

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 904 399**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2019** **E 19206926 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.12.2021** **EP 3817319**

54 Título: **Técnicas de ahorro de energía para dispositivos de conectividad múltiple**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.04.2022

73 Titular/es:

DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE

72 Inventor/es:

AMEND, MARKUS y
BOGENFELD, ECKARD

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 904 399 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

Técnicas de ahorro de energía para dispositivos de conectividad múltiple

5 La presente divulgación se refiere a técnicas para técnicas de ahorro de energía para dispositivos de conectividad múltiple, en particular teléfonos inteligentes o relojes inteligentes, que están habilitados para utilizar técnicas de acceso híbrido. La divulgación se refiere además a métodos, dispositivos y productos informáticos para técnicas de ahorro de energía en un entorno de acceso híbrido.

10 El acceso híbrido (HA) combina al menos dos enlaces de red diferentes con una tecnología igual o diferente; por ejemplo, combina el acceso a través de una red fija con el acceso a través de una red celular.

15 Un cliente de HA típico tiene al menos dos interfaces de acceso, una interfaz de acceso, por ejemplo para un acceso de línea de abonado digital (DSL, del inglés *Digital Subscriber Line*) y otra para el acceso a la red de evolución a largo plazo (LTE, del inglés *Long Term Evolution*). Los algoritmos implementados en un procesador del cliente de acceso híbrido se centran en una solución de cliente-servidor distribuida con funcionalidad de cliente en la pasarela residencial y funcionalidad de servidor (Servidor de HA) en un centro de datos en la red de un operador o en la Internet pública. El protocolo de control de transmisión multirruta (MPTCP, del inglés *Multipath Transmission Control Protocol*) según RFC 6824: "A. Ford, C. Raiciu, M. Handley y O. Bonaventure, "TCP Extensions for Multipath Operation with Multiple Addresses (Extensiones TCP para operaciones de mutirruta con múltiples direcciones)" RFC, n.º 6824, enero de 2013" puede aplicarse para HA. El MPTCP es un nuevo estándar propuesto para un protocolo de la capa de transporte como una extensión para el protocolo de control de transmisión regular (TCP, del inglés *Transmission Control Protocol*). En la técnica del MPTCP, habitualmente dos puntos finales se conectan mediante la técnica de MPTCP y puede mejorarse el rendimiento de la red utilizando interfaces múltiples para maximizar el rendimiento general de los datos, lo que mejora la fiabilidad y agrega capacidad a través de varias rutas. Otros protocolos multirruta que ofrecen estos beneficios son Multipath QUIC según Quentin De Coninck y Olivier Bonaventure, "Multipath Extensions for QUIC (MP-QUIC)", draft-deconinck-quic-multipath-03, agosto de 2019" o "N. Leymann y C. Heidemann y M. Zhang y B. Sarikaya y M. Cullen, 'Huawei's GRE Tunnel Bonding Protocol', RFC n.º 8157, mayor de 2017".

20 Las arquitecturas de red básicas que proporcionan conectividad múltiple están disponibles como un acceso híbrido "Nicolai Leymann y Cornelius Heidemann y Margaret Wasserman y Li Xue y Mingui Zhang, "Hybrid Access Network Architecture", draft-lhwxyz-hybrid-access-network-architecture-02, enero de 2015" o "BBR Specification TR-348, julio de 2016" y 3GPP ATSSS "3GPP Specification: 23.793, Versión 16.0.0, 29 de diciembre de 2018".

35 Sin embargo, operar simultáneamente varias interfaces de comunicación en un equipo de usuario significa un consumo de energía adicional. En particular, los dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes y/o relojes inteligentes con interfaces WiFi y celular, son muy sensibles a la energía cuando se utilizan varias interfaces de comunicación puesto que su capacidad de energía es limitada debido a la batería incorporada.

40 Por esta razón, los dispositivos móviles de hoy en día solo operan habitualmente una interfaz de comunicaciones a la vez, incluso si el dispositivo está equipado con más de una interfaz de comunicaciones. Sin embargo, esto interfiere con el enfoque de conectividad múltiple en un entorno de acceso híbrido, que requiere encender más de una interfaz de comunicaciones para transmitir datos de tráfico a través de múltiples rutas de comunicación.

45 Las técnicas de conectividad múltiple proporcionan una conectividad más potente y fiable, en particular para un usuario de teléfono inteligente o en escenarios residenciales mediante un CPE de acceso híbrido (equipo local del cliente, del inglés *Customer-Premises Equipment*). Sin embargo, desde una perspectiva de la energía, esto significa una sobrecarga de cálculo para los cálculos de conectividad múltiple (fec, encriptación, lógica de programación, reensamblaje, señalización, etc.). Además, al menos requiere suministrar energía a múltiples interfaces de comunicación. El Documento US 2016/135144 A1 proporciona un método de gestión de los recursos de ancho de banda proporcionados por múltiples interfaces de red.

50 El artículo "'MPTCP path selection using Cap-Probe" de Jorge Mena; Yuanzhi Gao; y Mario Gerla en la Conferencia de Redes y Comunicaciones Inalámbricas IEEE (WCNC) de 2018" describe un método de cómo seleccionar el flujo de red con el mejor rendimiento en un entorno de conectividad múltiple cuando se desactiva uno de los flujos de red por razones de conservación de la batería. El trabajo identifica dos métricas clave que pueden utilizarse para identificar la ruta con el mejor rendimiento térmico.

60 Es el objetivo de la invención proporcionar métodos, dispositivos móviles y/o un programa informático para disminuir el consumo de energía de un dispositivo móvil en un entorno de acceso híbrido.

Este objetivo se consigue mediante las características de las reivindicaciones independientes. Otras formas de implementación son evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes, la descripción y las figuras.

65 De acuerdo con un primer aspecto, la invención se refiere a un método para reducir el consumo de energía de un dispositivo móvil que tiene una funcionalidad de conectividad múltiple que comprende al menos dos interfaces de

comunicación diferentes, en el que cada una de las al menos dos interfaces de comunicación diferentes está asociada con un flujo de red diferente, comprendiendo el método:

- 5 • medir valores de condición del dispositivo móvil mediante una unidad de medición que está asociada con el dispositivo móvil;
- comparar los valores de condición medidos del dispositivo móvil con entradas de un listado de condición, en el que el listado de condición se almacena en una unidad de memoria del dispositivo móvil; y
- 10 • iniciar un programa de ahorro de energía del dispositivo móvil al detectar una coincidencia de los valores de condición medidos y una entrada del listado de condición, en el que el programa de ahorro de energía comprende una limitación de la conectividad múltiple del dispositivo móvil.

15 Eso proporciona la ventaja de que se proporciona un método, que es fácil de implementar y puede reducir eficientemente el consumo de energía de un dispositivo móvil que conduce a una vida mejorada de la batería del dispositivo móvil. El método ofrece un equilibrio entre el rendimiento de conectividad múltiple del dispositivo móvil, por una parte, y la disminución del consumo de energía, por la otra.

20 La idea principal es que existen algunas condiciones de medición del dispositivo móvil donde tiene sentido, en la mayoría de los casos, reducir el consumo de energía del dispositivo móvil simplemente debido a no es necesario un estado de alto rendimiento, que normalmente utiliza más de una interfaz de comunicaciones para transferir datos, cuando se detectan cualquiera de estas condiciones. Estos estados se dan a conocer al dispositivo almacenándolos en el listado de condición, que se almacena en una unidad de memoria del dispositivo móvil. Por lo tanto, el dispositivo móvil puede comprobar, independientemente de otros dispositivos, si existe una coincidencia entre los valores de condición de la medición y las entradas del listado de condición. En caso de tal coincidencia, se activa el programa de ahorro de energía del dispositivo móvil. El listado de condición puede actualizarse para que incluya nuevos valores de condición de medición. Dichas actualización puede instalarse en el dispositivo durante las actualizaciones regulares del sistema operativo.

30 Básicamente, esas condiciones de medición pueden estar representadas por cada parámetro que describe aspectos técnicos del dispositivo móvil. Los valores de condición medidos necesitan ser al menos un subconjunto de las entradas del listado de condición. El proceso de comparación examina qué entrada del listado de condición coincide con los valores de condición medidos. Si se encuentra una coincidencia, se activa el programa de ahorro de energía del dispositivo móvil.

35 En una realización, el dispositivo móvil pregunta a un usuario si desea activar el programa de ahorro de energía. Esto proporciona la ventaja de que el usuario puede decidir activamente si desea reducir el consumo de energía del dispositivo o si desea que el dispositivo opere en modo conectividad múltiple y que transfiera el tráfico de datos a través de múltiples flujos de red. El dispositivo móvil puede preguntar al usuario por medio de un asistente digital inteligente, como Siri, o mediante ventanas de entrada de usuario dedicadas que aparecen en la pantalla del dispositivo móvil. Específicamente, si el usuario sabe que pronto podrá cargar de nuevo el dispositivo móvil, puede elegir no activar el programa de ahorro de energía.

45 En una realización, el método comprende medir el estado de carga de la batería del dispositivo móvil con la unidad de medición e iniciar el programa de ahorro de energía al detectar que la carga de la batería está por debajo de un umbral predefinido. El estado de carga de la batería puede medirse como un valor de condición de medición del dispositivo móvil. Esto proporciona la ventaja de que el programa de ahorro de energía solo se activa en casos de un estado crítico de carga de la batería y el usuario puede beneficiarse de una conectividad múltiple en todos los estados de carga de la batería. Por ejemplo, el umbral predefinido puede establecer en el 25 %, o preferiblemente en el 10 % de una batería totalmente cargada.

50 En una realización, el método comprende medir el consumo de energía de los respectivos flujos de red y/o interfaces de comunicación y seleccionar el flujo de red y/o interfaz de comunicaciones que tenga el menor consumo de energía mientras al mismo tiempo cumple por completo los requisitos de un usuario en términos de tráfico de datos o transferencia de datos. Los requisitos del usuario son requisitos técnicos, que están asociados con una aplicación que se esté ejecutando en el dispositivo móvil del usuario y pueden ser evaluados por medio de un procesador del dispositivo móvil. Por ejemplo, los requisitos técnicos pueden ser un mínimo de ancho de banda si el usuario retransmite un vídeo desde su dispositivo móvil. Para la experiencia del usuario, es beneficioso no configurar el dispositivo móvil al consumo de energía más bajo posible desactivando las características de conectividad múltiple, sino solo disminuir el consumo de energía a un valor en el que todavía pueda utilizar sus aplicaciones sin molestias.

55 Una alternativa al método descrito anteriormente es medir el rendimiento de los respectivos flujos de red y seleccionar el flujo de red que tenga el mejor rendimiento para la transferencia de datos. El flujo neto con el menor rendimiento puede evaluarse, por ejemplo, por medio del método descrito en "MPTCP path selection using CapProbe" de Jorge Mena; Yuanzhi Gao; y Mario Gerla en la Conferencia de Redes y Comunicaciones Inalámbricas IEEE (WCNC) de 2018. Sin embargo, el consumo de energía del dispositivo móvil seguirá siendo reducido, puesto que solo se mantiene

activada una interfaz de comunicaciones y/o un flujo de red mientras las otras están desactivadas.

En una realización, el método comprende medir si el dispositivo móvil está conectado a una fuente de suministro eléctrico y finalizar el programa de ahorro de energía al detectar que el dispositivo móvil está conectado a la fuente de suministro eléctrico. Esto proporciona la ventaja de que el programa de ahorro de energía se finaliza o no se activa incluso si se detecta que el estado de carga de la batería está por debajo del nivel predefinido. Si el dispositivo móvil está conectado a una fuente de suministro eléctrico se asume que es probable que su estado de carga aumente incluso si se activan todas las funciones de conectividad múltiple. Por lo tanto, no es necesario el programa de ahorro de energía.

En una realización, las entradas del listado de condición comprenden los siguientes valores de condición de medición del dispositivo móvil: un estado de visualización, un estado de actividad, un valor de consumo de tráfico, un valor de flujo de tráfico, un estado del SSID, un estado del BSSID, un estado del ESSID, una información de ubicación, una información de autenticación y/o una información de tipo de acceso. Esto proporciona la ventaja de que el programa de ahorro de energía puede activarse al detectar uno de estos valores de condición de medición. Por supuesto, el listado puede cambiarse para que incluya valores de condición de medición adicionales.

- El estado de visualización diferencia si la pantalla de un dispositivo móvil está en el estado "Apagado" o "Encendido". En la mayoría de los dispositivos móviles, el estado de visualización cambia automáticamente de "Encendido" a "Apagado" si el dispositivo móvil no se utiliza activamente dentro de periodos de tiempo predefinidos. Es muy probable que el usuario no necesite un rendimiento de conectividad múltiple completo si la pantalla está en el estado "Apagado".

- Muchos dispositivos móviles tienen un estado de actividad. Por ejemplo, el iPhone de Apple presenta un "Modo de Bajo Consumo". Si el usuario ha activado dicho modo "Modo de Bajo Consumo, su objetivo es aumentar la vida útil de la batería. Por lo tanto, es probable que no desee utilizar todo el rendimiento de conectividad múltiple en esas situaciones.

- Si el valor de consumo de tráfico es muy bajo para que pueda satisfacerse fácilmente sin utilizar todo el rendimiento de conectividad múltiple, debe activarse el programa de ahorro de energía. Para proporcionar una base para decisión de si debería activarse el programa de energía, el usuario/un proveedor de red/el fabricante pueden proporcionar determinados valores umbral predefinidos para el consumo de tráfico de modo que se active el programa de ahorro de energía si un valor de consumo de tráfico es menor que estos umbrales.

- Conjuntos de servicios básicos (BSS, del inglés *Basic service sets*): Un conjunto de servicios básicos (BSS) de red inalámbrica de modo infraestructura consiste en un punto de redistribución - habitualmente un punto de acceso (WAP o AP) - junto con una o más estaciones "cliente" que están asociadas con (es decir, conectadas a) ese punto de redistribución. Los parámetros operativos del BSS de infraestructura están definidos por el punto de redistribución. Las estaciones se comunican únicamente con el punto de distribución con que están asociadas y todo el tráfico dentro del BSS de infraestructura se enruta/está abarcado por ese punto de distribución.

- ID de conjunto de servicios (SSID): La SSID es difundida por las estaciones en paquetes de balizas para anunciar la presencia de una red.

- Conjuntos de servicios ampliados (ESS): Un conjunto de servicios ampliados (ESS) es un conjunto de uno o más conjuntos de servicios básicos de infraestructura en un segmento de red lógico común (es decir, misma subred IP y VLAN). La clave del concepto es que los conjuntos de servicios básicos participantes aparecen como una sola red para la capa de control de enlace lógico. Por tanto, desde la perspectiva de la capa de control de enlace lógico, las estaciones dentro de un ESS pueden comunicarse entre sí, y las estaciones móviles pueden moverse de manera transparente de un BSS participante a otro (dentro del mismo ESS). Los conjuntos de servicios ampliados hacen posibles servicios de distribución, tales como la autenticación centralizada y la itinerancia transparente entre BSS de infraestructura. Desde la perspectiva de la capa de enlace, todas las estaciones dentro de un ESS están en el mismo enlace y la transferencia de un BSS a otro es transparente para el control de enlace lógico.

- Entorno de ubicación: El entorno de ubicación puede evaluarse utilizando datos de GPS de la entidad de red, en particular del teléfono inteligente. Si el entorno local hace que el usuario se encuentre en una región remota si suministro de energía, el programa de ahorro de energía debe activarse para que el usuario no corra el riesgo de que el dispositivo móvil se Apague debido a una batería vacía.

- Información de autenticación. Por medio de la información de autenticación puede comprobarse si un usuario invitado utiliza el dispositivo móvil. Para mantener el nivel de batería cargado tan alto como sea posible para el usuario principal del dispositivo móvil, el programa de ahorro de energía puede activarse si el usuario invitado utiliza el dispositivo móvil.

En una realización, un algoritmo que puede implementarse en un procesador del dispositivo móvil analiza los valores de condición de medición y genera un programa de ahorro de energía dedicado con respecto a parámetros objetivo de ahorro de energía y/o rendimiento. Esto proporciona la ventaja de que el programa de ahorro de energía no está

diseñado de una manera rígida - el programa de ahorro de energía se adapta dinámicamente a ciertos parámetros. Si se está ejecutando una aplicación en el dispositivo móvil, dicha aplicación puede proporcionar ciertos parámetros objetivo de rendimiento que son necesarios que se cumplan por completo para que la aplicación pueda ejecutarse con suavidad. En tal caso, el programa de ahorro de energía puede generarse por el algoritmo en consecuencia. Otra opción es que el usuario pueda definir con respecto al programa de ahorro de energía en qué medida debe disminuirse el rendimiento del dispositivo móvil o cuánto debe durar la carga de la batería. Si el usuario sabe que tiene acceso al suministro de energía en la siguiente hora, puede especificar que no es necesario que la batería dure más de una hora. En tal caso, el programa de ahorro de energía no disminuye el rendimiento de conectividad múltiple tanto como en el caso donde el usuario no tendrá acceso al suministro de energía en las siguientes dos horas, por ejemplo.

La información de tipo de acceso, que puede evaluarse como los valores de condición de medición, proporcionan una base útil para tomar decisiones para que el algoritmo decida qué interfaz de comunicaciones y/o flujo de red pueden desactivarse al iniciar el programa de ahorro de energía. La tecnología de tipo de acceso produce información sobre el rendimiento individual de los flujos de red individuales, que están asociados con cada tipo de acceso, respectivamente. La tecnología de tipo de acceso se diferencia para interfaces móviles, interfaces celulares, interfaces fijas e interfaces Wi-Fi, que puede ser el caso de los teléfonos inteligentes, CPE (Equipo en las instalaciones del cliente) u otros dispositivos.

La tecnología de acceso móvil puede diferenciarse además por los siguientes estándares de comunicación móvil celular: 2G, 3G, 4G, 5G y pueden ampliarse aún más. La tecnología de acceso Wi-Fi puede diferenciarse adicionalmente por los siguientes estándares de Wi-Fi: Wi-Fi 1, 2, 3, 4, 5, 6 y pueden ampliarse aún más. El acceso fijo puede separarse además entre tecnología de cobre y FTTH y las velocidades individuales negociadas. Por ejemplo, si los valores de condición medidos arrojan que el primer flujo de red son los estándares de comunicación móvil: 2G y el estándar de Wi-Fi es Wi-Fi 6, el algoritmo decide desactivar el flujo de red 2G y la interfaz de comunicaciones asociada debido a que el flujo de red 2G tiene un menor rendimiento de red que el Wi-Fi 6. Por otra parte, si los valores de condición medidos arrojan que el primer flujo de red son los estándares de comunicación móvil: 5G y el estándar de Wi-Fi es Wi-Fi 1, el algoritmo decide desactivar el flujo de red de Wi-Fi 1 y la interfaz de comunicaciones asociada puesto que el flujo de red Wi-Fi 1 tiene un menor rendimiento de red que el Wi-Fi 6.

En una realización, el algoritmo tiene en cuenta un historial de uso dispositivo móvil. El historial de uso tiene información sobre los momentos en los que el usuario utiliza activamente su dispositivo móvil y sobre momentos en los que el usuario habitualmente no utiliza activamente su dispositivo móvil y sobre momentos en los que el usuario carga habitualmente su dispositivo móvil. Esto proporciona la ventaja de que el programa de ahorro de energía puede activarse en momentos en los que es muy probable que el usuario no quiera utilizar activamente su dispositivo móvil. Por ejemplo, el usuario no utiliza normalmente su dispositivo móvil activamente durante sus horas de sueño. Al iniciar el programa de ahorro de energía durante las horas de sueño de los usuarios el usuario disminuye el consumo de energía del dispositivo móvil sin afectar a la calidad de la experiencia de uso del usuario.

En una realización, el programa de ahorro de energía comprende las siguientes medidas de ahorro de energía: apagar los medios de conectividad múltiple, deshabilitar o reducir una interfaz de red particular, deshabilitar una activación de una interfaz de red particular y/o deshabilitar mensajes de estado de conectividad múltiple.

La conmutación posible de medios de conectividad múltiple es deshabilitar ciertos protocolos de red de conectividad múltiple y/o desactivar componentes de distribución de tráfico. Las posibles maneras de deshabilitar/reducir una interfaz de comunicaciones particular (por ejemplo una interfaz de comunicaciones celular) es "Apagar" todo el interfaz de comunicaciones, activar modos especiales de bajo consumo, desactivar la ruta de datos/flujo de red y/desactivar ciertas funcionalidades, por ejemplo frecuencias, ancho de banda y/o velocidades. La medida "deshabilitar una activación de una interfaz de red particular" significa básicamente que el número máximo de interfaces de comunicación activas a la vez se limita a un valor predefinido. La medida "deshabilitar mensajes de estado de conectividad múltiple" significa básicamente que se deshabilitan mensajes o señales que no son necesarios para un rendimiento total de conectividad múltiple. Especialmente, no es necesario generar ni transmitir aquellos mensajes de estado y señales que están asociados con interfaces de comunicación deshabilitados o no activos y, por lo tanto, pueden deshabilitarse.

Esto proporciona la ventaja de que puede reducirse eficientemente el consumo de energía del dispositivo móvil ejecutando los medios de ahorro de energía individuales o una combinación de esos medios de ahorro de energía. El algoritmo selecciona adecuadamente qué medios de ahorro de energía se seleccionan, lo que es ejecutado por el procesador del dispositivo móvil. Cuanto mayor se ala necesidad de disminuir el consumo de energía, más de estos medios de ahorro de energía podrán combinarse.

En una realización, el algoritmo selecciona la medida de ahorro de energía con el mejor rendimiento si múltiples medidas de ahorro de energía cumplen los parámetros objetivo ahorro de energía y/o rendimiento.

Esto proporciona la ventaja de que el consumo de energía del dispositivo móvil se reduce eficientemente a la vez que proporciona el mejor rendimiento de red del dispositivo móvil. Esto mantiene el equilibrio entre un bajo consumo de energía a la vez que explota la conectividad múltiple cuando esta es realmente necesaria.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere a un dispositivo móvil configurado para reducir el consumo de energía según el método descrito anteriormente, comprendiendo el dispositivo móvil:

- 5 • al menos dos interfaces de comunicación diferentes, en el que cada una de las interfaces de comunicación está asignada a un flujo de red diferente, en el que cada una de las interfaces de comunicación está configurada para permitir el tráfico de datos para el dispositivo móvil;
- una unidad de medición configurada para medir los valores de las condiciones del dispositivo móvil;
- 10 • una unidad de memoria configurada para almacenar un listado de condición y los valores de condición de medición, en la que el listado de condición lista posibles valores de condición del dispositivo móvil y los valores de condición de medición listan valores de condición de medición reales del dispositivo móvil;
- 15 • un procesador configurado para comparar los valores de condición de medición con las entradas del listado de condición, en el que el procesador está configurado para generar y para ejecutar un programa de ahorro de energía del dispositivo móvil, en el que el programa de ahorro de energía comprende una limitación de la conectividad múltiple del dispositivo móvil.

20 Esto proporciona la ventaja de que el dispositivo móvil puede ejecutar independientemente un programa de ahorro de energía para reducir su consumo de energía y para alargar la vida útil de su batería. El término vida útil de una batería significa básicamente el tiempo hasta que la batería necesita ser cargada de nuevo. En otras palabras, dentro del contexto de la presente invención, vida útil de la batería es el tiempo hasta que se vacía la batería y se queda sin energía.

25 Los dispositivos móviles posibles son teléfonos inteligentes, tabletas, relojes inteligentes u otras entidades que funcionan con una batería con una capacidad de energía limitada.

En una realización, la unidad de medición está configurada para medir un estado de carga de la batería del dispositivo móvil. Esto proporciona la ventaja de que el procesador puede decidir en base al estado de carga de la batería si es necesario ejecutar el programa de ahorro de energía.

30 De acuerdo con un tercer aspecto, la invención se refiere a un programa informático que comprende instrucciones, que cuando el dispositivo móvil ejecuta el programa, hacen que el dispositivo móvil realice las etapas del método descrito anteriormente. Dicho programa informático puede instalarse en dispositivos móviles dedicados y permite a esos dispositivos móviles ejecutar eficientemente los programas de ahorro de energía para reducir el consumo de energía del dispositivo móvil.

Otras realizaciones de la invención se describirán con respecto a las siguientes figuras, en las que:

40 La Figura 1: muestra un dispositivo móvil de acuerdo con la invención.

La Figura 2: muestra un plan esquemático del método de acuerdo con la invención.

45 La Figura 3: muestra el dispositivo móvil de la Figura 1 que recibe paquetes de datos.

En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman parte de la misma, y que se muestran a modo de ilustración de aspectos específicos en los que puede ponerse en práctica la divulgación. Se entiende que pueden utilizarse otros aspectos y pueden hacerse cambios estructurales o lógicos sin alejarse del alcance de la presente divulgación. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no debe tomarse en un sentido limitante, y el alcance de la presente divulgación está definido por las reivindicaciones adjuntas.

50 Se entiende que los comentarios realizados en relación con un método descrito también pueden ser válidos para un dispositivo o sistema correspondiente configurado para realizar el método y viceversa. Por ejemplo, si se describe una etapa de método específica, un dispositivo correspondiente puede incluir una unidad para realizar la etapa de método descrita, incluso si tal unidad no se describe explícitamente o se ilustra en las figuras. Además, debe entenderse que las características de diversos aspectos ejemplares descritos en el presente documento pueden combinarse entre sí, a menos que se indique específicamente lo contrario.

55 La figura 1 muestra un dispositivo móvil 100 que está conectado a una entidad de red 105 a través de Internet. El dispositivo móvil 100 comprende un generador 110 que está configurado para generar tráfico de datos, un procesador 115 configurado para realizar cálculos y para ejecutar algoritmos, y una unidad de memoria 120 a la que tiene acceso el procesador 115 y que está configurada para almacenar el listado de condición que lista los valores de condición medidos del dispositivo móvil 100.

65 El dispositivo móvil 100 comprende además una unidad de medición interna 125 y un programador 130 que está configurado para programar el flujo de datos generado en dos flujos de red 135, 140 diferentes utilizando las interfaces

de comunicación 145, 150. Las interfaces de comunicación 145, 150 también se utilizan para recibir datos desde Internet. Dentro del significado de la Figura 1, existe un flujo de red móvil 135, que está asociado con una interfaz de comunicaciones móvil 145 y un flujo de red Wi-Fi 140, que está asociado con la interfaz de comunicaciones Wi-Fi 150.

5 La unidad de medición interna 125 detecta los valores de condición medidos que pueden ser almacenados en la unidad de memoria 120. La unidad de medición interna 125 tiene acceso a propiedades del dispositivo móvil 100 como si la pantalla está "Encendida" o "Apagada", un estado de actividad del dispositivo móvil, un valor de consumo de tráfico, un valor de flujo de tráfico, un estado del SSID, un estado del BSSID, un estado de la ESSID, una información de ubicación, una información de autenticación y/o una información de tipo de acceso. Por supuesto, pueden medirse
10 muchas más propiedades del dispositivo móvil 100.

La Figura 2 muestra un plan esquemático que ilustra cómo el dispositivo móvil 100 reduce su consumo de energía.

15 En la etapa 200, la unidad de medición 125 asociada al dispositivo móvil 100 mide los valores de condición del dispositivo móvil 100. En otras palabras, en la etapa 200, el dispositivo móvil 100 determina mediante su unidad de medición 125 su estado y sus requisitos de rendimiento técnico. Los requisitos de rendimiento técnico pueden ser un ancho de banda requerido u otros parámetros, que son determinados habitualmente por las aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo móvil 100.

20 En la etapa 205, los valores de condición medidos del dispositivo móvil se comparan con entradas de un listado de condición, en el que el listado de condición se almacena en una unidad de memoria 120 del dispositivo móvil 100. Las entradas del listado de condición son, en principio, los mismos parámetros que los valores de condición medidos. Debido a este hecho, es posible detectar una coincidencia de los valores de condición medidos y una de las entradas del listado de condición.

25 Por ejemplo, la unidad de medición 125 detecta que

- la pantalla del dispositivo móvil 100 está en el estado de "apagado",
- el estado de carga de la batería está por debajo de un nivel predefinido,
- ninguna aplicación de usuario se está ejecutando en el dispositivo móvil 100, y
- el dispositivo móvil 100 está conectado a Internet a través del flujo de red móvil 135 y el flujo de red Wi-Fi 140.

35 Un algoritmo que está implementado en el procesador 115 del dispositivo móvil 100 encuentra una coincidencia de este valor de condición medido en el listado de condición. Habitualmente, el estado "Apagado" de la pantalla está en una situación en la que el usuario del dispositivo móvil 100 no utiliza activamente el dispositivo móvil 100 por lo que tiene sentido reducir el consumo de energía del dispositivo móvil 100.

40 Por lo tanto, en la etapa 210 se inicia el programa de ahorro de energía en el dispositivo móvil 100 al detectar una coincidencia de los valores de condición medidos y la entrada del listado de condición.

45 El algoritmo genera un programa de ahorro de energía que se adapta a los requisitos específicos del dispositivo móvil 100 en un momento de tiempo específico. En el caso ejemplar anterior, el algoritmo genera un plan de ahorro de energía que ordena al procesador desactivar la interfaz de comunicaciones móvil 145, lo que conduce a la desactivación del flujo de red móvil 135.

50 Otro ejemplo, la unidad de medición 125 detecta que

- la pantalla del dispositivo móvil 100 está en el estado de "apagado",
- ninguna aplicación de usuario se está ejecutando en el dispositivo móvil 100,
- el estado de carga de la batería está por debajo de un nivel predefinido,
- el dispositivo móvil 100 está conectado a una fuente de energía, y
- el dispositivo móvil 100 está conectado a Internet a través del flujo de red móvil 135 y el flujo de red Wi-Fi 140.

60 El algoritmo decide que pueden mantenerse activadas ambas interfaces de comunicación 145, 150 puesto que no existe riesgo de que el dispositivo móvil 100 se quede sin energía de la batería.

65 No es necesario decir que todas estas medidas que conducen a una reducción en el consumo de energía pueden ser combinadas por el algoritmo con respecto a una situación individual para garantizar el mejor compromiso posible entre

un bajo consumo de energía y un rendimiento de conectividad múltiple del dispositivo móvil 100.

5 Además de la funcionalidad de enviar datos "activamente" a la entidad de red 105 como se muestra en la Figura 1, el dispositivo móvil 100 también está configurado para recibir datos desde la entidad de red 105 como se muestra en la Figura 3, en cuyo caso, los datos se envían desde la entidad de red 105 a través de diferentes flujos de red 135, 140 y entran en el dispositivo móvil 100 a través de las interfaces de comunicación 145, 150. Los datos se envían a través de los diferentes flujos de red 135, 140 por medio de paquetes de datos individuales con el efecto de que el orden original de los paquetes de datos puede revolverse - en otras palabras, puede suceder que el segundo paquete llegue antes que el primer paquete al dispositivo móvil 100. Para mitigar ese efecto, los paquetes de datos se procesan mediante una unidad de Reordenación 160 que pone los paquetes de datos en el orden "temporal" original. Los paquetes de datos ordenados se procesan mediante un receptor 165 del dispositivo móvil 110 y pueden utilizarse en aplicaciones que se ejecutan en el procesador 115. Se muestra un dispositivo móvil 100 que está conectado a una entidad de red 105 a través de Internet. El dispositivo móvil 100 comprende un generador 110 que está configurado para generar tráfico de datos, un procesador 115 configurado para realizar cálculos y para ejecutar algoritmos, y una unidad de memoria 120 a la que tiene acceso el procesador 115 y que está configurada para almacenar el listado de condición que lista los valores de condición medidos del dispositivo móvil 100.

10 En los casos en los que el dispositivo móvil 100 recibe paquetes de datos desde la entidad de red 105, el dispositivo móvil 100 reduce su consumo de energía también de la manera descrita anteriormente en el contexto de la Figura 2.

20

REIVINDICACIONES

1. Un método para reducir el consumo de energía de un dispositivo móvil que tiene una funcionalidad de conectividad múltiple que comprende al menos dos interfaces de comunicación diferentes, en el que cada una de las al menos dos interfaces de comunicación diferentes está asociada con un flujo de red diferente, comprendiendo el método:
- 5 medir valores de condición del dispositivo móvil (100) mediante una unidad de medición (125) asociada al dispositivo móvil (100);
 comparar los valores de condición medidos del dispositivo móvil (100) con entradas de un listado de condición, en el que el listado de condición se almacena en una unidad de memoria (120) del dispositivo móvil (100);
 10 iniciar (210) un programa de ahorro de energía del dispositivo móvil (100) una vez detectada una coincidencia de los valores de condición medidos y una entrada del listado de condición, en el que el programa de ahorro de energía comprende una limitación de la conectividad múltiple del dispositivo móvil (100),
 15 caracterizado por que las entradas del listado de condición comprenden los siguientes valores de condición de medición del dispositivo móvil (100): un estado de visualización, un estado de actividad, un valor de consumo de tráfico, valor de flujo de tráfico, un estado del SSID, un estado del BSSID, un estado del ESSID, una información de autenticación y/o una información de tipo de acceso.
- 20 2. El método, según la reivindicación anterior, que comprende medir el consumo de energía de los respectivos flujos de red (135, 140) y seleccionar el flujo de red (135, 140) que tenga el menor consumo de energía a la vez que cumple los requisitos de un usuario para la transferencia de datos.
3. El método, según la reivindicación 1, que comprende
 25 medir el rendimiento de los respectivos flujos de red (135, 140) y seleccionar el flujo de red (135, 140) que tenga el mejor rendimiento para la transferencia de datos.
4. El método, según una de las reivindicaciones anteriores, en el que
 un algoritmo analiza los valores de condición de medición y general un programa de ahorro de energía dedicado con respecto a parámetros objetivo de ahorro de energía y/o rendimiento.
 30
5. El método, según la reivindicación 4, en el que el algoritmo tiene en cuenta un historial de uso del dispositivo móvil (100).
- 35 6. El método, según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el programa de ahorro de energía comprende las siguientes medidas de ahorro de energía: apagar medios de conectividad múltiple, deshabilitar o reducir una interfaz de red particular, deshabilitar una activación de una interfaz de red particular y/o deshabilitar mensajes de estado de conectividad múltiple.
- 40 7. El método, según la reivindicación 6, en el que se combinan medidas individuales de ahorro de energía para disminuir adicionalmente el consumo de energía.
8. El método, según la de las reivindicaciones 4 a 7, en el que el algoritmo selecciona la medida de ahorro de energía con el mejor rendimiento si varias medidas de ahorro de energía coinciden con los parámetros objetivo de ahorro de energía y/o rendimiento.
 45
9. Un dispositivo móvil que tiene una funcionalidad de conectividad múltiple configurado para reducir el consumo de energía, según un método de una de las reivindicaciones 1 a 8, comprendiendo el dispositivo móvil:
 al menos dos interfaces de comunicación diferentes (145, 150), en las que cada una de las interfaces de comunicación (145, 150) está asignada a un flujo de red diferente (135, 140), en las que cada una de las interfaces de comunicación (145, 150) está configurada para habilitar el tráfico de datos para el dispositivo móvil (100);
 una unidad de medición (125) configurada para medir los valores de condiciones del dispositivo móvil (100); una unidad de memoria (125) configurada para almacenar un listado de condición y los valores de condición de medición, en el que el listado de condición lista posibles valores de condición del dispositivo móvil (100) y los valores de condición de medición listan valores de condición medidos reales del dispositivo móvil (100);
 55 un procesador (115) configurado para comparar los valores de condición de medición con las entradas de la lista de condición, en el que el procesador (115) está configurado para generar y para ejecutar un programa de ahorro de energía del dispositivo móvil (100) que limita la funcionalidad de conectividad múltiple del dispositivo móvil (100),
 60 en el que las entradas del listado de condición comprenden los siguientes valores de condición de medición del dispositivo móvil (100): un estado de visualización, un estado de actividad, un valor de consumo de tráfico, valor de flujo de tráfico, un estado del SSID, un estado del BSSID, un estado del ESSID, una información de autenticación y/o una información de tipo de acceso.
- 65 10. El dispositivo móvil, según la reivindicación 9, en el que la unidad de medición (125) está configurada para medir un estado de carga de una batería del dispositivo móvil (100).

11. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un dispositivo móvil (100), hace que el dispositivo móvil (100) realice el método según una de las reivindicaciones 1 a 8.

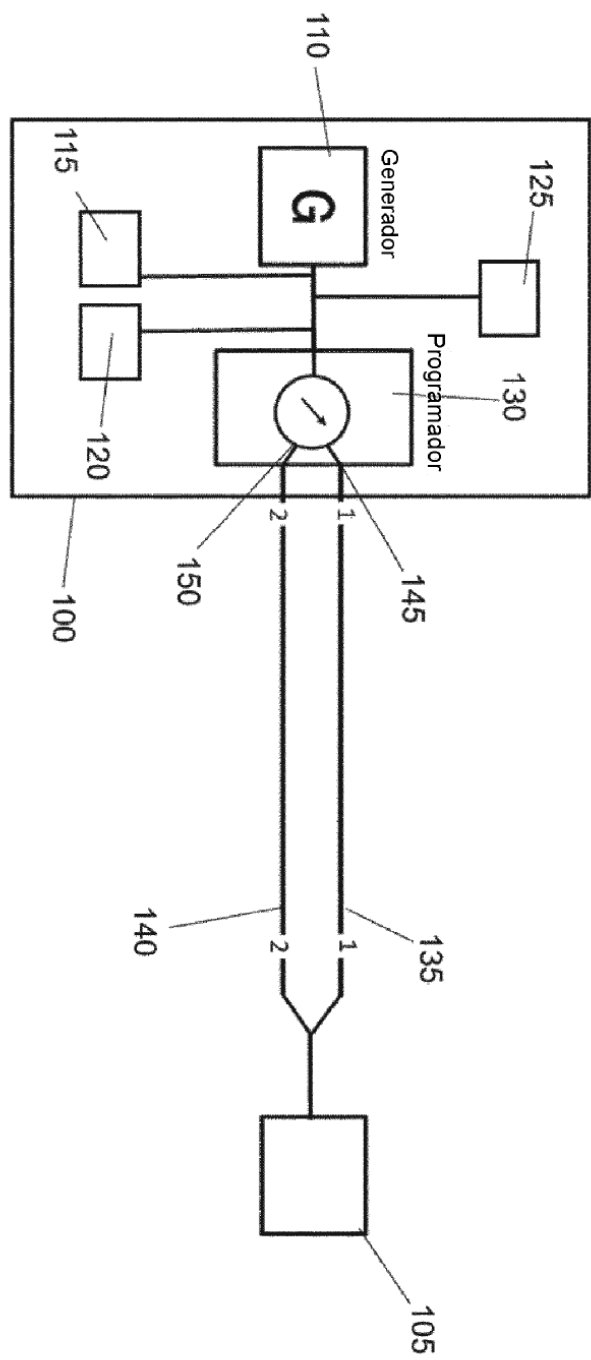


Fig. 1

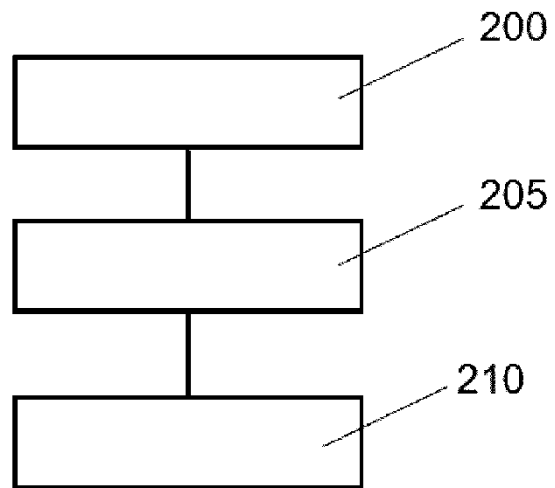


Fig. 2

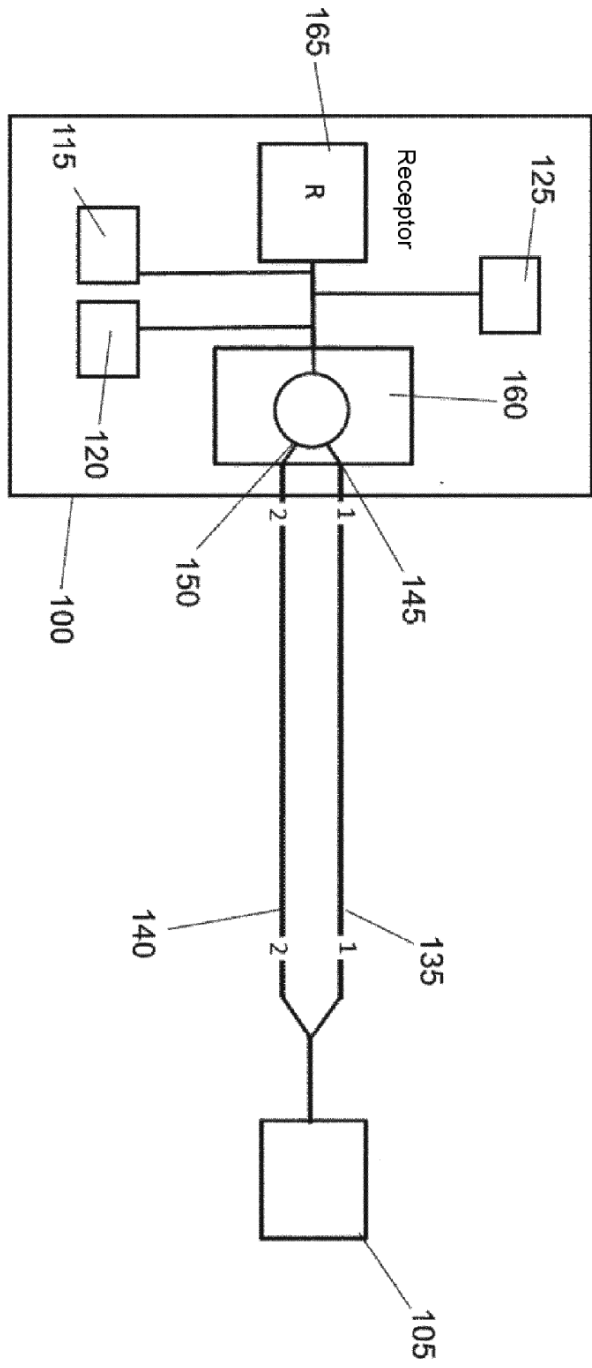


Fig. 3