

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 609**

51 Int. Cl.:

H04W 4/18

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2012** **E 12005027 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018** **EP 2683184**

54 Título: **Método para la transmisión de datos y sistema de comunicaciones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
10.10.2018

73 Titular/es:

**TELEFÓNICA GERMANY GMBH & CO. OHG
(100.0%)
Georg-Brauchle-Ring 23-25
80992 München, DE**

72 Inventor/es:

MÜLLNER, ROBERT

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 685 609 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para la transmisión de datos y sistema de comunicaciones

La invención hace referencia a un método para la transmisión de datos entre una parte de una aplicación ejecutada en al menos un terminal móvil y una parte de una aplicación ejecutada en un servidor central, mediante una red de radio, en particular mediante una red de telefonía móvil.

Las redes de telefonía móvil se utilizan ampliamente para las comunicaciones máquina a máquina (M2M), para realizar un intercambio de información automatizado entre terminales como máquinas, máquinas automáticas, vehículos o contenedores, entre sí o con un punto de control central.

Con la puesta a disposición de flujos elevados de transmisión de datos a través de estándares de telefonía móvil modernos, como el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), el acceso a paquetes de alta velocidad (HSPA) o la evolución a largo plazo (LTE) del Proyecto Asociación de Tercera Generación (3GPP), las comunicaciones M2M se torna interesante para aplicaciones que presuponen una transmisión rápida de grandes cantidades de datos en un tiempo mínimo.

Aplicaciones conocidas para las comunicaciones M2M automatizadas son la transmisión de datos registrados por un sensor o cámara entre terminales móviles/máquinas y un punto de control central. Como ejemplos de ello pueden mencionarse la transmisión de videos en directo desde una cámara frontal de una máquina desplazada, los cuales deben ser evaluados en el punto central para monitorear la máquina o por ejemplo para detectar objetos en el entorno de la máquina, de la máquina móvil.

El flujo de datos completo se transmite desde la cámara de la máquina, mediante el sistema de telefonía móvil, a un servidor central, y la identificación de los objetos registrados por la cámara tiene lugar a través de un análisis realizado de forma centralizada en el sistema backend (sistema final). Mediante el canal de retorno del sistema backend, hacia una o varias máquinas, tanto a la máquina emisora, como también a otras máquinas se transmite información sobre objetos concretos que eventualmente puede ser relevante para máquinas determinadas. Además, a la máquina pueden emitirse advertencias con tiempo, de forma acústica u óptica, así como pueden activarse reacciones adecuadas de la máquina.

Otro ejemplo conocido es la detección de ciertos estados, eventos, es decir situaciones de riesgo, mediante videos o registros de imágenes. En el sistema backend tiene lugar aquí un análisis de la emisión de video en directo y una identificación de ciertos estados, eventos, así como situaciones de riesgo. Los eventos pueden combinarse con información geográfica y pueden ponerse a disposición de otras máquinas o receptores mediante el canal de retorno.

Para la transmisión de datos de cámara para la detección del objeto, evento o estado, se necesitan tasas de datos de 350 kbit/s a 500 kbit/s. Éstas deben proporcionarse en la dirección de la máquina móvil hacia el sistema backend, el así llamado enlace ascendente, para la transmisión del flujo de datos en bruto. Para la dirección opuesta del sistema backend hacia la máquina móvil, el así llamado enlace descendente, tiene lugar la transmisión de datos evaluados que usualmente presentan un volumen de datos más reducido. Para los procedimientos de análisis individuales se presuponen diferentes exigencias en tiempo real, en particular se imponen exigencias estrictas en cuanto a la duración total, compuesta por la detección de los datos en bruto, la transmisión hacia el sistema backend, el procesamiento en el lugar de los datos, así como la retransmisión de la información evaluada y su visualización. Si no se respeta una duración máxima, entonces en casos determinados las máquinas móviles son informadas demasiado tarde sobre eventos determinados.

Aún cuando para la transmisión de datos de cámara entre un terminal que se desplaza y un servidor en Internet el estándar de telefonía móvil se ponga a disposición con la tasa de datos momentáneamente más elevada posible, en determinadas circunstancias puede no respetarse la duración máxima deseada para la transmisión. Esto puede estar determinado por ejemplo a través de una adjudicación temporalmente reducida de recursos para un participante determinado debido a fluctuaciones de la carga de tráfico en el sistema de telefonía móvil o a través de condiciones de transmisión desfavorables en la interfaz aérea y a una cantidad elevada necesaria, en base a ello, de repeticiones de transmisión de datos individuales, o a través de limitaciones de capacidad al transportar los datos mediante las interfaces terrestres, así como a través de cuellos de botella de capacidad dentro de los elementos de red. Para la transmisión mediante la interfaz aérea, en el caso de LTE, la ruta crítica es el enlace ascendente, debido a la potencia de emisión reducida de la estación móvil con usualmente 23 dBm (200 mW) de potencia de emisión para la clase de potencia 3. Aun en redes LTE con cobertura completa una tasa de datos de enlace ascendente de 350 kbit/s – 500 kbit/s no siempre puede mantenerse, ni mantenerse en todas partes.

Hasta el momento es conocido el hecho de que la aplicación mediante atributos de calidad de servicio (QoS) de la red de telefonía móvil exige una prioridad elevada para la transmisión de los datos a través del sistema de telefonía

móvil. En el caso de una escasez de recursos, a través del sistema de telefonía móvil, a través de una ponderación diferente al planificar y adjudicar un ancho de banda diferente, a los participantes individuales se transmiten más datos de un flujo de datos de prioridad más elevada, que a aquellos de un flujo de datos de prioridad más reducida.

5 La aplicación en curso para las comunicaciones M2M tiene conocimiento sobre la capacidad de recursos de la red de telefonía móvil e inicia la transmisión independientemente de las condiciones de transmisión. En el caso de una carga elevada o de condiciones de radio inconvenientes, la transmisión de datos es correspondientemente más larga.

10 Actualmente es conocido el hecho de efectuar una adaptación del volumen de datos que debe transmitirse, en el caso de servicios en tiempo real (servicios de voz, video - telefonía, emisión en directo), a través del sistema de telefonía móvil. De este modo, en la gestión de recursos de radio del sistema de telefonía móvil se utilizan algoritmos que, mediante la carga momentánea, así como las condiciones de transmisión momentáneas para servicios de voz vinculados a la línea, asignan canales correspondientes que permiten una transmisión de más o menos información de voz dentro de un período determinado. Dichos algoritmos están implementados en los elementos de red del sistema de telefonía móvil, es decir en el controlador de estación base (BSC) en GSM y en el controlador de red de radio (RNC) en UMTS. De este modo se evalúa la carga conocida en esos elementos de red y, mediante una comparación con valores umbral, se toma una decisión, de utilizar una cantidad más reducida o más elevada de bits para la codificación de voz, a costas o a favor de la calidad de voz. El emisor y el receptor son informados sobre los códec de voz que deben ser utilizados.

20 En las redes GSM se realiza a este respecto una asignación dinámica de canales de semi - tasa. En ese caso, los recursos físicos para la transmisión se dividen en la interfaz aérea (Um) y en las interfaces terrestres Abis y Ater, desde dos participantes. Con la introducción de la funcionalidad VAMOS (Voice services over Adaptive Multi-user channels on One Slot/servicios de voz sobre canales adaptables multiusuario en una ranura de tiempo) estandarizada en liberación 9 3GPP (GSM fase 2) hasta cuatro participantes pueden usar de forma conjunta un único recurso Um físico.

25 En las redes UMTS, multi tasas adaptativas que dependen de la carga asignan códec de voz (AMR) con diferentes tasas de codificación de voz. Las decisiones sobre una adaptación de la cantidad de bits de voz que deben transmitirse por ranura de tiempo se toman respectivamente en los elementos de red del sistema de telefonía móvil y no a través de la aplicación del proveedor de servicios. Las estaciones móviles sólo comparten sus capacidades para respaldar diferentes códec de voz, pero sin embargo intervienen tan poco en la decisión, como la aplicación que debe ejecutarse para proporcionar el servicio.

30 Por la solicitud EP 1 237 387 A1 se conocen un método y un dispositivo de comunicaciones para la transmisión de una cantidad de datos en el caso de una duración de la transmisión posible de forma limitada, en un sistema de radiocomunicaciones. En ese caso, una cantidad de datos que debe ser transmitida con un tamaño de datos fijo se divide en cantidades de datos parciales individuales que se transmiten durante un tiempo de emisión limitado. Por ejemplo, una primera cantidad de datos parcial puede transmitirse en una primera célula, mientras que las cantidades de datos parciales restantes se transmiten después de un traspaso en otra célula. Una transmisión completa de la cantidad de datos que debe transmitirse se alcanza sin embargo sólo después de la transmisión de la última cantidad de datos parcial.

40 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un método para la transmisión de datos, en particular para las comunicaciones máquina a máquina (M2M) y/o para las comunicaciones máquina a persona (MP2), entre al menos una aplicación local y al menos una aplicación central, de modo que pueda superarse la problemática antes descrita.

45 Este objeto se soluciona a través de un método con las características de la reivindicación 1. Se pone bajo protección un método para la transmisión de datos entre una parte de una aplicación local ejecutada en al menos un terminal móvil y una parte de una aplicación central ejecutada en un servidor central, mediante una red de radio. Las terminales móviles y servidores presentan medios de emisión y medios de recepción para la transmisión de radio mediante una red de radio, así como se encuentran conectados de forma indirecta o directa con los medios de esa clase.

50 Como red de radio se utiliza en particular una red de telefonía móvil que trabaja por ejemplo según un estándar de telefonía móvil conocido, como LTE, HSPA, HSPA+, UMTS, EDGE, GPRS o según uno de los estándares de telefonía móvil posteriores.

55 El método se utiliza en particular para las comunicaciones M2M automatizadas entre al menos un terminal móvil y un servidor central. A modo de ejemplo, al menos un terminal móvil puede enviar datos registrados por un sensor o por un cámara al servidor central. Con respecto a posibles ejemplos de ejecución debe remitirse a la parte introductoria de la descripción. Las comunicaciones se inician a través de la parte de una aplicación ejecutada en los aparatos

comunicantes, es decir, en al menos un terminal móvil y el servidor. En particular es necesario un intercambio de comunicaciones bidireccional entre las partes de una aplicación. Las partes de una aplicación pueden ser implementadas en software y/o en hardware. La aplicación total para ejecutar el método, a continuación denominada sólo como aplicación con el fin de una simplificación, se compone de al menos una parte de una aplicación local y de la parte de una aplicación central.

De acuerdo con la invención, tiene lugar una adaptación accionada por una aplicación del volumen de datos que debe transmitirse entre al menos un terminal móvil, así como al menos un servidor central, la cual se ejecuta en función de la tecnología de transmisión que se encuentra a disposición.

La adaptación tiene lugar en función de la tecnología de transmisión utilizada. Debido a ello, el flujo de datos proporcionado de la tecnología puede agotarse de forma óptima en todo momento, para la aplicación.

La cantidad de datos que se transmite, así como el volumen de datos, es conocida para la parte de una aplicación emisora. El volumen se determina por ejemplo a través de la cantidad de los datos detectados mediante sensores o la cantidad de datos de video que se transmiten en el servidor central dentro de una duración determinada, para la evaluación.

Como una adaptación accionada por una aplicación debe entenderse que la adaptación de los volúmenes de datos que se transmiten no tiene lugar a través de elementos de red de la red de radio, en particular del sistema de telefonía móvil, sino que se ejecuta por sí sola, independientemente de las decisiones del sistema de telefonía móvil, a través de al menos una de las partes de una aplicación. Esto significa que la parte de una aplicación ejecutada del lado del servidor o del lado del terminal toma la decisión de qué volumen de datos se transmite con qué frecuencia. No tiene lugar una intervención en los algoritmos de decisión de la red de radio, así como de la red de telefonía móvil; se informa activamente a la red de radio, así como al sistema de radio, sobre la decisión tomada.

El método según la invención posibilita en particular una actuación independiente para proveedores de servicio de contenido que desean proporcionar a sus participantes un cierto nivel QoS y que usualmente no tienen acceso directo a los parámetros QoS de la red de telefonía móvil. Al mismo tiempo esto introduce nuevos modelos empresariales para operadores de telefonía móvil.

Se considera especialmente ventajoso que la adaptación del volumen de datos que debe transmitirse tenga lugar considerando el tiempo de transmisión máximo determinado por la aplicación. El tiempo de transmisión máximo resulta por ejemplo en base a las diferentes exigencias en tiempo real de las partes de una aplicación en curso. El cumplimiento de la duración de la transmisión máxima debe presuponerse igualmente de forma obligatoria para el desarrollo correcto de la aplicación. Por ejemplo, la duración de la transmisión máxima se define como el lapso máximo hasta cuya finalización información de feedback del lado del servidor debe estar disponible, con respecto a los datos transmitidos desde la parte de una aplicación local al servidor, en la parte de una aplicación local.

La variable de medición determinante para la regulación del volumen de datos que debe transmitirse, por tanto, no es el flujo de datos, sino la duración requerida para la transmisión. El grado de la reducción de datos, así como la maximización de datos debe tener lugar independientemente de la duración de la transmisión medida y/o del estándar de telefonía móvil que se encuentra a disposición de forma local y temporal. En principio, sin embargo, aplica que el grado de la reducción de datos, así como la maximización de datos, es determinado por sí mismo de forma autónoma por la aplicación. Los elementos de red del sistema de telefonía móvil aparecen sólo pasivamente como medio de transmisión de datos; una intervención activa en la decisión con respecto a la adaptación del volumen de datos, según la invención, debe tener lugar a través de la aplicación, así como de las partes de una aplicación.

Además, de manera ventajosa, puede preverse que el tiempo de transmisión real se determine, en particular se calcule, durante la transmisión. El tiempo de transmisión requerido de forma real se verifica respetando el tiempo de transmisión máximo determinado por la aplicación.

Preferentemente, el tiempo de transmisión real resulta de la suma de los tiempos de transmisión requeridos en la dirección de enlace ascendente y de enlace descendente entre ambas partes de la aplicación, así como del tiempo de procesamiento en el servidor central, así como en el terminal local. De manera especialmente preferente, el tiempo de transmisión real corresponde a la suma del tiempo de transmisión requerido en la dirección de enlace ascendente, del tiempo de procesamiento en el servidor central, así como del tiempo de transmisión en la dirección de enlace descendente, desde el servidor hacia la parte de una aplicación local.

Las características descritas y los pasos del método, con el fin de una simplificación, se focalizan a continuación en el enlace ascendente, es decir en la transmisión de datos desde el terminal local hacia el servidor central. En principio, las características descritas, así como los pasos del método pueden aplicarse sin más para la dirección de

enlace descendente, es decir para la transmisión de datos desde el servidor central hacia al menos un terminal móvil local.

La duración de la transmisión real en la dirección de enlace ascendente se calcula preferentemente a través del servidor central. El cálculo corresponde a una formación de una diferencia entre el instante de inicio de la transmisión del lado del terminal y el instante de acuse de recibo de recepción del lado del servidor. De modo ideal, a la parte de una aplicación en curso en el servidor central se comunica el instante de inicio de la transmisión desde el aparato local hacia el servidor central, por una marca temporal. El instante de acuse de recibo de recepción corresponde preferentemente al instante en el cual en el servidor central se reciben todos los datos o paquetes de datos de una transmisión de datos continua, y se confirman de forma correspondiente. Una condición previa para ello es la utilización de relojes sincronizados entre el aparato local y el servidor central, así como la utilización de la información de tiempo global, mediante GPS. El envío de la marca de tiempo de la emisión de los datos a través de la parte de una aplicación local hacia la parte de una aplicación central no es necesario de forma obligatoria cuando la mera duración de la transmisión desde la parte de una aplicación local hacia la parte de una aplicación central es reducida en comparación con la duración total.

Una solución alternativa para calcular la duración de la transmisión en una dirección de la transmisión se basa en el hecho de que la diferencia de tiempo se determina entre la recepción del primer paquete de datos y la recepción exitosa del último paquete de datos. En ese caso es necesario que el instante de inicio de la transmisión, así como el instante final, puedan ser detectados del lado del receptor. Por ejemplo, el instante de inicio y/o el instante final pueden detectarse mediante el contenido de los datos. En particular, en las aplicaciones preferentes del método pueden transmitirse eventos separables entre las partes de una aplicación. Una evaluación de los paquetes de datos en la parte de una aplicación central permite por consiguiente conclusiones concretas al instante inicial y/o final.

La determinación del tiempo de transmisión en la dirección de enlace descendentes, es decir, desde la parte de una aplicación central hacia la parte de una aplicación local, tiene lugar de forma análoga, donde en ese caso el cálculo tiene lugar exclusivamente en la parte de una aplicación local.

Se considera especialmente ventajoso que la parte de una aplicación central y/o la parte de una aplicación local conozca el estándar de radio utilizado y el flujo de datos máximo posible vinculado a ello. Esa información debe ponerse a disposición de la parte de una aplicación local y/o central, antes y/o durante de la transmisión de datos. La parte de una aplicación local y/o central preferentemente tiene acceso a una o a varias tablas almacenadas, cuyo contenido describe la tasa de datos máxima posible por un estándar de radio, en particular estándar de telefonía móvil. Idealmente, una o varias tablas contienen información con respecto a los flujos máximos que pueden alcanzarse usualmente, así como en promedio, preferentemente separados, en la dirección de enlace ascendente y enlace descendente. Para los diferentes estándares de telefonía móvil pueden almacenarse los flujos máximos que pueden alcanzarse en la dirección de enlace ascendente y de enlace descendente, es decir para LTE, HSPA, HSPA+, UMTS, EDGE, así como GPRS. Esa información, de manera ventajosa, se almacena en función del lugar, por ejemplo para poder considerar diferencias de configuración, como el respaldo de HSPA o HSPA+ en diferentes células o espectros de frecuencia de un tamaño diferente en LTE en la tasa de datos máxima que puede alcanzarse.

En base a la duración de la transmisión máxima que debe respetarse para la aplicación y a los flujos de datos almacenados que pueden alcanzarse para la respectiva tecnología de red debe calcularse preferentemente la cantidad de datos máxima que puede transmitirse.

Para la adaptación de la tasa de datos se dispone idealmente de al menos una parte de una aplicación de al menos dos configuraciones seleccionables, donde cada configuración se encuentra para al menos una medida selectiva para la reducción, así como la maximización de los volúmenes de datos que deben enviarse. Es posible que en una primera configuración se transmita información en bruto no procesada entre las partes de una aplicación. En ese caso no tiene lugar un pre-procesamiento de los datos que deben enviarse dentro de la parte de una aplicación emisora. La información acumulada, por ejemplo datos de video, así como datos de imagen, se transmitan sin una compresión adicional.

Es posible además que al menos una configuración prevea una transmisión de información comprimida. Los datos que deben enviarse, utilizando procedimientos de compresión adecuados, se transforman previamente en formatos de datos con una cantidad de datos más reducida, eventualmente considerando pérdidas de calidad. A través de la reducción de la resolución, modificación de la intensidad del color, etc., puede lograrse una reducción de datos, de datos de video y de imagen.

Otra configuración puede comprender la transmisión de información codificada entre las partes de una aplicación. En ese caso, un pre-procesamiento es ejecutado por la parte de una aplicación emisora. A través de un primer análisis y evaluación del flujo de datos que debe transmitirse en la parte de una aplicación emisora puede ser suficiente con transmitir sólo información codificada que describe el contenido de los datos que deben enviarse. Con respecto a la cantidad de datos en bruto debe transmitirse una cantidad de datos comparativamente reducida.

- En otra configuración se prevé transmitir exclusivamente información detallada entre las partes de una aplicación. Por ejemplo, existe la posibilidad de enviar sólo cambios con respecto a una transmisión de datos o de información ya realizada. Del mismo modo, puede ser conveniente que la parte de una aplicación de receptora informe a la parte de una aplicación emisora previamente sobre datos e información ya obtenidos. Posteriormente, la parte de una aplicación decide qué información modificada o nueva es necesaria para la transmisión. Ese procedimiento es especialmente conveniente cuando varias terminales móviles envían datos similares a una parte de una aplicación central común, cuando las terminales avanzan por ejemplo en secciones similares o idénticas o cuando la dirección de enlace ascendente admite una cantidad de datos reducida calculada según esta invención; la dirección de enlace descendente, en cambio, admite una cantidad de datos comparativamente mayor.
- Además, respectivamente una configuración para una transmisión de datos continua entre las partes de una aplicación y otra configuración para una transmisión de datos discontinua puede encontrarse entre las partes de una aplicación. Si se necesita una reducción de tasas, entonces la selección de la configuración con transmisión de datos discontinua es adecuada para poder respetar el tiempo de transmisión máximo requerido.
- En particular, como transmisión de datos discontinua es adecuada la utilización de un así llamado proceso de información a transmitir, en donde una transmisión de datos se inicia a través de una consulta de las partes de una aplicación emisoras, a través de la parte de una aplicación central receptora que actúa como maestro.
- Una configuración seleccionable puede efectuar una priorización de los volúmenes de datos que deben transmitirse. En particular pueden tratarse así volúmenes de datos particularmente críticos en cuanto al aspecto temporal. Es posible también una combinación de dos o varias medidas para formar una configuración.
- En base a la duración de la transmisión máxima determinada por la aplicación y al flujo máximo posible que se determina en base a la información almacenada con respecto a los estándares de radio utilizados, así como a los estándares de telefonía móvil, puede determinarse un volumen de datos máximo posible al inicio, durante un período. Si la cantidad de datos planificada que debe transmitirse se ajusta al volumen de datos máximo posible calculado, entonces no es necesaria una adaptación inicial del volumen de datos que debe transmitirse durante un período. Si el volumen de datos planificado que debe transmitirse supera el volumen de datos máximo posible, entonces es necesaria una adaptación inicial del volumen de datos, idealmente a través de la selección de una configuración adecuada. Por tanto, antes del comienzo de la transmisión de datos se selecciona aún una configuración adecuada para considerar el tiempo de transmisión máximo determinado por la aplicación.
- Es posible que durante la transmisión se modifiquen las condiciones de la red de radio utilizada y que eventualmente sean posibles flujos más reducidos o también más elevados. De manera conveniente, durante la transmisión de datos puede ejecutarse una adaptación dinámica para poder efectuar una adaptación a las condiciones de radio modificadas. En un caso ideal, la adaptación dinámica tiene lugar durante la transmisión de datos mediante la conmutación entre al menos dos configuraciones con diferentes cantidades de datos que deben transmitirse. En particular, en el caso de una mejora de las condiciones de transmisión de la red de radio con flujos en aumento puede pasarse a una configuración con un volumen de datos más elevada, mientras que en el caso de un empeoramiento de las condiciones de transmisión puede pasarse a una configuración con un volumen de datos más reducido. En ese caso, a pesar de los flujos que disminuyen puede garantizarse el cumplimiento del tiempo de transmisión máximo determinado por la aplicación.
- Una posibilidad para la adaptación de tasas dinámica consiste en ejecutar el proceso de conmutación entre al menos dos configuraciones en base a un algoritmo controlado por el valor umbral. En particular debe compararse aquí la diferencia entre la duración de la transmisión máxima determinada por la aplicación y la duración de la transmisión real con respecto a un valor umbral, o la duración de la transmisión real debe compararse como valor absoluto con un valor umbral absoluto.
- Para evitar un comportamiento inestable debido a cambios frecuentes de configuración, se considera adecuado un algoritmo controlado por un valor umbral con histéresis, de modo que la conmutación entre dos configuraciones está vinculada a diferentes valores umbral, en función de la dirección. Preferentemente, el proceso de conmutación a configuraciones con un volumen de datos aumentado es determinado a través de valores umbral más estrictos.
- Puede pensarse en la posibilidad de una conmutación sólo entre configuraciones contiguas. De manera alternativa, existe la posibilidad de omitir una o varias configuraciones en el caso de que no se alcancen o se excedan las condiciones o los valores umbral de las configuraciones posteriores igualmente.
- De manera alternativa o adicional se ofrece la posibilidad de ejecutar el proceso de conmutación en un modo de activación por evento. En particular eventos externos que no afectan a la transmisión de las cantidades de datos o a las condiciones de la red de radio pueden contribuir a un proceso de conmutación de configuración. Por ejemplo, es posible que debido a la modificación de la movilidad del terminal móvil se necesite un tiempo de transmisión más corto o que ésta, al contrario, pueda fijarse con mayor tolerancia.

Si una parte de una aplicación determina que están cumplidas las condiciones previas necesarias para una conmutación de la configuración, entonces la intención de conmutación debe comunicarse a la parte de una aplicación receptora asociada. Es posible que al menos una parte de una aplicación sugiera a otra parte de una aplicación una conmutación de una configuración o que de forma alternativa pueda predeterminarla. La diferencia entre sugerir y predeterminar reside en el hecho de que en el primer caso la parte de una aplicación direccionada en sí misma puede decidir y eventualmente puede rechazar el proceso de conmutación y en el segundo caso una conmutación de la configuración es necesaria de forma obligatoria.

En el caso de que las configuraciones definidas y seleccionadas no cumplan con las condiciones previas impuestas a la transmisión, de manera conveniente, pueden influenciarse los parámetros QoS proporcionados, en particular de la red de telefonía móvil. Existe por tanto la posibilidad de exigir determinados parámetros QoS de la red de radio utilizada, de forma adicional con respecto a la adaptación de datos activada por la aplicación, para adaptar la transmisión de datos a las necesidades de la aplicación.

El método puede aplicarse para todas las clases de comunicaciones M2M, para las cuales se transmite una elevada cantidad de datos con exigencias temporales determinadas, y para las cuales una transmisión de la cantidad de datos completa podría conducir a incumplimientos de esas exigencias. Un área de utilización posible hace referencia por ejemplo a los sistemas inteligentes de transporte. Otros ejemplos son distribuidores de mensajes (LKW), gestión de flotas, automatización de edificios, telecontrol, telemática de saluda, telemedicina, información de taxi y telemetría.

El método puede utilizarse además en las comunicaciones M2P, cuya cantidad de datos habitual que debe transmitirse en situaciones determinadas puede ser demasiado elevada para una transmisión mediante la red de comunicaciones utilizada. Casos de una aplicación son por ejemplo la transmisión de video del ingreso de un auto, en donde las exigencias en tiempo real (encuentro de un auto) son más importantes que la calidad de la imagen (por ejemplo resolución, intensidad del color). Otros ejemplos se encuentran en el mercado de consumidores de la transmisión de videos de YouTube, en donde pueden evitarse una fase inicial larga para la carga de los datos en el búfer, así como interrupciones durante la reproducción del video para llenar el búfer de datos de la parte de una aplicación local, el así llamado rebuffering.

Para alcanzar una calidad satisfactoria en la transmisión actual de videos de You Tube, no son suficientes las tasas de datos proporcionadas actualmente mediante redes GSM-, EDGE y UMTS, de hasta 384 kbit/s. De acuerdo con la invención, a través de la parte de una aplicación en forma automatizada puede exigirse una resolución de video más reducida del servidor, tan pronto como el contenido del búfer en la parte de una aplicación local se ubica por debajo de un nivel definido como valor umbral.

El método no sólo es adecuado para la transmisión de datos M2M, así como M2P en redes de telefonía móvil del estándar 3GPP (GSM, UMTS, LTE), sino que también puede aplicarse para la transmisión en Bluetooth, identificación por radiofrecuencia (RFID) y redes de área local inalámbricas (redes WLAN). Son igualmente posibles aplicaciones en la red fija.

La invención hace referencia además a un sistema de comunicaciones con al menos una parte de una aplicación ejecutada localmente en al menos un aparato móvil, y al menos una parte de una aplicación ejecutada en al menos un servidor central. De acuerdo con la invención, la transmisión de datos entre las partes de una aplicación tiene lugar según el método de acuerdo con la invención, así como según una ejecución ventajosa del método de acuerdo con la invención. Las ventajas y propiedades del sistema de comunicaciones corresponden evidentemente a aquellas del método, por lo cual en ese punto se prescinde de una descripción repetida.

El sistema de comunicaciones es adecuado en particular para las comunicaciones máquina a máquina (M2M), así como para las comunicaciones máquina a persona (M2P).

Se considera ventajoso además que al menos un terminal móvil presente al menos un sensor y/o una cámara. Los datos registrados de sensor o de cámara deben ponerse a disposición de la parte de una aplicación central en el servidor, para la evaluación. En ese caso, los datos registrados de sensor o de cámara se transmiten mediante el método según la invención. Es posible igualmente que el terminal móvil esté conectado o pueda conectarse, de forma indirecta o directa, a por lo menos un sistema de sensores, así como a por lo menos una cámara. El resultado de la evaluación puede transmitirse desde el servidor hacia el terminal local.

La invención hace referencia además a una aplicación almacenada en un soporte de datos, así como a una parte de una aplicación para ejecutar el método según la invención, así como a una variante ventajosa del método. Las ventajas y propiedades presentadas del método se aplican evidentemente también a la aplicación almacenada en un soporte de datos, así como a la parte de una aplicación, por lo cual en este punto no se realiza una descripción repetida.

Otras ventajas y propiedades del método según la invención, así como del sistema de comunicaciones, se describirán a continuación en detalle mediante varios dibujos. Las figuras muestran:

Figura 1: una representación esquemática del sistema de comunicaciones según la invención para las comunicaciones máquina a máquina (M2M),

5 Figura 2: una representación del sistema de comunicaciones de la figura 1 con la ruta de datos marcada entre la aplicación local y la aplicación central,

Figura 3: un diagrama de operaciones lógicas para la adaptación accionada por una aplicación del volumen de datos que debe transmitirse,

Figura 4: un diagrama de operaciones lógicas simplificado para la adaptación automatizada del volumen de datos, y

10 Figura 5: una representación esquemática de la definición de configuraciones individuales de volúmenes de datos diferentes,

Figura 6: una representación de diagrama para aclarar el algoritmo de conmutación entre configuraciones individuales,

15 Figura 7: un diagrama de mensajes para representar la señalización entre la aplicación central y la aplicación local para el cambio de configuración.

La invención sugiere un método que, en las comunicaciones M2M, con respecto a la cantidad de datos, se adapta dinámicamente a las capacidades de transmisión disponibles. De este modo, el grado de la reducción de datos debe tener lugar independientemente de la duración de la transmisión medida y/o del estándar de telefonía móvil que se encuentra a disposición de forma local y temporal, y debe determinarse por sí mismo de forma autónoma a través de la aplicación. Los elementos de red del sistema de telefonía móvil aparecen sólo pasivamente como medio de transmisión de datos; una intervención activa en la decisión con respecto a la adaptación del volumen de datos, según la invención, debe tener lugar sólo a través de la aplicación.

25 Las figuras 1 y 2 muestran unas comunicaciones M2M mediante una red LTE celular. En la máquina 1 se ejecuta una parte de una aplicación de software local, mediante un procesador. La máquina 1 posee un sistema de sensores o al menos una cámara o se encuentra conectada con el mismo o con la misma de forma indirecta o directa. Los datos registrados de sensor o de cámara pueden transmitirse al sensor 7, así como a la parte de una aplicación central ejecutada allí, para la evaluación posterior. La información evaluada debe dirigirse a continuación desde el servidor 7, de retorno a la máquina 1, así como a la parte de una aplicación local, para el procesamiento local. En particular, el sistema puede componerse de varias máquinas móviles 1, donde los datos evaluados de una máquina 1, mediante el servidor 7, se transmiten a todas o a una parte de las máquinas 1 restantes.

35 Para la transmisión de datos, para cada máquina 1 se encuentra a disposición una estación móvil 2 que está vinculada a la red de telefonía móvil. La estación móvil está integrada directamente en la máquina 1, o está conectada de forma indirecta o directa a la misma. Igualmente, la parte de una aplicación local puede realizarse también en el hardware de la estación móvil 2. La conexión entre máquina 1 y parte móvil 2 puede estar estructurada mediante cables o por radio, en particular por Bluetooth.

El procesador ejecutor puede formar parte de la estación móvil 2 en sí misma o, de forma alternativa, puede formar parte de la máquina 1, la cual está conectada o puede conectarse, de forma indirecta o directa, a la estación móvil 2.

40 La parte de una aplicación local controla la transmisión de datos registrados por un sensor y por una cámara desde la estación móvil 2, mediante el sistema de telefonía móvil LTE, compuesto por una estación base 3 (eNodeB), la red de acceso terrestre universal evolucionado 4 (eUTRAN) y el núcleo de paquete evolucionado 5 (ePC), a un servidor 7 que se encuentra en el sistema backend, en el cual se ejecuta la parte de una aplicación central. La aplicación total para ejecutar el método se compone de la parte de una aplicación local y la parte de una aplicación central.

45 La parte de una aplicación local y la parte de una aplicación central intercambian información compuesta por datos útiles, así como por marcas temporales del emisor de los datos. Además, las partes de una aplicación están ajustadas una a otra, de modo que tareas especiales pueden ser asumidas por la parte de una aplicación local y otras tareas pueden ser asumidas como maestro por la parte de una aplicación central. Para la interacción correcta de las partes de una aplicación es determinante la duración de la transmisión total real.

La duración de la transmisión total, como se indica en la figura 2, se calcula en base a la suma de la duración de la transmisión t_{enlace} ascendente de los datos en la dirección de enlace ascendente, desde la estación móvil 2,

mediante la red de telefonía móvil 3, 4, 5, hacia el servidor 7, del tiempo de procesamiento $t_{\text{procesamiento}}$ necesario del servidor 7 para la evaluación de los datos y de la duración de la transmisión t_{enlace} descendente de la información evaluada en la dirección de enlace descendente desde el sistema backend 6 hacia la estación móvil 2 y a la parte de una aplicación local que se encuentra en el lugar.

- 5 Para determinar la duración de la transmisión t_{enlace} ascendente en la dirección de enlace ascendente a la parte de una aplicación central del servidor 7 debe comunicarse el instante de la emisión de los datos en el aparato móvil 2. Para ello, la parte de una aplicación local debe transmitir el instante de inicio de la transmisión de datos a la parte de una aplicación central, la cual entonces en base a la diferencia del instante de la confirmación de la recepción exitosa del último paquete de datos en el servidor 7 (acuse de recibo) y del instante de inicio, calcula la duración de la transmisión t_{enlace} ascendente. Ese valor, así como la duración de procesamiento de los datos $t_{\text{procesamiento}}$ calculada a través del servidor 7 deben transmitirse a la estación móvil 2 en la dirección de enlace descendente y deben ponerse a disposición de la parte de una aplicación local. Adicionalmente, la duración de la transmisión del enlace descendente t_{enlace} descendente debe calcularse a través de la parte de una aplicación local, preferentemente de modo que el servidor 7 envía a la parte de una aplicación central el instante de inicio de la transmisión de datos, en la parte de una aplicación local, y la parte de una aplicación local, como instante final de la transmisión, utiliza la recepción de la confirmación de la transmisión de datos exitosa (acuse de recibo) y, mediante la formación de una diferencia, calcula la duración de la transmisión t_{enlace} descendente. La división de la duración de la transmisión total es necesaria para poder tomar decisiones para una adaptación del volumen de datos en función de la duración de la transmisión dentro de las diferentes direcciones (enlace ascendente/enlace descendente).

Las denominaciones cantidad de datos y volumen de datos significan la cantidad de datos que se transfiere, para evaluarse a continuación en el servidor 7, por ejemplo los datos transmitidos mediante una emisión de video en directo para detectar un objeto en el entorno de la máquina, así como de la estación móvil 2. Entre éstos se cuentan también repeticiones de datos recibidos de forma incorrecta. La cantidad total de datos, para la transmisión en la red de telefonía móvil 3, 4, 5; se divide usualmente en paquetes más reducidos que transmiten de forma individual y se confirma la correcta recepción (acuse de recibo).

Eventualmente puede ser necesario que el tiempo de transmisión de datos entre la máquina, es decir, la parte de una aplicación local y la estación móvil 2, deba influir en el cálculo de los tiempos de transmisión t_{enlace} ascendente y $t_{\text{descendente}}$, en caso de que éste no sea mínimamente reducido con respecto a la duración de la transmisión desde la estación móvil 2 hacia el servidor 7.

Puede ser conveniente que adicionalmente con respecto a los datos registrados por una cámara y por un sensor se envíen también coordenadas geográficas de forma adicional para la marcación de las posiciones de la parte de una aplicación local, así como de la estación móvil 2. Esa información adicional puede ser útil por ejemplo para la evaluación en el servidor 7. Además, en base a esa información puede ser necesaria una adaptación de la duración de la transmisión total máxima admisible. La información adicional se determina mediante un sistema de posicionamiento global (GPS) o un sistema similar de la máquina o del aparato móvil 2.

La estación móvil 2, como emisor de los datos en la dirección de enlace ascendente y receptor en la dirección de enlace descendente, tiene conocimiento sobre el estándar de telefonía móvil utilizado momentáneamente entre la estación móvil 2 y el nodo 3. Esa información debe ponerse a disposición de la parte de una aplicación local. La parte de una aplicación local, mediante tablas almacenadas, debe obtener información sobre la tasa de datos máxima para diferentes estándares de telefonía móvil. De este modo, los flujos máximos alcanzados usualmente deben almacenarse, por ejemplo 75 Mbit/s en la dirección de enlace descendente y 30 Mbit/s en la dirección de enlace ascendente para el primer nivel de ampliación de LTE, 20 Mbit/s en la dirección de enlace descendente y 10 Mbit/s en la dirección de enlace ascendente para HSPA, incluyendo el primer nivel de ampliación para HSPA+, 360 kbit/s en la dirección descendente y en la dirección ascendente para UMTS Release 99, 220 kbit/s en la dirección de enlace descendente y 10 kbit/s en la dirección de enlace ascendente para EDGE (para estaciones móviles que respaldan cuatro ranuras de tiempo en la dirección de enlace descendente y dos ranuras de tiempo en la dirección de enlace ascendente), así como 70 kbit/s en la dirección de enlace descendente y 35 kbit/s en la dirección de enlace ascendente para el servicio general de paquetes vía radio (GPRS), a su vez para estaciones móviles que respaldan cuatro ranuras de tiempo en la dirección de enlace descendente y dos ranuras de tiempo en la dirección de enlace ascendente.

La parte de una aplicación local debe ser informada sobre modificaciones del estándar de telefonía móvil utilizado. Una actualización debe tener lugar tanto durante las transmisiones de datos activas, como también durante pausas de la transmisión (estación móvil 2 acampa en la célula). Esto es necesario, ya que participantes móviles pueden abandonar el área de suministro de un estándar móvil determinado, así como pueden ingresar nuevamente, la disponibilidad de un estándar de telefonía móvil determinado puede interrumpirse temporariamente, por ejemplo a través de fallos y los límites de las células pueden modificarse también para participantes fijos, por ejemplo a través de respiración celular, en particular en UMTS.

En base a la duración de la transmisión máxima que debe respetarse para la aplicación y a los flujos de datos almacenados que pueden alcanzarse para la respectiva tecnología de red debe calcularse la cantidad de datos máxima que debe transmitirse.

5 La cantidad de datos planificada que debe transmitirse es conocida por la parte de una aplicación local, por ejemplo la cantidad de los datos registrados mediante sensores o la cantidad de datos de video que se transmiten dentro de una duración determinada, para cuya evaluación se transmiten al servidor central 7. Si la cantidad de datos que debe transmitirse es menor o igual a la cantidad de datos máxima calculada, entonces la transmisión de datos debe tener lugar sin reducción.

10 Si la cantidad de datos supera el volumen de datos máximo calculado, entonces esto implica el riesgo de que se exceda la duración de la transmisión máxima requerida. Por precaución, según la invención, los datos planificados que deben transmitirse se reducen mediante una de las siguientes medidas, o mediante una combinación de las mismas. Esas medidas se focalizan en una reducción de la cantidad de datos en la dirección de enlace ascendente, puesto que ésta usualmente representa la dirección limitante.

15 La figura 3 muestra el proceso continuo de la adaptación del volumen de datos, iniciada a través de la aplicación. En el bloque 10 se verifica si una primera transmisión de datos es intencional o si entre tanto se ha producido un cambio de la tecnología de telefonía móvil. En la primera transmisión de datos y en el caso de un cambio de la tecnología de telefonía móvil, por ejemplo después de abandonar el área de suministro de una primera tecnología de telefonía móvil y de un registro en la red de una segunda tecnología de telefonía móvil, en el bloque 20 tiene lugar la fijación de la cantidad de datos máxima que puede transmitirse, a través de la selección de una configuración adecuada. Lo mencionado se abordará con mayor detalle en un apartado posterior de la descripción.

20 Durante la realización de una transmisión de datos, en el bloque 30 tiene lugar el procedimiento para la adaptación de la configuración, en donde según la figura 4 se verifica continuamente si debe respetarse la duración de la transmisión exigida (bloque 40) o si debe tener lugar un cambio a otra configuración, para la transmisión de un volumen de datos más reducido, así como puede tener un cambio a otra configuración para la transmisión de un volumen de datos más elevado (bloque 50). El cambio de configuración propiamente dicho a una cantidad de datos más elevada, así como a una cantidad de datos más reducida, se inicia a continuación en los bloques 60, 70 y comienza nuevamente el procedimiento para verificar la tasa de datos.

En la siguiente parte deben abordarse medidas individuales para la reducción de la cantidad de datos.

30 Existe la posibilidad de que para la identificación de objetos en el entorno de la máquina, mediante los datos de cámara registrados, no se transmita toda la emisión de video en directo al servidor 7, sino que antes de la transmisión, mediante la red de telefonía móvil, se realice un pre-procesamiento en la parte de una aplicación local. El objeto registrado se identifica a través de una comparación con objetos conocidos, ya a través de la parte de una aplicación local, y su distancia se estima por ejemplo mediante dos cámaras desplazadas espacialmente, con respecto a la cámara o a la máquina. La información sobre la cual se trata el objeto debe transmitirse codificada al servidor 7. El volumen de datos puede reducirse a pocos bytes a través de esta medida. Adicionalmente debe transmitirse la posición geográfica estimada del objeto. Lo mismo aplica para la detección de eventos o estados, a través de la evaluación de los datos de video. También puede realizarse aquí un análisis previo a través de la parte de una aplicación local y solamente una información codificada sobre el resultado de la evaluación se pone a disposición del servidor 7.

40 Si en el sistema backend 6, es decir en el servidor 7, se detecta que el objeto ya es conocido e igualmente la posición exacta está almacenada allí, mediante información de punto a punto de forma individual, o mediante información de punto a multipunto (información de difusión amplia) de una pluralidad de máquinas participantes con partes de una aplicación locales ejecutadas, se informa que momentáneamente en esa área geográfica no deben enviarse emisiones de video en directo desde la respectiva cámara. De este modo, sólo de tanto en tanto se transfiere información sobre objetos.

Del mismo modo, en la parte de una aplicación local, antes de la transmisión de datos, puede reducirse la intensidad del color, la resolución de las imágenes y/o la cantidad de transmisiones por unidad de tiempo.

50 Otra medida para la reducción del volumen de datos que debe transmitirse es un requerimiento iniciado mediante la parte de una aplicación central, de que sólo una parte de las máquinas participantes, así como aplicaciones locales, en una distancia recorrida, debe transmitir una emisión de video en directo. Mediante un controlador debe regularse a qué distancias temporales y espaciales deben transmitirse emisiones de video en directo a la parte de una aplicación central, por ejemplo a través del requerimiento de aparatos móviles 2 individuales, a través de la parte de una aplicación central. Otros aparatos móviles 2 deben pasar al modo de transmisión discontinua (DTX).

Mediante las aplicaciones, las categorías de los datos que deben transmitirse e información pueden ordenarse además en base a su importancia. Para la reducción del volumen de datos de enlace ascendente, en el caso más extremo, deben transmitirse sólo objetos, estados o eventos registrados de forma concreta, por ejemplo aquellos que conducirían o podrían conducir directamente a una situación de riesgo potencial de una de las máquinas. Pero no pueden transmitirse emisiones de video en directo.

Cuando la duración de la transmisión en la dirección de enlace descendente es lo suficientemente corta, pero en la dirección de enlace ascendente no puede respetarse el tiempo deseado, el servidor central 7 debe transmitir el estado-objetivo conocido por el mismo a objetos detectados, estados o eventos, y la parte de una aplicación local debe transmitir en la dirección de enlace ascendente sólo las diferencias identificadas del estado real con respecto al estado objetivo.

De acuerdo con la invención, las medidas antes descritas se resumen en diferentes combinaciones formando configuraciones. Un ejemplo de la definición de diferentes configuraciones con diferentes volúmenes de datos se representa en la figura 5. Allí, la configuración 0 contiene la transmisión de la cantidad de datos completa, es decir, para la transmisión de datos registrados por una cámara, el flujo de datos completo. En la configuración 1 se saca la intensidad del color, en la configuración 2 se reduce además la resolución. La configuración n-1 contiene la transmisión de información codificada sobre objetos detectados, estados o eventos, en lugar de la emisión de video en directo. Configuración n significa que en el enlace ascendente sólo se transmiten desviaciones de un patrón conocido.

Para la conmutación entre configuraciones se utiliza un algoritmo controlado por un valor umbral con histéresis. Esa adaptación de configuración se representa en la figura 6. De este modo, desde la configuración n-1 se pasa a la configuración n con la próxima cantidad de datos más reducida, tan pronto como la diferencia $t_{\text{real}} - t_{\text{objetivo}}$ supera el valor umbral_{n-1}, es decir que se cumple con la ecuación

$$(t_{\text{real}} - t_{\text{objetivo}}) > \text{valor umbral}_{n-1} \quad (\text{Condición 1})$$

Este criterio es determinante para la decisión en el bloque 40 del diagrama de operaciones lógicas según la figura 4. Si el valor umbral_{n-1} se fija en 0 segundos, entonces según la condición 1 tiene lugar la conmutación desde la configuración n-1 a la configuración n tan pronto como el tiempo real t_{real} supera la duración objetivo t_{objetivo} .

Un cambio desde n a la configuración de la cantidad de datos próxima nuevamente más reducida n+1 debe tener lugar en caso de que se cumpla con $(t_{\text{real}} - t_{\text{objetivo}}) > \text{valor umbral}_n$. Los valores umbral_{n-1}, n, n+1 etc. deben fijarse en base al diferente tamaño de los volúmenes de datos de las configuraciones. La duración objetivo t_{objetivo} es una variable absoluta, válida para todas las configuraciones. De manera alternativa pueden definirse diferentes duraciones objetivo en función de la configuración, por ejemplo $t_{\text{objetivo}_{n-1}}$ para la configuración n-1. En ese caso, la cantidad de los valores umbral (valor umbral_{n-1}, valor umbral_n, valor umbral_{n+1} etc.) podría reducirse a un único valor umbral.

Debe ser posible la omisión de configuraciones contiguas, es decir que la adaptación de configuración no debe estar limitada a configuraciones contiguas.

Preferentemente deben promediarse varios valores de medición $(t_{\text{real}} - t_{\text{objetivo}})$ mediante un filtro de promedio de ejecución y debe realizarse una adaptación de la configuración mediante una comparación de esos valores de medición medios, con los valores umbral.

Al mejorarse las condiciones de transmisión, un pasaje desde la configuración n a la configuración con la próxima cantidad de datos más elevada (n-1) debe tener lugar tan pronto como se cumpla

$$(t_{\text{real}} - t_{\text{objetivo}}) < (\text{valor umbral}_{n-1} - \text{histéresis}) \quad (\text{Condición 2})$$

Este criterio es determinante para la decisión en el bloque 50 de la figura 4.

La figura 6 muestra la adaptación de configuración controlada por un valor umbral, la cual puede aclararse nuevamente mediante el siguiente ejemplo: Para la configuración n- 1, la duración de la transmisión t_{real} ascendería a 5 segundos, ubicándose así, por encima de la duración objetivo t_{objetivo} de 4 segundos. De este modo, $t_{\text{real}} - t_{\text{objetivo}} = 5s - 4s = 1s$. Al fijarse el valor umbral n-1 en 0, según la condición 1, se inicia el cambio a la configuración n. En la nueva configuración n, la duración de la transmisión t_{real} , debido a la cantidad de datos más reducida, asciende ahora a 3 segundos. Si para la histéresis se selecciona el valor de 2 segundos, entonces se mantiene la configuración n actual, puesto que con $t_{\text{real}} - t_{\text{objetivo}} = 3s - 4s = -1s$ y valor umbral_{n-1} - histéresis = 0s - 2s = -2s no se cumple con la condición 2 para un cambio a la próxima configuración n- 1 más elevada.

Al mejorarse las condiciones de la transmisión y en el caso de una duración de la transmisión a partir de ahora de 1s, con $t_{\text{real}} - t_{\text{objetivo}} = 1s - 4s = -3s$ se cumple con la condición 2 y se realiza el cambio de regreso a la configuración n-1.

5 El envío de la marca de tiempo de la emisión de los datos a través de la parte de una aplicación local hacia la parte de una aplicación central no es necesario cuando la mera duración de la transmisión desde el terminal 2 hacia el servidor 7 es reducida en comparación con la duración total. Sobre la duración total tiene una mayor influencia el tiempo de espera hasta que el planificador eNodB haya adjudicado recursos de enlace ascendente y ante todo una menor adjudicación de recursos que, en el caso de una cantidad de datos dada, puede conducir a una duración de la transmisión correspondientemente larga.

10 Una solución alternativa consiste en el cálculo de la duración de la transmisión exclusivamente a través del receptor, es decir la diferencia de tiempo entre la recepción del primer paquete y la recepción exitosa del último paquete. El instante de inicio y de finalización puede definirse de forma concreta cuando se trata de eventos separables, por ejemplo objetos determinados en el entorno de la máquina. La detección de una desviación de un patrón conocido del entorno de la máquina, por lo tanto el ingreso de un objeto en la imagen de cámara, se define como instante de inicio para la transmisión de los datos de video y la salida del objeto de la imagen de cámara se fija como instante de finalización.

15 Para transmisiones de video continuas es más adecuada una decisión iniciada a través de eventos para la reducción del volumen de datos. Un ejemplo de ello es la definición de un tiempo mínimo que al menos debe darse al operador de la máquina para una posible reacción frente a la señalización de un objeto/estado/evento. Si dicha señalización llega por ejemplo demasiado tarde y el operador, así como la máquina, no dispone de tiempo de reacción suficiente, entonces la parte de una aplicación local debe indicar un cambio de configuración para poder acortar la duración de señalización a través de la transmisión de datos acelerada.

25 Las medidas descritas se focalizan en el enlace ascendente como dirección limitante, pero en principio pueden aplicarse también para la dirección de enlace descendente. Cuando según la condición 1 la diferencia entre la duración de la transmisión medida y valor objetivo supera un valor umbral, debe seleccionarse un cambio a una configuración de volumen de datos más reducido. Para ello, la parte de una aplicación central exige a la parte de una aplicación local reducir la cantidad de datos que deben enviarse a través de un cambio a otra configuración. De este modo, la parte de una aplicación central 200, tal como se representa en la figura 7, debe enviar un comando de configuración 600 a la parte de una aplicación local 100.

30 La parte de una aplicación local 100 también puede por sí misma tomar la decisión de reducir la cantidad de datos que deben enviarse en el enlace ascendente. Preferentemente, esto puede tener lugar cuando la duración de la transmisión total $t_{\text{enlace ascendente}} + t_{\text{procesamiento}} + t_{\text{enlace descendente}}$ supera un valor umbral. Para ello, la parte de una aplicación local 100, mediante la indicación de configuración 300, debe informar a la parte de una aplicación central 200 que se utiliza otra configuración en el enlace ascendente.

35 Una reducción del volumen de datos en la dirección de enlace ascendente debe tener lugar igualmente en el caso de que la duración de la transmisión en la dirección de enlace descendente ($t_{\text{enlace descendente}}$) supere otro valor umbral o en el caso de que la duración de procesamiento ($t_{\text{procesamiento}}$) de los datos en el servidor central 7 supere un valor umbral. Se logra con ello un acortamiento de la duración de la transmisión total, a través de una reducción de la duración de la transmisión del enlace ascendente. Es posible una vinculación de las condiciones mediante circuitos Y, así como O, de manera que la decisión sobre la reducción de datos tiene lugar opcionalmente al no cumplirse un criterio o criterios adicionales. A modo de ejemplo, si el tiempo de procesamiento supera un valor umbral, entonces la parte de una aplicación central debe enviar un comando de configuración 600 a la parte de una aplicación local, la cual a su vez confirma el cambio de la configuración a través de la indicación de configuración 300.

45 Si la parte de una aplicación local 100 calcula una superación de la duración de la transmisión de enlace descendente, entonces mediante una petición de configuración 400 puede exigir a la parte de una aplicación central cambiar a otra configuración para la transmisión de los datos de enlace descendente. De forma análoga, en caso de alcanzarse un valor inferior a un valor umbral puede exigirse un cambio a una configuración de un volumen de datos más elevado, mediante una petición de configuración 400.

50 Mediante una indicación de configuración 300, así como 500, la instancia emisora informa a la instancia receptora qué configuración se utiliza actualmente. Para la dirección de enlace ascendente y de enlace descendente pueden utilizarse diferentes configuraciones.

55 Mediante el comando de configuración 600, la parte de una aplicación central 200, mediante señalización de enlace descendente, exige a la parte de una aplicación local 100 realizar un cambio de configuración para la transmisión de los datos de enlace ascendente.

Mediante una petición de configuración 400, la parte de una aplicación local 100, mediante señalización de enlace ascendente, exige a la parte de una aplicación central 200 realizar un cambio de configuración para la transmisión de los datos de enlace descendente.

5 Esos datos de señalización deben contener preferentemente números de configuración codificados, es decir que una indicación de configuración "n" señala al receptor que desde el emisor se utiliza actualmente la configuración n para la transmisión de los datos útiles. De forma análoga, comandos de configuración 600 y peticiones de configuración 400 deben intercambiar el número de configuración n exigido mediante señalización.

10 La parte de una aplicación local 100 debe seguir comandos de configuración 600, mientras que la parte de una aplicación central puede omitir peticiones de configuración 400, ya que en esa instancia se encuentra el poder de decisión.

15 Los datos de señalización para las indicaciones de configuración 300 en la dirección de enlace ascendente y 500 en la dirección de enlace descendente, peticiones de configuración 400 en la dirección de enlace ascendente y comandos de configuración 600 en la dirección de enlace descendente deben transmitirse a intervalos regulares. Con ello se garantiza que ambas instancias, es decir la parte de una aplicación local y central 100, 200, tengan conocimiento sobre la configuración respectivamente utilizada y consideren esto para sus decisiones de adaptación de configuración.

20 De manera adicional, a través de al menos una parte de una aplicación puede tener lugar una modificación de los atributos QoS exigidos para la transmisión en el sistema de telefonía móvil. La modificación de los parámetros se presenta como especialmente conveniente cuando la cantidad de datos de la configuración más reducida es demasiado elevada para cumplir con las exigencias del tiempo de la transmisión. Para ello debe utilizarse especialmente el atributo QoS estandarizado para servicios interactivos Handling Priority, y su valor puede aumentarse por ejemplo de 3 a 2 ó a 1. Esa adaptación no debe estar limitada a la configuración más reducida, sino tener lugar también en el caso de la utilización de configuraciones más elevadas.

25 El método sugerido introduce modelos empresariales interesantes entre operadores de telefonía móvil y proveedores de contenido. A pesar de la falta de un acceso directo a las posibilidades de regulación del sistema de transmisión, el proveedor puede sin embargo ofrecer a sus clientes características QoS correspondientes y brindar aplicaciones que cumplen con el funcionamiento, ampliamente de forma independiente de la capacidad de la red de comunicaciones. Los operadores de telefonía móvil y de red fija se benefician de poder proporcionar la transmisión de datos para clientes, sin tener que hacer intervenir al proveedor en la adjudicación de recursos de transmisión.

30 El método presentado según la invención sugiere adaptar el volumen de datos que debe transmitirse, considerando los tiempos de transmisión reales, la duración máxima requerida y la tecnología de transmisión proporcionada. Esa decisión sobre la adaptación no se toma dentro de los elementos de red del sistema de telefonía móvil, sino separada de los mismos, en aplicaciones locales, así como centrales, las cuales son ofrecidas por ejemplo por proveedores de contenido. Para los proveedores de contenido se vuelve más atractivo ofrecer nuevos servicios M2M-/M2P en el mercado y usar las redes de telefonía móvil como medio de transmisión.

35 Además, la invención define una pluralidad de configuraciones seleccionables para la transmisión de datos M2M-/M2P con diferente volumen de datos. Las configuraciones establecen medidas individuales para reducir el volumen de datos que debe transmitirse. Además, medidas individuales pueden agruparse formando una única configuración.

REIVINDICACIONES

1. Método para la transmisión de datos, en particular para las comunicaciones máquina a máquina (M2M) y/o para las comunicaciones máquina a persona (M2P), entre una parte de una aplicación local ejecutada en al menos un terminal móvil (1, 2) y una parte de una aplicación central ejecutada en un servidor central (7), mediante una red de radio (3, 4, 5), en particular una red de telefonía móvil, de modo que se ejecuta una adaptación generada por una aplicación, por tanto, desde la parte de una aplicación local hacia el terminal móvil o desde la parte de una aplicación central hacia el servidor central, del volumen de datos que debe transmitirse, en función de la tecnología de transmisión que se encuentre a disposición, y la adaptación del volumen de datos que debe transmitirse tiene lugar considerando el tiempo de transmisión máximo determinado por la aplicación.
2. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el tiempo de transmisión real corresponde a la suma total y/o a la suma parcial del tiempo de transmisión requerido en enlace ascendente y enlace descendente, así como al tiempo de procesamiento en el servidor central (7), así como en el terminal local (1, 2).
3. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la parte de una aplicación central y/o local, en base a la diferencia entre el instante de inicio de la transmisión y el instante de acuse de recibo de la recepción, calcula la duración de la transmisión real en el enlace ascendente y/o en el enlace descendente.
4. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la parte de una aplicación local y/o central reconoce el estándar de radio utilizado y el flujo máximo posible correspondiente y/o antes y/o durante la transmisión de datos es informada sobre modificaciones del estándar de radio utilizado, así como sobre el flujo máximo posible.
5. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se encuentran a disposición al menos dos configuraciones seleccionables para la transmisión de datos y al menos una configuración prevé la transmisión de información en bruto, información comprimida, información codificada o información detallada.
6. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se encuentran a disposición al menos dos configuraciones seleccionables para la transmisión de datos y al menos una configuración prevé una conmutación entre la transmisión de datos continua y discontinua, en particular por el procedimiento de sondeo a transmitir, y/o una priorización del volumen de datos que debe transmitirse.
7. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en base a la duración de la transmisión máxima determinada por la aplicación y el flujo máximo posible se determina un volumen de datos máximo posible durante una duración y eventualmente tiene lugar una adaptación inicial del volumen de datos que debe transmitirse durante la duración, preferentemente a través de la selección de una configuración adecuada.
8. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque una adaptación dinámica del volumen de datos que debe transmitirse tiene lugar durante la transmisión de datos, preferentemente mediante la conmutación entre al menos dos configuraciones con diferentes cantidades de datos que deben transmitirse.
9. Método según la reivindicación 8, caracterizado porque el proceso de conmutación tiene lugar en base a un algoritmo controlado por un valor umbral, preferentemente en base a un algoritmo controlado por un valor umbral con histéresis, donde preferentemente la diferencia entre la duración de la transmisión máxima determinada por una aplicación y la duración de la transmisión real se compara con un valor umbral.
10. Método según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque el proceso de conmutación, de manera adicional o alternativa, tiene lugar en un modo de activación por evento.
11. Método según una de las reivindicaciones 5 a 10, caracterizado porque las partes de una aplicación de las terminales móviles y el servidor central pueden mutuamente señalar y/o sugerir y/o predeterminar la selección, así como la conmutación de una configuración.
12. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque pueden imponerse a la red exigencias QoS determinadas adicionalmente y pueden exigirse valores determinados para los parámetros QoS utilizados dentro de la red de radio (3, 4, 5).
13. Sistema de comunicaciones, en particular para las comunicaciones M2M y/o M2P, con una parte de una aplicación ejecutada localmente en al menos un aparato móvil (1, 2) y una parte de una aplicación ejecutada en al menos un servidor central (7), caracterizado porque la transmisión de datos tiene lugar conforme a un método según una de las reivindicaciones 1 a 12.

14. Sistema de comunicaciones según la reivindicación 13, caracterizado porque al menos un terminal móvil (1, 2) presenta al menos un sensor y/o una cámara o está conectado, así como puede conectarse, al mismo o a la misma, de forma indirecta/directa, y los datos proporcionados a través del sistema de sensores y/o de la cámara son transmitidos mediante el método.
- 5 15. Aplicación o parte de una aplicación almacenada en un soporte de datos para la ejecución del método según una de las reivindicaciones 1 a 12.

Figura 1

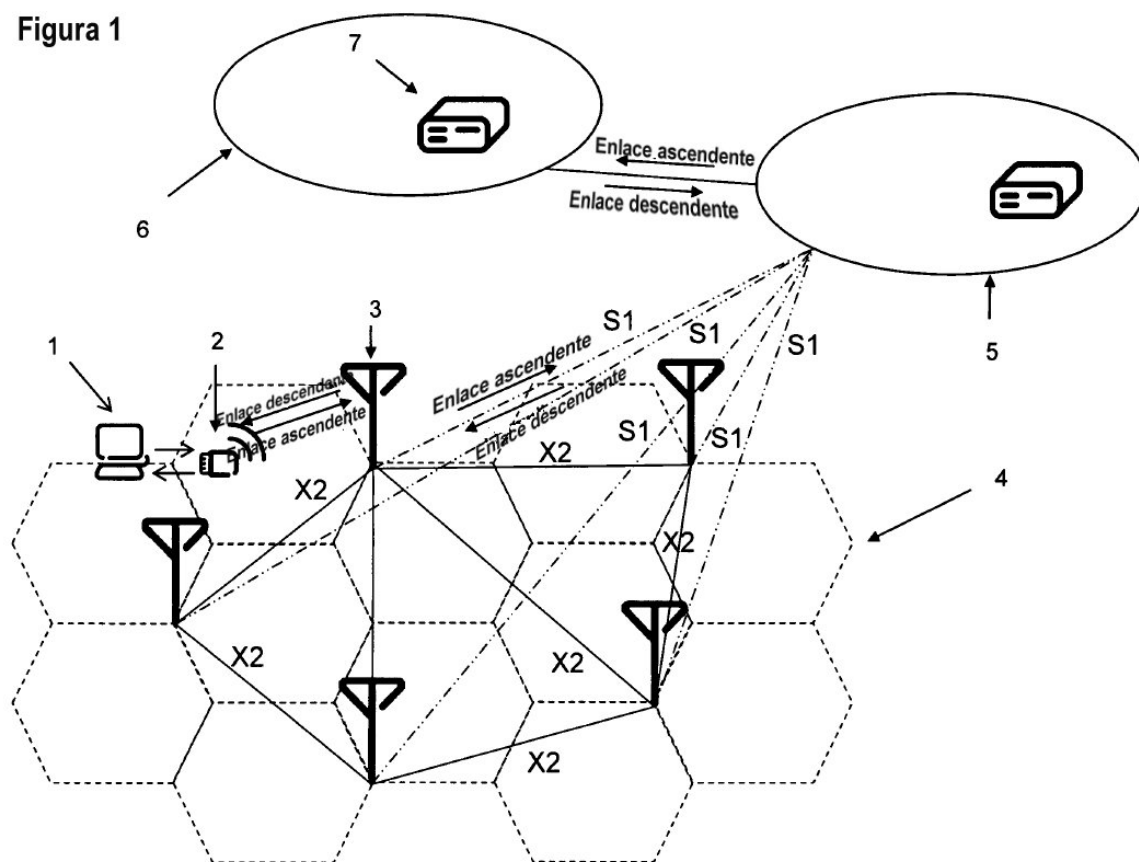


Figura 2

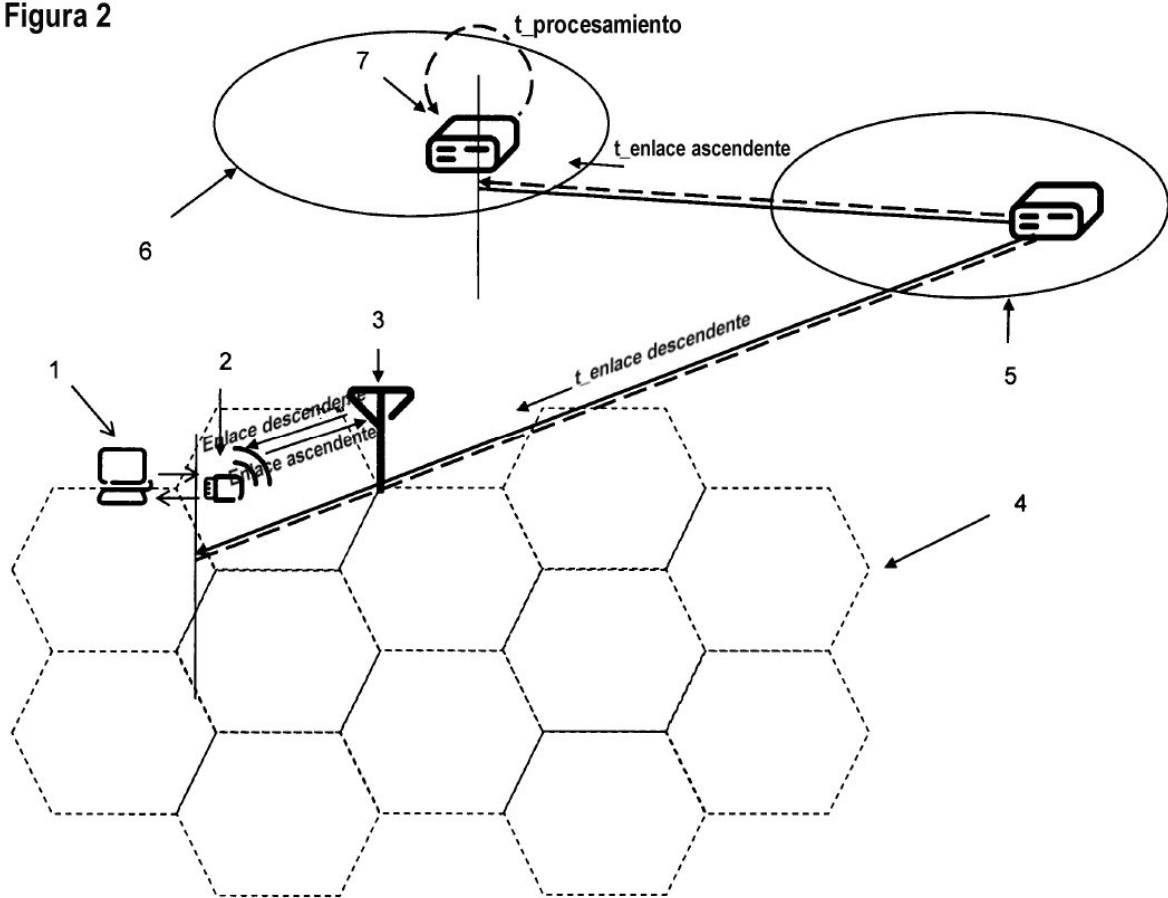


Figura 3

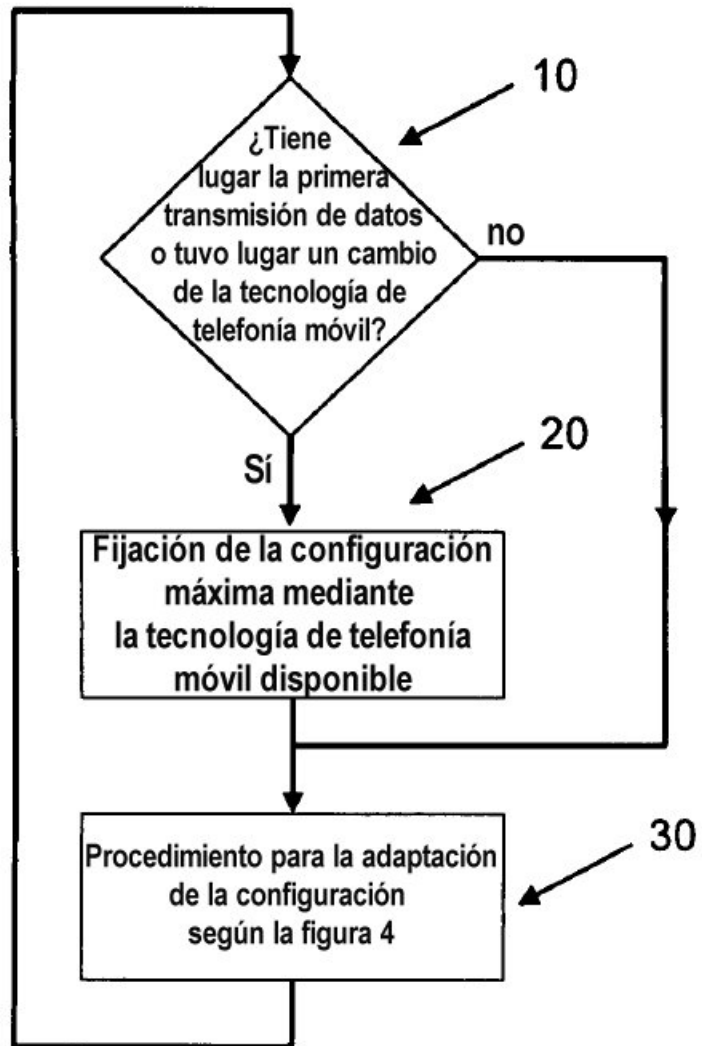


Figura 4

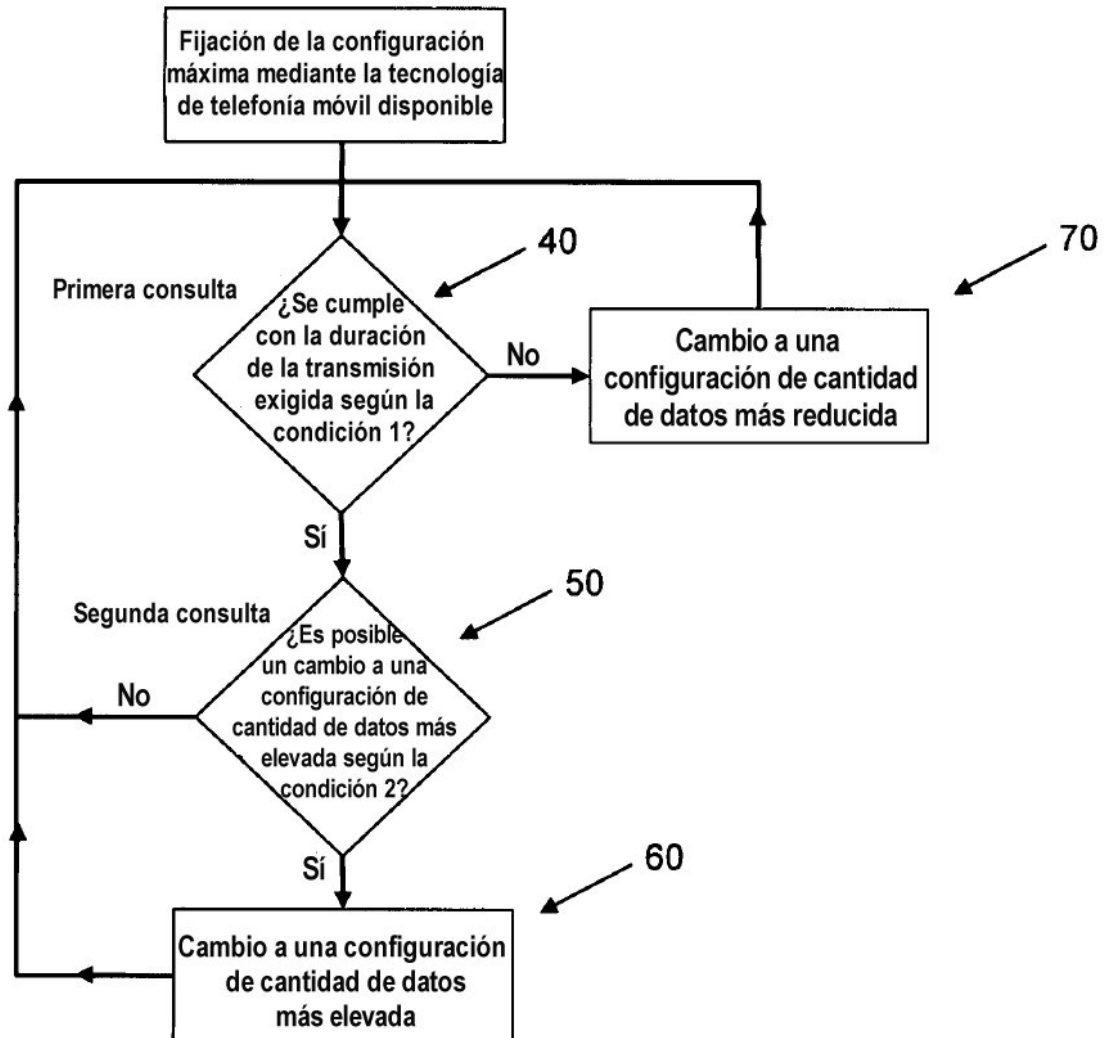


Figura 5

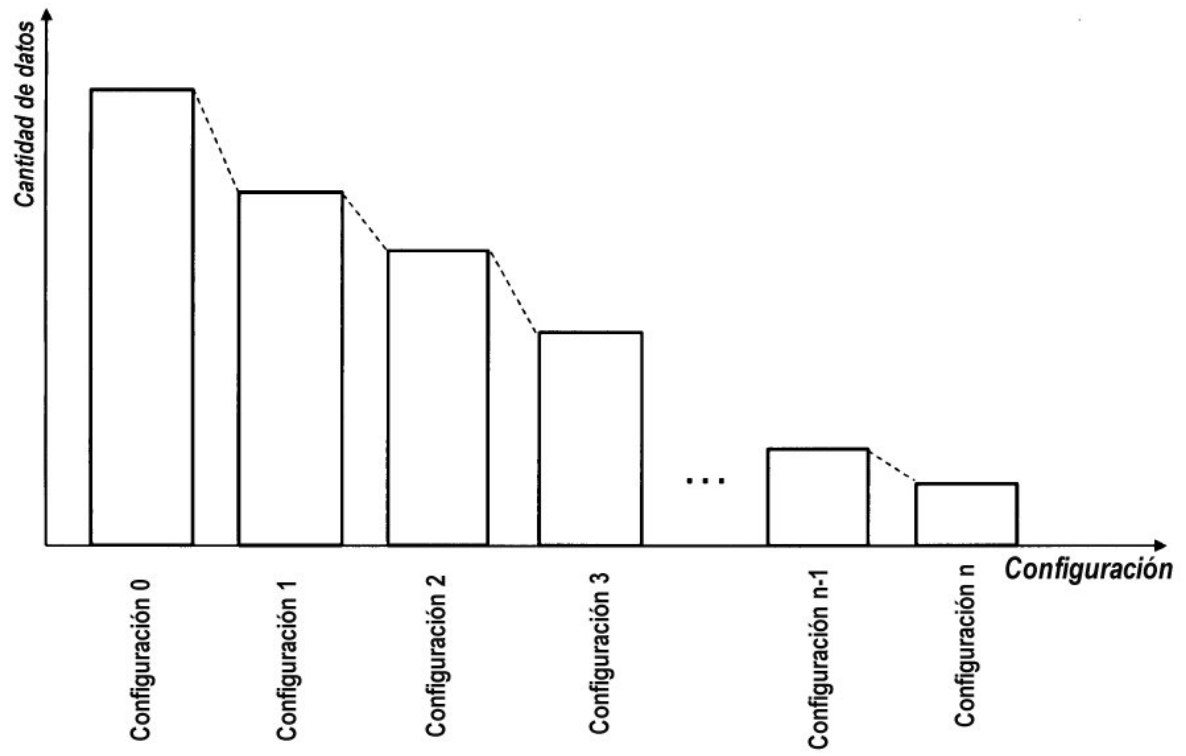


Figura 6

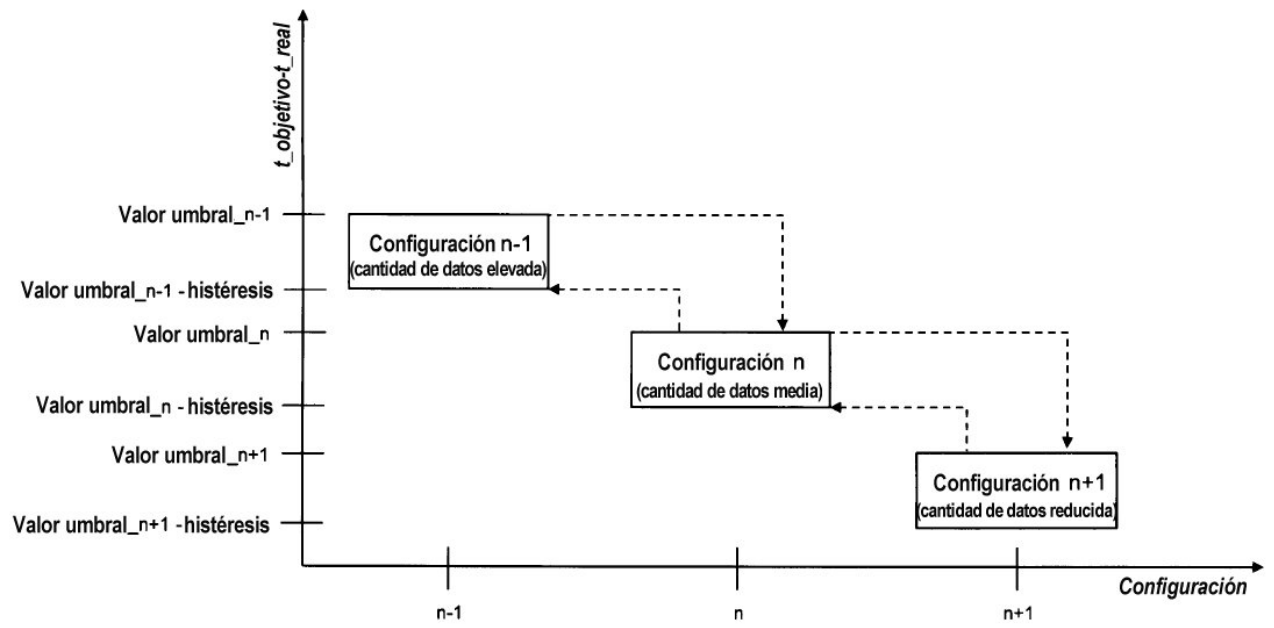


Figura 7

