisitos de capacidad adicionales para dichos intervalos de tiempo dentro de dicho periodo de tiempo predeterminado; y
- 5 determinar para cada intervalo de tiempo si dicha al menos una célula adyacente tenía capacidad extra para gestionar los requisitos de capacidad adicionales basándose en datos estadísticos de tráfico de red para dicha al menos una célula adyacente para el mismo intervalo de tiempo.
- 10 5. Aparato (104; 109) según la reivindicación 4, en el que dicho primer procesador (112; 114) está adaptado además para determinar si dicho conjunto de datos de medición es representativo de una zona geográfica de dicha célula (107),
- 15 en el que una ubicación de cada dato de medición en dicho conjunto de datos de medición se identifica según un resultado de la determinación.
6. Aparato (104; 109) según la reivindicación 5, en el que dicho primer procesador (112; 114) está adaptado además para identificar una ubicación de cada dato de medición en dicho conjunto de datos de medición basándose en dichos niveles de recepción de al menos tres células (107) adyacentes.
- 20 7. Producto de programa informático que comprende código ejecutable legible por ordenador para:
- recibir, de dispositivos móviles, un conjunto de datos de medición para al menos un periodo de tiempo predeterminado para una célula (107) en una red (103) de acceso de radio;
- 25 procesar dicho conjunto de datos de medición para determinar al menos un intervalo de tiempo dentro de dicho periodo de tiempo predeterminado durante el cual dicha célula podría haberse desactivado; y
- 30 programar la desactivación de dicha célula para intervalos de tiempo futuros correspondientes a dichos intervalos de tiempo determinados,
- en el que dicho conjunto de datos de medición comprende al menos un dato de medición en el que dicho dato de medición comprende un nivel de recepción de la al menos una célula (107) adyacente a dicha célula (107), y
- 35 en el que dicha etapa de procesar dicho conjunto de datos de medición comprende además:
- comparar dicho nivel de recepción de dicha al menos una célula (107) adyacente con un umbral predeterminado para determinar requisitos de capacidad adicionales en dicha al menos una célula adyacente;
- 40 almacenar dichos requisitos de capacidad adicionales para dichos intervalos de tiempo dentro de dicho periodo de tiempo predeterminado; y
- 45 determinar para cada intervalo de tiempo si dicha al menos una célula adyacente tenía capacidad extra para gestionar los requisitos de capacidad adicionales basándose en datos estadísticos de tráfico de red para dicha al menos una célula adyacente para el mismo intervalo de tiempo.

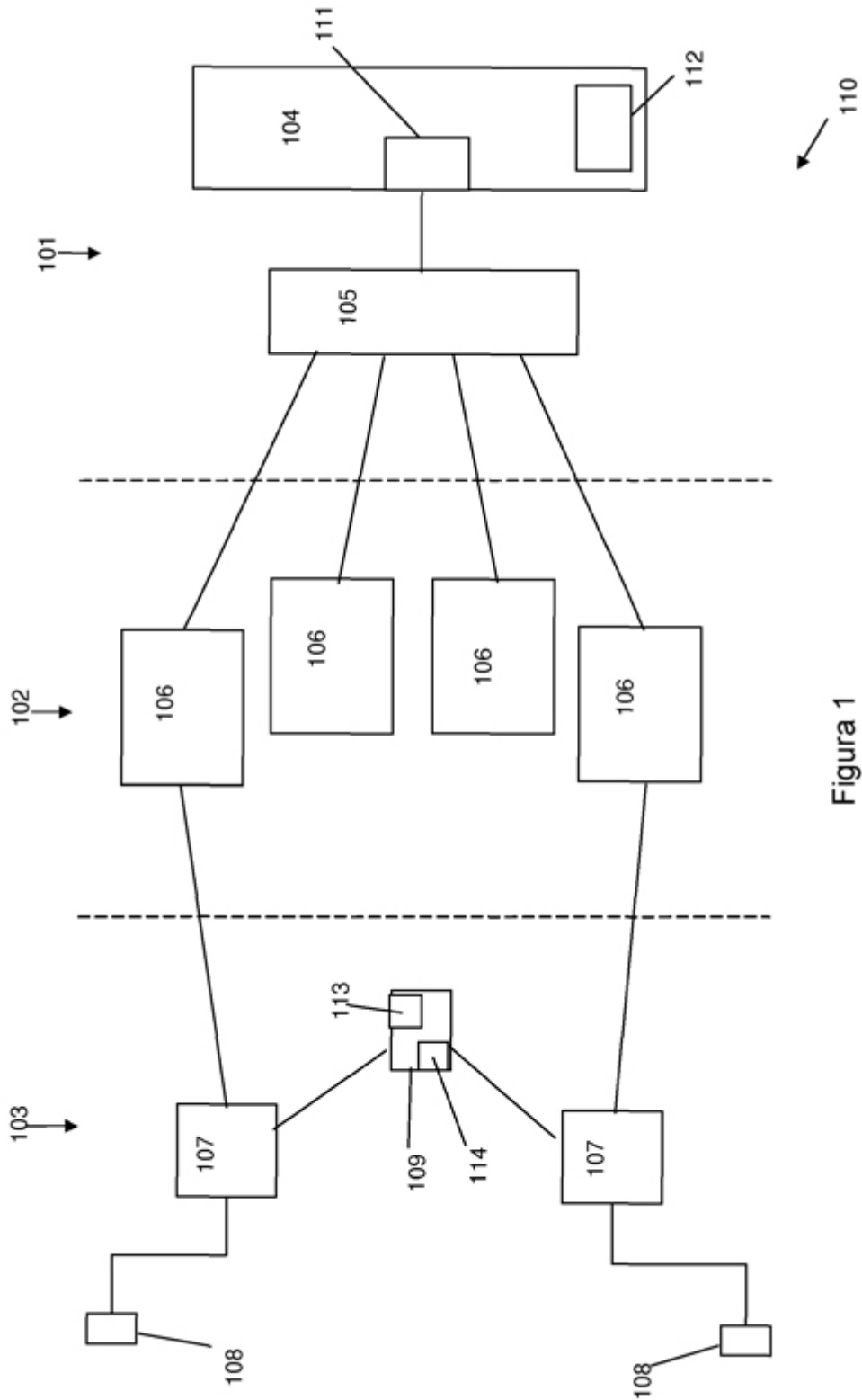


Figura 1

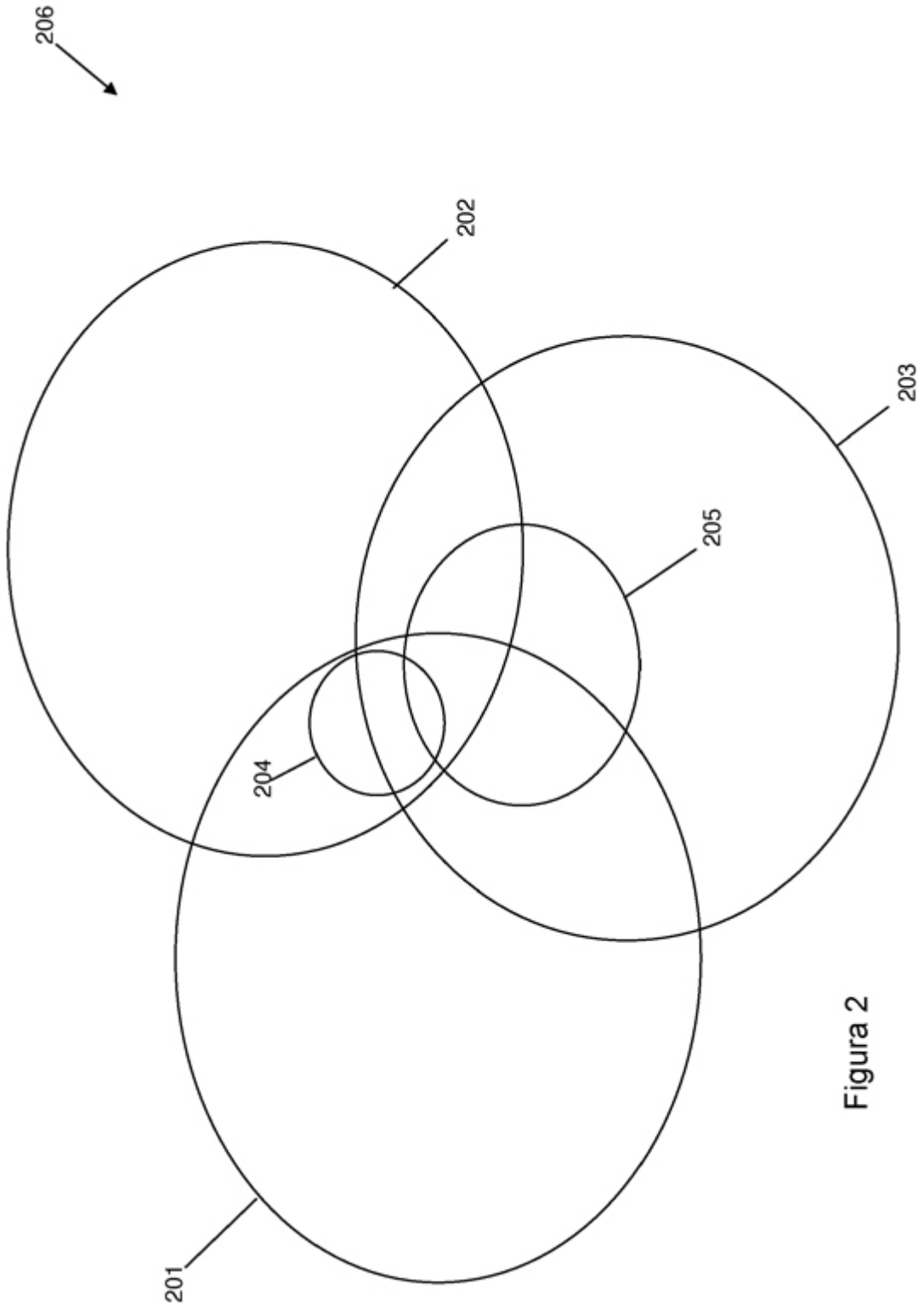


Figura 2