

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 356**

51 Int. Cl.:

H04L 29/08 (2006.01)

H04N 21/647 (2011.01)

H04L 29/06 (2006.01)

H04N 21/238 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.11.2012 PCT/JP2012/007372**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13094118**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2012 E 12860913 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 2797319**

54 Título: **Sistema de entrega de contenido**

30 Prioridad:

21.12.2011 JP 2011279213

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

05.12.2019

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP**

72 Inventor/es:

SATODA, KOZO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 734 356 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

Sistema de entrega de contenido

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de entrega de contenido para la entrega de contenido y, en particular, a un sistema de entrega de contenido que permite la entrega de contenido óptimo mientras se considera la QoE (calidad de experiencia) de los usuarios y un coste de entrega.

Antecedentes de la técnica

10 Junto con el desarrollo de redes de banda ancha y terminales de información de alto rendimiento, tales como teléfonos móviles y ordenadores, los servicios de entrega de contenido tales como videos grandes volúmenes y música a través de redes están aumentando.

15 En un servicio de entrega de vídeo, cuando se transmiten videos de calidad SD (definición estándar), una gran cantidad de comunicaciones de datos de cerca de 6 Mbps (cantidad de datos de 6 megabits por segundo) son necesarios para MPEG-2 (Grupo de expertos de imágenes en movimiento 2). Si se produce una pérdida de datos o un retraso en la comunicación durante las comunicaciones, los videos pueden distorsionarse o la reproducción del video puede detenerse debido a la demora en la llegada de los videos, lo que degrada la QoE del usuario. Como tal, un servicio de entrega de video convencional se ha realizado de tal manera que un proveedor de comunicaciones asegura una banda de gran capacidad para garantizar la QoS (calidad del servicio) para evitar la pérdida de datos en el camino.

20 Sin embargo, junto con el uso generalizado de Internet de banda ancha en los últimos años, los servicios de entrega de vídeo a través de redes, en las que la QoS no está asegurada, tales como Internet, están aumentando. Internet tiene las características de que una banda de red disponible varía según las comunicaciones de otros usuarios. Además, las redes móviles de mayor tasa generadas por LTE (Evolución a Largo Plazo) o similares y los terminales de mayor rendimiento resultantes del uso generalizado de los teléfonos inteligentes son sobresalientes. Como tales, las necesidades para ver videos usando redes móviles están aumentando. Las redes móviles tienen características según las cuales una banda de red varía ampliamente, además de las comunicaciones de otros usuarios, las variaciones en la intensidad del campo de radio entre una estación base y un terminal de usuario causadas por el movimiento del usuario y los efectos de otros dispositivos inalámbricos.

25 En el Documento de Patente 1 se describe un servicio de entrega para transmitir datos multimedia (datos que representan contenido) a través de dichas redes, en las que no está asegurada la QoS.

30 En el caso de la transmisión de datos multimedia a través de una red en la que la QoS no está asegurada, cuando se estrecha la banda que está disponible en la red (banda disponible), todos los datos multimedia no pueden transmitirse. Como tales, los videos pueden distorsionarse debido a la pérdida de un paquete, o la reproducción de los datos de los medios puede detenerse debido a la demora en la llegada de los paquetes. La distorsión de los datos de los medios y la detención de la reproducción de los datos de los medios causan insatisfacción del usuario, por lo que la QoE del usuario se degrada.

35 Para hacer frente a tal problema, el Documento de Patente 1 divulga una tecnología que utiliza una tasa de transmisión y una tasa multimedia, cuando se transmiten datos multimedia desde un dispositivo servidor a un dispositivo cliente, como variables, y calcula una combinación de una tasa de transmisión y una tasa multimedia con la cual la QoE se convierte en la más alta, basada en una función objetivo que asocia esas variables con la QoE y restricciones predeterminadas. Más específicamente, entre las combinaciones de tasas multimedia y tasas de transmisión que satisfacen las restricciones, se calcula una combinación de una tasa multimedia y una tasa de transmisión con la cual el valor de una función objetivo se convierte en el más pequeño. Luego, los datos de los medios de la tasa multimedia calculada se transmiten desde el dispositivo servidor al dispositivo cliente a la tasa de transmisión calculada. Aquí, una tasa de transmisión es una cantidad de datos multimedia que se transmiten por

40 unidad de tiempo, y una tasa multimedia es una cantidad de datos multimedia que se requieren para reproducir contenido durante un tiempo de unidad a una tasa constante.

45 En la función objetivo anteriormente descrita, el valor de la misma se hace más pequeño cuando la tasa de transmisión es más baja o la tasa de los medios es mayor. Además, las restricciones descritas anteriormente incluyen una limitación de que una tasa de transmisión no excede una banda disponible y una condición de que una tasa multimedia sea cualquiera de las tasas multimedia predeterminadas.

50 Al establecer una función objetivo de tal manera que su valor se haga más pequeño a medida que la tasa de transmisión sea más baja, se selecciona preferentemente una tasa de transmisión más baja, y se puede reducir la probabilidad de que se produzca una congestión en la red, de modo que la aparición de una pérdida de paquete puede reducirse. Además, al establecer una función objetivo de tal manera que su valor se haga más pequeño a medida que la tasa de los medios sea mayor, se seleccionará preferentemente una mayor tasa de los medios, de modo que pueda mejorarse la calidad del contenido. Como tal, la técnica descrita en el Documento de Patente 1 es

capaz de mejorar la QoE.

Documento de Patente 1: WO 2011/018868

El documento WO2011018868A1 divulga un sistema de distribución que incluye un dispositivo servidor y un dispositivo cliente. El dispositivo servidor transmite datos multimedia que tienen un contenido codificado en una de varias tasas multimedia diferentes al dispositivo cliente. El dispositivo cliente, mientras recibe los datos multimedia, almacena los datos recibidos entre los datos multimedia en un dispositivo de almacenamiento y reproduce el contenido en base a los datos almacenados. El sistema de distribución genera un conjunto de una tasa de transmisión y la tasa multimedia sobre la base de una función objetivo en la que la tasa de transmisión que indica la cantidad de datos multimedia transmitidos por unidad de tiempo por el dispositivo servidor y la tasa multimedia son variables. El dispositivo servidor transmite los datos multimedia codificados a la tasa multimedia seleccionada a la tasa de transmisión seleccionada.

El documento US7581019B1 divulga métodos, sistemas y aparatos de gestión de memoria intermedia de cliente activo para transmitir datos electrónicos desde un servidor a un cliente que tiene una memoria intermedia de recepción limitada. La memoria intermedia de recepción se administra determinando una tasa de consumo en el cliente y ajustando la tasa de transmisión del servidor en respuesta a la tasa de consumo determinada para administrar el nivel de llenado de la memoria intermedia de recepción.

Sumario

La tecnología descrita en el Documento de Patente 1 es capaz de mejorar la QoE. Sin embargo, como la tecnología descrita en el Documento de Patente 1 simplemente selecciona una combinación de una tasa de transmisión y una tasa multimedia capaz de mejorar la QoE (una combinación de una tasa de transmisión y una tasa multimedia que satisface las restricciones y permite que el valor de una función objetivo sea el más pequeño), tanto como sea posible, existe el problema de que es imposible hacer que el coste de entrega contenido (coste de entrega) sea apropiado.

Por ejemplo, en el caso de la reproducción de contenido por transmisión, para reproducir secuencialmente el contenido de manera uniforme, incluso si el tráfico o similar de la red varía, es necesario almacenar datos multimedia que no se hayan reproducido durante un período de tiempo predeterminado en el dispositivo cliente. Mientras tanto, el usuario del dispositivo cliente es libre de dejar de ver el contenido, y si el usuario deja de verlo en medio del contenido, se descartan los datos multimedia almacenados en el dispositivo cliente y que no se han reproducido. Como tal, si el usuario deja de ver en medio del contenido, significa que el coste de entrega se utilizó para entregar datos multimedia inútiles. En la tecnología descrita en el Documento de Patente 1, como los datos multimedia de una alta tasa multimedia se transmiten preferentemente desde un dispositivo servidor a un dispositivo cliente, una mayor cantidad de datos multimedia que no se han reproducido se almacena en el dispositivo cliente. Como tal, si el usuario deja de ver en medio del contenido, significa que se usó un mayor coste de entrega para entregar una mayor cantidad de datos multimedia inútiles.

Como tal, un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de entrega en el que un problema de que es imposible hacer que el coste de entrega para la entrega de contenido apropiado, si se mejora la QoE, está resuelto.

Un sistema de entrega de contenido, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, es un sistema de entrega de contenido que incluye un dispositivo servidor y un dispositivo cliente que están adaptados para ser comunicables entre sí, en el que

el dispositivo servidor está adaptado para poder transmitir datos multimedia, formados por codificación de contenido, al dispositivo cliente, y

el dispositivo cliente está adaptado para, mientras recibe los datos multimedia transmitidos por el dispositivo servidor, almacenar los datos recibidos de los datos multimedia en una memoria intermedia de reproducción multimedia, lee los datos multimedia almacenados desde la memoria intermedia de reproducción multimedia, y reproduce el contenido.

El sistema de entrega de contenido incluye además

unos medios de salida de tasa, ubicados en el dispositivo servidor o en el dispositivo cliente, para calcular y generar una combinación de una tasa de transmisión y una tasa multimedia basada en una función objetivo, representando una cantidad de datos multimedia transmitidos por unidad tiempo por el dispositivo servidor, representando la tasa multimedia una cantidad de los datos multimedia requeridos para reproducir contenido, mediante el dispositivo cliente, a una sola tasa por la unidad de tiempo, usando la función objetivo la tasa de transmisión y la tasa multimedia como variables y que determinan un valor de evaluación que evalúa una combinación de una QoE (Calidad de Experiencia), que es una calidad de servicio que un usuario del dispositivo cliente experimenta al ver el contenido reproducido por el dispositivo cliente, y un coste de entrega que representa un coste involucrado en la entrega de los datos multimedia para corresponder a las variables; y

unos medios de transmisión de datos multimedia, ubicados en el dispositivo servidor, para transmitir los datos multimedia, codificados en la salida de tasa multimedia desde los medios de salida de tasa, desde el dispositivo de servidor al dispositivo cliente a la salida de tasa de transmisión desde los medios de salida de tasa.

5 Un dispositivo servidor, de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es un dispositivo servidor adaptado para ser comunicable con un dispositivo de cliente y para ser capaz de transmitir datos multimedia, formados mediante la codificación de contenido, al dispositivo cliente.

El dispositivo servidor incluye

10 unos medios de salida de tasa para calcular y generar una combinación de una tasa de transmisión y una tasa multimedia basada en una función objetivo, representando una cantidad de datos multimedia transmitidos por unidad tiempo por el dispositivo servidor, representando la tasa multimedia una cantidad de los datos multimedia requeridos para reproducir contenido, mediante el dispositivo cliente, a una sola tasa por la unidad de tiempo, usando la función objetivo la tasa de transmisión y la tasa multimedia como variables y que determinan un valor de evaluación que evalúa una combinación de una QoE (Calidad de Experiencia), que es una calidad de servicio que un usuario del dispositivo cliente experimenta al ver el contenido reproducido por el dispositivo cliente, y un coste de entrega que representa un coste involucrado en la entrega de los datos multimedia para corresponder a las variables; y

15

unos medios de transmisión de datos multimedia para transmitir los datos multimedia, codificados en la salida de tasa multimedia desde los medios de salida de tasa, desde el dispositivo de servidor al dispositivo cliente a la salida de tasa de transmisión desde los medios de salida de tasa.

20 Un dispositivo cliente, de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es un dispositivo cliente adaptado para ser comunicable con un dispositivo servidor y, durante la recepción de datos multimedia transmitidos por el dispositivo servidor, almacenar los datos recibidos de los datos multimedia en un medio de memoria intermedia de reproducción, leer datos multimedia almacenados desde la memoria intermedia de reproducción multimedia y reproducir contenido.

El dispositivo cliente incluye

25 medios de reproducción de datos multimedia para reproducir contenidos; y unos medios de salida de tasa para calcular y generar una combinación de una tasa de transmisión y una tasa multimedia basada en una función objetivo, representando una cantidad de datos multimedia transmitidos por unidad tiempo por el dispositivo servidor, representando la tasa multimedia una cantidad de los datos multimedia requeridos para reproducir contenido, mediante los medios de reproducción de datos multimedia, a una sola tasa por la unidad de tiempo, usando la función objetivo la tasa de transmisión y la tasa multimedia como variables y que determinan un valor de evaluación que evalúa una combinación de una QoE (Calidad de Experiencia), que es una calidad de servicio que un usuario del dispositivo cliente experimenta al ver el contenido reproducido por el dispositivo cliente, y un coste de entrega que representa un coste involucrado en la entrega de los datos multimedia para corresponder a las variables.

30

35 Un método de entrega, de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es un método de entrega que debe aplicarse a un sistema de entrega de contenido que incluye un dispositivo servidor y un dispositivo cliente que están adaptados para ser comunicables entre sí. El dispositivo servidor está adaptado para poder transmitir datos multimedia, formados por la codificación del contenido, al dispositivo cliente, y el dispositivo cliente está adaptado para, mientras recibe los datos multimedia transmitidos por el dispositivo de servidor, almacenar datos recibidos de los datos multimedia en una memoria intermedia de reproducción multimedia, leer los datos multimedia almacenados desde la memoria intermedia de reproducción multimedia, y reproducir el contenido.

40

El método de entrega incluye

45 calcular y generar una combinación de una tasa de transmisión y una tasa multimedia basada en una función objetivo, representando una cantidad de datos multimedia transmitidos por unidad tiempo por el dispositivo servidor, representando la tasa multimedia una cantidad de los datos multimedia requeridos para reproducir contenido, mediante el dispositivo cliente, a una sola tasa por la unidad de tiempo, usando la función objetivo la tasa de transmisión y la tasa multimedia como variables y que determinan un valor de evaluación que evalúa una combinación de una QoE (Calidad de Experiencia), que es una calidad de servicio que un usuario del dispositivo cliente experimenta al ver el contenido reproducido por el dispositivo cliente, y un coste de entrega que representa un coste involucrado en la entrega de los datos multimedia para corresponder a las variables; y

50 transmitir los datos multimedia, codificados a la tasa multimedia de salida, desde el dispositivo servidor al dispositivo cliente a la tasa de transmisión de salida.

Según la presente invención, es posible lograr un efecto ventajoso de mejorar la QoE al tiempo que reduce el coste de entrega.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la configuración esquemática de un sistema de entrega de contenido de acuerdo con una primera realización de ejemplo de la presente invención.

5 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra las funciones del sistema de entrega de contenido de acuerdo con la primera realización ejemplar de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra un procesamiento de ejemplo de unos medios de salida de tasa 102 de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra funciones de un sistema de entrega de contenido de acuerdo con una segunda realización de ejemplo de la presente invención.

10 La figura 5 es un diagrama de bloques que muestra la configuración esquemática de un sistema de entrega de contenido de acuerdo con una tercera realización de ejemplo de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra las funciones del sistema de entrega de contenido de acuerdo con la tercera realización ejemplar de la presente invención.

15 La figura 7 es un diagrama de bloques que muestra las funciones de un sistema de entrega de contenido de acuerdo con una cuarta realización de ejemplo de la presente invención.

Realizaciones ejemplares

A continuación, describirán realizaciones de ejemplo preferidas de la presente invención en detalle con referencia a los dibujos.

Primera realización ejemplar

20 Como se muestra en la figura 1, un sistema de entrega de contenido de acuerdo con una primera realización ejemplar de la presente invención incluye un dispositivo servidor 100 y un dispositivo cliente 200. El dispositivo servidor 100 y el dispositivo cliente 200 están conectados entre sí a través de una red (NW) (por ejemplo, Internet, red de operador o red móvil).

25 El dispositivo servidor 100 incluye una unidad central de procesamiento (CPU) y unidades de almacenamiento (memoria y HDD (unidad de disco duro)), no mostrada. El dispositivo servidor 100 está adaptado para realizar las funciones descritas a continuación mediante la ejecución de un programa, almacenado en la unidad de almacenamiento, por la CPU.

30 El dispositivo cliente 200 es un ordenador personal. Debe tenerse en cuenta que el dispositivo cliente 200 puede ser un teléfono móvil, un PHS (sistema de teléfono manual personal), un PDA (asistente de datos personal), un teléfono inteligente, un terminal de tableta, un receptor de TV, un decodificador, una consola de juegos, un dispositivo de navegación para automóviles, o similares.

35 El dispositivo cliente 200 incluye una unidad de procesamiento central (CPU), una unidad de almacenamiento (memoria), dispositivos de entrada (por ejemplo, teclado, ratón, y similares), y dispositivos de salida (por ejemplo, pantalla, altavoz y similares), no mostrados. El dispositivo cliente 200 está adaptado para realizar las funciones descritas a continuación mediante la ejecución de un programa, almacenado en la unidad de almacenamiento, por la CPU.

40 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra las funciones de un sistema de distribución configurado como se describe anteriormente. Estas funciones se realizan mediante la ejecución de un programa que se muestra en el diagrama de flujo de la figura 3, que se describirá a continuación, y similares, en la CPU del dispositivo servidor 100 y mediante la ejecución de un programa predeterminado por el dispositivo cliente 200.

[Configuración del dispositivo servidor 100]

45 El dispositivo servidor 100 incluye unos medios de almacenamiento de datos multimedia 101, unos medios de salida de tasa 102, unos medios de generación de paquetes multimedia 103, y unos medios de transmisión de datos multimedia 104. Los medios de salida de tasa 102 incluyen unos medios de cálculo de tasa óptima 102a, unos medios de evaluación de QoE (Calidad de Experiencia) 102b, y unos medios de evaluación de coste de entrega 102c.

Los respectivos medios del dispositivo servidor 100 operan como se describe a continuación.

50 Los medios de almacenamiento de datos multimedia 101 almacenan una o más piezas de datos multimedia. Los datos multimedia son datos formados por el contenido de codificación (incluyendo medios tales como una o más piezas de datos de video, datos de audio, datos de subtítulos y similares). En general, cada medio se comprime

mediante un método de compresión de video o un método de compresión de audio para comprimir la cantidad de datos y codificados. En la presente realización, con respecto a un contenido, se almacena una pluralidad de piezas de datos multimedia de diferentes tasas multimedia. Una tasa multimedia es una cantidad de datos (tamaño de datos, es decir, la cantidad de bytes o bits, por ejemplo) por unidad de tiempo de contenido codificado. En otras palabras, una tasa multimedia es una cantidad de datos multimedia requeridos para reproducir contenido por un tiempo de unidad a una tasa constante (reproducirse a una sola tasa).

Los medios de salida de tasa 102 emiten a una tasa de transmisión y a una tasa multimedia correspondiente a un estado del dispositivo servidor 100, un estado del dispositivo cliente 200, un estado de una red NW que une el dispositivo servidor 100 y el dispositivo cliente 200, y similares. Una tasa de transmisión es una cantidad de datos (tamaño de datos, por ejemplo, el número de bytes) que debe transmitir el dispositivo servidor 100 al dispositivo cliente 200 por unidad de tiempo (por ejemplo, un segundo). Los detalles de los medios de salida de tasa 102 se describirán a continuación.

Los medios de generación de paquetes multimedia 103 adquieren datos multimedia que corresponden al contenido en que una solicitud de entrega se hace desde el dispositivo cliente 200, y se codifica a una salida de tasa multimedia desde los medios de salida de tasa 102. Luego, para transmitir los datos multimedia adquiridos al dispositivo cliente 200, los medios de generación de paquetes multimedia 103 generan paquetes multimedia.

Los medios de transmisión de datos multimedia 104 emiten los paquetes multimedia, generados por los medios de generación de paquetes multimedia 103, al dispositivo cliente 200, de tal manera que una cantidad de datos transmitidos por unidad de tiempo se ajusta a la salida de tasa de transmisión de los medios de salida de tasa 102. En la presente realización, se asume que un archivo de contenido en formato de archivo 3GP proporcionado por 3GPP, en formato de archivo MP4 proporcionado por ISO/IEC, en formato AVI, o similar, se divide en paquetes y se transmite mediante HTTP (protocolo de transferencia de hipertexto) o TCP/IP. Sin embargo, la presente invención no se limita a estos ejemplos. También es posible generar y transmitir paquetes multimedia utilizando otro método o protocolo, tal como transmitirlos mediante RTP (protocolo de transporte en tiempo real) o UDP/IP.

[Configuración del dispositivo cliente 200]

El dispositivo cliente 200 incluye unos medios de recepción de datos multimedia 201, una memoria intermedia de reproducción multimedia 202, unos medios de reproducción de datos multimedia 203, unos medios de adquisición de información de recepción 204, unos medios de adquisición de velocidad de reproducción 205, y unos medios de adquisición de tiempo de reproducción restante 206.

Los respectivos medios del dispositivo cliente 200 operan como se describe a continuación.

Los medios de recepción de datos multimedia 201 reciben paquetes multimedia transmitidos desde el dispositivo servidor 100, y almacenan los datos multimedia, incluidos en el mismo, en la memoria intermedia de reproducción multimedia 202.

Los medios de reproducción de datos multimedia 203 leen y reproducen los datos multimedia almacenados en la memoria intermedia de reproducción multimedia 202, y los presenta al usuario a través de un dispositivo de salida no mostrado. Los medios de reproducción de datos multimedia 203 también pueden cambiar la velocidad de reproducción de acuerdo con una entrada de una instrucción relacionada con la velocidad de reproducción, tal como reproducción a tasa constante, reproducción lenta, reproducción a doble tasa o rebobinado, que se ingresa a través de un dispositivo de entrada no mostrado.

Esto significa que como el dispositivo cliente 200 está adaptado para, mientras que el almacenamiento de datos multimedia desde el dispositivo servidor 100, recibidos mediante los medios de recepción de datos multimedia 201, en la memoria intermedia de reproducción multimedia 202, reproducir datos multimedia que se almacenan en la memoria intermedia de reproducción multimedia 202 y que no han sido reproducidos, mediante los medios de reproducción de datos multimedia 203, el dispositivo cliente 200 puede reproducir datos multimedia antes de que se hayan descargado todos los datos. Como tal, el dispositivo cliente 200 es capaz de reproducir datos multimedia mediante transmisión por secuencias o descarga progresiva. Si, durante la reproducción de los datos multimedia mediante transmisión por secuencias o descarga progresiva, los datos de los medios que no se han reproducido (datos multimedia a reproducir) se vuelven vacíos, la reproducción de los datos multimedia mediante los medios de reproducción de datos multimedia 203 se detendrá. Si se detiene la reproducción de los datos multimedia, el usuario se siente incómodo, por lo que se degrada la QoE.

Los medios de adquisición de información de recepción 204 transmiten un valor calculado dividiendo la cantidad de los datos multimedia, recibidos de forma secuencial por los medios de recepción de datos multimedia 201, durante el período de tiempo de recepción de los datos multimedia, en el dispositivo servidor 100 como información de recepción. Por ejemplo, si los medios de recepción de datos multimedia 201 reciben secuencialmente datos multimedia de "0,5 megabytes (MB)" en "0,5 segundos" y luego no pueden recibir datos multimedia durante un período de tiempo determinado, la información de recepción es $[0,5 \text{ MB}/0,5 \text{ segundos} = 1 \text{ (MB/s)}]$. El procesamiento de cálculo de la información de recepción se realiza en cada período predeterminado. Si bien se supone que los datos multimedia se reciben utilizando TCP/IP en los medios de recepción de datos multimedia 201, también es

5 posible utilizar UDP/IP. En el caso de utilizar UDP/IP, existe la posibilidad de que los paquetes multimedia transmitidos desde el dispositivo servidor 100 se pierdan y no puedan ser recibidos por los medios de recepción de datos multimedia 201. En ese caso, también se adquiere una tasa de pérdida de paquetes multimedia (tasa de ocurrencia de pérdida de paquetes) y se transmite al dispositivo servidor 100. Por ejemplo, en el caso de utilizar RTP, la tasa de pérdida de paquetes se calcula especificando los paquetes multimedia perdidos en función del número de secuencia incluido en el encabezado de RTP.

10 Los medios de adquisición velocidad de reproducción 205 adquieren una velocidad de reproducción de datos multimedia reproducidos por los medios de reproducción de datos multimedia 203 y la transmite al dispositivo servidor 100. Una velocidad de reproducción es un valor obtenido al convertir la cantidad de datos multimedia reproducidos por unidad de tiempo por los medios de reproducción de datos multimedia 203 en una proporción a la cantidad de datos a reproducir por unidad de tiempo en reproducción a tasa constante. En otras palabras, una velocidad de reproducción es un valor obtenido al dividir la cantidad de datos multimedia reproducidos por unidad de tiempo por los medios de reproducción de datos multimedia 203 por la cantidad de datos multimedia a reproducir por unidad de tiempo en reproducción a tasa constante. Por ejemplo, si los datos de 1 segundo en los datos multimedia se reproducen en 1 segundo, la velocidad de reproducción es "1", que corresponde al caso en el que el usuario los reproduce a una tasa constante sin utilizar el avance rápido, la reproducción lenta, el rebobinado, o similar. Si los datos avanzan rápidamente a una velocidad de reproducción doble, la velocidad de reproducción es "2", si se reproduce lentamente a media tasa, la velocidad de reproducción es "0,5", mientras que si se reproduce inversamente a una tasa constante, la velocidad de reproducción es "-1".

20 Los medios de adquisición de tiempo de reproducción restante 206 adquieren un período de tiempo durante el cual el contenido es capaz de reproducirse a una tasa constante (tiempo restante de reproducción) por los medios de reproducción de datos multimedia 203, sobre la base de la porción que no se ha reproducido (datos no reproducidos) de los datos multimedia almacenados en la memoria intermedia de reproducción multimedia 202, y los transmite al dispositivo servidor 100. Por ejemplo, si los datos de 30 segundos desde el inicio de los datos multimedia se almacenan en la memoria intermedia de reproducción multimedia 202 y los datos de 20 segundos se ha reproducido mediante los medios de reproducción de datos multimedia 203, el tiempo de reproducción restante es de 10 segundos (= 30 segundos - 20 segundos).

30 En la presente realización, aunque se supone que los medios de adquisición de información de recepción 204, los medios de adquisición de velocidad de reproducción 205, y los medios de adquisición de tiempo de reproducción restante 206 transmiten datos desde el dispositivo cliente 200 al dispositivo servidor 100 usando HTTP, también es posible transmitir datos usando RTCP (protocolo de control RTP) si se usa RTP, o usando otros protocolos.

[Descripción de la operación de la primera realización ejemplar]

A continuación, la operación de la presente realización se describirá en detalle con referencia al diagrama de bloques de la figura 2 y al diagrama de flujo de la figura 3.

35 Cuando un usuario selecciona el contenido que el usuario desea ver en el dispositivo cliente 200 y realiza una solicitud de entrega de datos multimedia desde el dispositivo cliente 200 al dispositivo de servicio 100, se inicia la entrega de los datos multimedia. Al comienzo de la entrega de los datos multimedia, el dispositivo servidor 100 transmite los datos multimedia a una tasa multimedia predeterminada, a una tasa de transmisión predeterminada.

40 Cuando se inicia la entrega de los datos multimedia, los medios de salida de tasa 102 adquieren el estado del dispositivo servidor 100, el estado del dispositivo cliente 200, y el estado de la red NW (etapa S001 en la figura 3).

[Estado del dispositivo cliente 200]

45 En la presente realización, un estado del dispositivo cliente 200 incluye una velocidad de reproducción de los datos multimedia transmitidos desde los medios de adquisición de velocidad de reproducción 205, y un tiempo de reproducción restante de la memoria intermedia de reproducción multimedia 202 transmitido desde los medios de adquisición de tiempo de reproducción restante 206. Un estado del dispositivo cliente 200 también puede incluir tipos y protocolos multimedia que pueden ser reproducidos por el dispositivo cliente 200, y una carga de la CPU y la memoria disponible del dispositivo cliente 200.

50 El estado del dispositivo cliente 200 transmitido desde los medios de adquisición de velocidad de reproducción 205 y los medios de adquisición de tiempo de reproducción restante 206 en el dispositivo cliente 200 es introducen en los medios de salida de tasa 102 en el dispositivo servidor, en la red NW.

55 Aunque la presente realización está configurada de tal manera que una velocidad de reproducción se transmite desde los medios de adquisición velocidad de reproducción 205 en el dispositivo servidor 100, también es posible transmitir el contenido de una instrucción (reproducción a tasa constante, reproducción lenta, rebobinado, o similar) relacionada con la entrada de reproducción por el usuario del dispositivo cliente 200. Los medios de salida de tasa 102 pueden estimar la velocidad de reproducción actual en función del contenido de la instrucción transmitida desde el dispositivo cliente 200. Por ejemplo, si el contenido de la instrucción es "reproducción a tasa constante", los medios de salida de tasa 102 estiman una velocidad de reproducción de "1", mientras que si el contenido de la

instrucción es "reproducción lenta", los medios de salida de tasa 102 estiman una velocidad de reproducción de "0,5". También es posible que con una restricción de no permitir una reproducción trucada tal como avance rápido, reproducción lenta, y rebobinado mediante el dispositivo cliente, la velocidad de reproducción puede fijarse en "1". En ese caso, los medios de adquisición de la velocidad de reproducción 205 no son necesarios.

5 Además, aunque la presente realización está configurada de modo que un tiempo de reproducción restante se transmite desde los medios de adquisición de tiempo de reproducción restante 206 en el dispositivo servidor 100, también es posible estimar un tiempo de reproducción restante por los medios de salida de tasa 102 de la siguiente manera, sin transmitir un tiempo de reproducción restante de los medios de adquisición de tiempo de reproducción restante 206.

10 En general, en el inicio de la reproducción de datos multimedia, la reproducción de los datos multimedia no se inicia hasta que una cierta cantidad de datos multimedia se almacenan en la memoria intermedia de reproducción multimedia 202. Aquí, si una cantidad de datos multimedia que deben almacenarse en la memoria intermedia de reproducción multimedia 202 (cantidad inicial de memoria intermedia) para iniciar la reproducción es B_i (segundos), se ha transmitido una cantidad de datos multimedia desde el dispositivo servidor 100 durante un periodo de tiempo t es $dM(t)$ (bytes), una tasa multimedia de los datos multimedia es $rM(t)$ (bytes/segundo), y una velocidad de reproducción en el dispositivo cliente 200 en el período de tiempo t es $p(t)$, un tiempo de reproducción restante $br(t)$ (segundos) se representa como la Expresión (1) que se muestra a continuación. Sin embargo, hasta que la cantidad inicial de memoria intermedia B_i de los datos multimedia se almacene en la memoria intermedia de reproducción 202, la velocidad de reproducción $p(t) = 0$.

20
$$br(t) = \int (dM(t)/rM(t) - p(t)) dt \dots (1)$$

Aquí, se supone que la cantidad inicial de memoria intermedia B_i es de 5 segundos, la velocidad de reproducción $p(t)$ en el dispositivo cliente 200 es 1, y los datos multimedia, en los que la tasa multimedia $rM(t)$ es de 1 Mbps (1 megabit (= 125 kilobytes) por segundo), se transmiten 2 megabytes en 10 segundos desde el dispositivo servidor 100 al dispositivo cliente 200.

25 En este caso, como la tasa de transmisión es [2 megabytes (Mbytes)/10 segundos = 0,2 (Mbytes/segundo)], el tiempo necesario para almacenar los datos multimedia para la cantidad inicial de memoria intermedia $B_i = 5$ segundos en la memoria intermedia de reproducción multimedia 202 es [0,125 (Mbytes/segundo) * 5 (segundos)]/0,2 (Mbytes/segundo) = 3,125 (segundos)]. Por consiguiente, el tiempo de reproducción restante $br(10)$ se calcula en 9,125 (segundos) como se muestra en la siguiente Expresión (2).

30
$$\begin{aligned} br(10) &= 2 \text{ (Mbytes)}/0,125 \text{ (Mbytes/segundo)} - (10 \text{ segundos} - 3,125 \text{ segundos}) \\ &= 16 \text{ (segundos)} - 6,875 \text{ (segundos)} \\ &= 9,125 \text{ (segundos)} \dots (2) \end{aligned}$$

35 Además, en el caso en que el usuario del dispositivo cliente 200 ve los datos multimedia a una tasa constante durante 4 segundos desde el momento cuando el usuario inicia la reproducción de los datos multimedia, y después se la ve a una tasa doble, el tiempo de reproducción restante $br(10)$ es de 3,125 (segundos) como se muestra en la siguiente Expresión (3).

40
$$\begin{aligned} br &= 2 \text{ (Mbytes)}/0,125 \text{ (Mbytes/segundo)} \\ &\quad - \{4 \text{ segundos} + (6 \text{ segundos} - 3,125 \text{ segundos}) * 2\} \\ &= 16 \text{ (segundos)} - 9,75 \text{ (segundos)} \\ &= 6,25 \text{ (segundos)} \dots (3) \end{aligned}$$

45 Aquí, la cantidad de datos y la tasa media de los datos multimedia que se han transmitido desde el dispositivo servidor 100 al dispositivo cliente 200 puede medirse mediante el dispositivo servidor 100. Como tal, si el dispositivo servidor 100 es capaz de conocer la velocidad de reproducción $p(t)$ en el dispositivo cliente 200, es posible calcular el tiempo de reproducción restante mediante los medios de salida de tasa 102, sin los medios de adquisición de tiempo de reproducción restantes 206. En particular, con una restricción de no permitir la reproducción trucada, tal como el avance rápido, la reproducción lenta y el retroceso por parte del dispositivo cliente 200, es posible calcular el tiempo de reproducción restante $br(t)$ fijando la velocidad de reproducción $p(t)$ en "1".

[Estado del dispositivo servidor 100]

50 Un estado del dispositivo servidor 100 puede incluir el número de dispositivos cliente 200 a que el contenido se entrega simultáneamente por el dispositivo servidor 100, una carga de la CPU, la memoria disponible, la cantidad total de comunicaciones transmitida desde el dispositivo servidor 100, una la cantidad de transferencia de datos involucrada en la lectura de los datos multimedia de los medios de almacenamiento de datos multimedia 101, y

similares. Este tipo de información se puede adquirir utilizando las técnicas conocidas.

[Estado de la red NW]

5 Un estado de la red NW incluye un ancho de banda de banda disponible que puede ser utilizado para la transmisión de datos multimedia desde el dispositivo servidor 100 al dispositivo cliente 200 (que se puede denominar simplemente como banda disponible), y una tasa de paquetes que no alcanzó el dispositivo cliente 200 debido a una pérdida de paquetes en la red (tasa de pérdida de paquetes). El estado también puede incluir una tasa de congestión de toda la red.

10 Aunque en la presente realización se supone que la información de recepción (valor obtenido dividiendo la cantidad de datos multimedia recibidos de forma secuencial por los medios de recepción de datos multimedia 201, por el período de tiempo de recepción de los datos multimedia) transmitida desde los medios de adquisición de información de recepción 204 se manejan como una banda disponible, una banda disponible se puede calcular de la siguiente manera.

15 Si es posible estimar una tasa de pérdida de paquetes o se sabe que no hay pérdida de paquetes, se puede calcular el ancho de banda disponible restando la cantidad de datos de pérdida de paquetes de la cantidad de datos transmitidos desde los medios de transmisión de datos multimedia 104 del dispositivo servidor 100, de modo que los medios de adquisición de información de recepción 204 pueden ser innecesarios. En particular, en el caso de transmitir datos multimedia utilizando TCP/IP, los paquetes perdidos se transmiten nuevamente debido a las características de TCP/IP, de modo que no se producirá una pérdida de paquetes. Como tal, una banda disponible se puede medir fácilmente a partir de la cantidad de datos transmitidos. En ese caso, las comunicaciones desde los
20 medios de adquisición de información de recepción 204 son innecesarias.

Además, también es posible adquirir una banda disponible mediante la transmisión de datos de prueba, que es diferente de los datos multimedia, al dispositivo cliente 200. Como este tipo de método, se conocen métodos de estimación de trenes de paquetes tales como PathLoad, pathChirp y similares. Es posible calcular una banda disponible mediante un método de estimación de tren de paquetes sin utilizar los medios de adquisición de
25 información de recepción 204.

El procesamiento realizado en la etapa S001 es como se ha descrito anteriormente.

30 Cuando se ha completado el procesamiento de la etapa S001, los medios de salida de tasa 102 evalúan la QoE del usuario y el coste de entrega a partir de los estados del dispositivo servidor 100, el dispositivo cliente 200, y la red NW, y calcula una tasa de transmisión y una tasa multimedia que es óptima para los datos multimedia que se entregarán a continuación (etapa S002 en la figura 3).

[Evaluación de QoE]

La QoE se evalúa mediante los medios de evaluación de QoE 102b de los medios de salida de tasa 102. Los motivos para la degradación de la QoE, en el momento de ver el contenido, son los siguientes.

- (a) Pérdida de paquetes. Cuando se produce una pérdida de paquetes, los videos y el audio se degradan.
- 35 (b) Escasez de tasa multimedia. Cuando una tasa multimedia es escasa, la calidad de los medios se degrada. Por ejemplo, los videos son borrosos, se genera un ruido de rejilla llamado ruido de bloque y la calidad del audio se deteriora.
- (c) El tiempo de reproducción restante se agota durante la reproducción del contenido. Cuando se acaba el tiempo de reproducción restante, se detiene la reproducción del contenido.
- 40 (d) Cambios frecuentes de la tasa multimedia. Si la tasa de los medios cambia con frecuencia, la calidad de los medios varía con frecuencia.

Las medidas contra los motivos (a) a (d) incluyen los siguientes.

(A) Las medidas contra una pérdida de paquetes son para evitar que la tasa de transmisión sea demasiado alta. A medida que la tasa de transmisión es menor, la probabilidad de que se produzca una congestión puede ser menor,
45 de modo que se puede reducir la pérdida de paquetes. Como tal, se evalúa que a medida que la tasa de transmisión es menor, la QoE es más alta.

(B) Las medidas contra la escasez de tasa de los medios son para permitir que la tasa de los medios sea lo más alta posible. A medida que aumenta la tasa de los medios, la calidad del contenido puede ser mayor. Como tal, se evalúa que a medida que la tasa multimedia es mayor, la QoE es mayor.

50 (C) Las medidas contra el agotamiento del tiempo de reproducción restante son para evitar que la tasa del medio sea demasiado alta en comparación con la tasa de transmisión. Como la tasa de los medios es inferior a la tasa de transmisión, es menos probable que se agote el tiempo de reproducción restante, por lo que es posible evitar que se

interrumpa la reproducción del contenido. Como tal, se evalúa que a medida que la tasa de los medios es más baja en comparación con la tasa de transmisión, la QoE es más alta.

(D) Las medidas contra los cambios frecuentes de la tasa de los medios son para reducir la frecuencia de los cambios de la tasa de los medios. A medida que la frecuencia de los cambios en la tasa de los medios es menor, la frecuencia de los cambios en la claridad del contenido puede ser menor. Como tal, se evalúa que a medida que la frecuencia de los cambios es menor, la QoE es mayor.

Además, según el estado del dispositivo cliente 200, es también posible evitar la selección de los datos multimedia que no pueden ser reproducidos por el dispositivo cliente 200. Si no hay espacio adicional en la CPU o en la memoria del dispositivo cliente 200 o en la red que se está utilizando, al seleccionar los datos multimedia que no colocan una carga de reproducción en el dispositivo cliente 200, es posible que no se degrade la QoE del usuario que está operando el dispositivo cliente 200.

Los medios de evaluación de QoE 102b evalúan la QoE utilizando el tipo multimedia y la tasa de transmisión como variables y utilizando una función objetivo fQ que determina la QoE de manera que corresponda a las variables. La función objetivo fQ para evaluar la QoE se construye de cuatro elementos z1 a z4 relacionados con las medidas (A) a (D) descritas anteriormente. A continuación, se describirá la función objetivo fQ. Cabe señalar que el valor de la función objetivo fQ se hace más pequeño a medida que la QoE es más alta.

Se supone que en un tiempo t, la tasa de los medios y la tasa de transmisión de contenido transmitido desde el dispositivo servidor 100 al dispositivo cliente 200 es b(t) y v(t), respectivamente, y el tiempo de reproducción restante y la velocidad de reproducción en el dispositivo cliente 200 es T(t) y p(t), respectivamente. En ese caso, los elementos z1 a z4 relacionados con las medidas (A) a (D) se muestran mediante las siguientes expresiones.

El elemento z1, relativo a las medidas (A) que "las medidas contra una pérdida de paquetes son para evitar que la tasa de transmisión de v(t) se vuelva demasiado alta", corresponde a la reducción del valor de la función objetivo fQ cuando la tasa de transmisión v(t) es menor. Como tal, el elemento z1 está representado por la siguiente Expresión (4).

$$z1 = v(t)^2 \cdots (4)$$

El elemento z2, relativo a las medidas (B) que "las medidas contra la escasez de tasa multimedia son para permitir que la tasa de los medios b(t) sea mayor tanto como sea posible", corresponde a la reducción del valor de la función objetivo fQ cuando el recíproco de la tasa multimedia b(t) es menor. Como tal, el elemento z2 está representado por la siguiente Expresión (5).

$$z2 = 1/b(t)^2 \cdots (5)$$

El elemento z3, relativo a las medidas (C) que "las medidas contra el agotamiento del tiempo de reproducción restante son para evitar que la tasa media b(t) se vuelva demasiado alta en comparación con la tasa de transmisión v(t)", corresponde para reducir el valor de la función objetivo fQ, ya que el valor obtenido al dividir la tasa multimedia b(t) por la tasa de transmisión v(t) es menor. Como tal, el elemento z3 está representado por la siguiente Expresión (6).

$$z3 = \{p(t)/T(t)\} \cdot \{b(t)/v(t)\}^2 \cdots (6)$$

Aquí, p(t)/T(t) es un término para aumentar el impacto del elemento z3 en la función objetivo fQ cuando la velocidad de reproducción p(t) es alta y el tiempo de reproducción restante T(t) es corto en el dispositivo cliente 200, mientras que disminuye el impacto del elemento z3 en la función objetivo fQ cuando el tiempo de reproducción restante T(t) es largo y la velocidad de reproducción p(t) es baja.

El elemento z4, relativo a las medidas (D) que "las medidas contra los cambios frecuentes de la tasa media b(t) son para reducir los cambios de la tasa de los medios b(t)", corresponde a la reducción del valor de la función objetivo fQ cuando la tasa de cambio en el tiempo (valor derivado del tiempo) de la tasa multimedia b(t) es menor. Como tal, el elemento z4 está representado por la siguiente Expresión (7).

$$z4 = \{db(t)/d(t)\}^2 \cdots (7)$$

En la presente realización, la función objetivo fQ, en la que los elementos z1 a z4 respectivos son ponderados y añadidos, se usa como la función objetivo fQ para evaluar la QoE. Esta función objetivo está representada por la siguiente Expresión (8).

$$fQ = a1 \cdot z1 + a2 \cdot z2 + a3 \cdot z3 + a4 \cdot z4 \cdots (8)$$

Hay que señalar que en la expresión (8), a1, a2, a3, y a4 son, respectivamente, las ponderaciones de los elementos z1, z2, z3 y z4, que se pueden cambiar para cada uno de los tipos de servicios y usuarios.

[Evaluación del coste de entrega]

El coste de entrega es evaluado por los medios de evaluación del coste de entrega 102c de los medios de salida de tasa 102.

5 El usuario del dispositivo cliente 200 es libre de detener la visualización de los contenidos, y si el usuario deja de ver en el medio del contenido, los datos multimedia, que se almacenan en la memoria intermedia de reproducción multimedia 202 del dispositivo cliente 200 y que no se han reproducido, se descartan. Como tal, si el usuario deja de ver en medio del contenido, significa que se genera un coste de entrega para entregar datos multimedia inútiles. Por otra parte, si el tiempo de reproducción restante $T(t)$ en la memoria intermedia de reproducción multimedia 202 del dispositivo cliente 200 es el mismo, como la tasa multimedia $b(t)$ de los datos multimedia no reproducidos almacenados en los mismos es mayor, la cantidad de datos multimedia almacenados es mayor. Esto significa que a medida que la tasa multimedia $b(t)$ es mayor, el coste de entrega se hace para entregar una mayor cantidad de datos multimedia inútiles. En consecuencia, los medios de evaluación de costes de entrega 102c evalúan que el coste de entrega es mayor a medida que la tasa de los medios $b(t)$ es mayor. Más específicamente, los medios de evaluación de costes de entrega 102c evalúan el coste de entrega utilizando una función objetivo fC en la que la tasa multimedia $b(t)$ es una variable y determina el coste de entrega que corresponde a la variable, como se muestra en la siguiente expresión (9). En la expresión (9), $w1$ es una ponderación. Además, el valor de la función objetivo fC se reduce a medida que el coste de entrega es menor.

$$fC = w1 \cdot b(t)^2 \dots (9)$$

20 Hay que señalar que la función objetivo fC descrita anteriormente para evaluar el coste de entrega es solo un ejemplo, y no se limita a este ejemplo. Por ejemplo, como la función objetivo fC para evaluar el coste de entrega, se puede usar la siguiente expresión (10).

$$fC = w1 \cdot b(t)^2 + w2 \cdot v(t)^2 \dots (10)$$

25 El primer término " $w1 \cdot b(t)^2$ " en el lado derecho de la expresión (10) es el mismo que el primer término de la expresión (9). Además, en el segundo término " $w2 \cdot v(t)^2$ " en el lado derecho de la expresión (10), " $w2$ " es una ponderación y " $v(t)$ " es una tasa de transmisión cuando los datos multimedia se transmiten desde el dispositivo servidor 100 al dispositivo cliente 200. El segundo término " $w2 \cdot v(t)^2$ " en el lado derecho sirve de la siguiente manera en la función objetivo fC . El usuario del dispositivo cliente 200 es libre de dejar de ver el contenido, y si el usuario deja de verlo en medio del contenido, los datos multimedia no reproducidos almacenados en la memoria intermedia de reproducción multimedia 202 se descartan. Si la tasa multimedia $b(t)$ de los datos multimedia no reproducidos que se descartan es la misma, cuando el tiempo de reproducción restante $T(t)$ es más largo, significa que se han transmitido más datos multimedia inútiles desde el dispositivo servidor 100 al dispositivo cliente 200. Como tal, se puede evaluar que a medida que el tiempo de reproducción restante $T(t)$ es más largo, el coste de entrega es mayor. Aquí, el tiempo de reproducción restante $T(t)$ puede ser más corto, ya que la tasa de transmisión $v(t)$ es más baja. En consecuencia, el segundo término " $w2 \cdot v(t)^2$ " del lado derecho actúa para reducir el valor de la función objetivo fC (actúa para reducir el coste de envío) ya que el tiempo de reproducción restante $T(t)$ es más corto (actúa para reducir el coste de entrega).

Además, como la función objetivo fC para evaluar el coste de entrega, la siguiente expresión (11) también se puede utilizar. Debe indicarse que el primer término " $w2 \cdot v(t)^2$ " en el lado derecho de la expresión (11) es el mismo que el segundo término en el lado derecho de la expresión (10).

$$fC = w2 \cdot v(t)^2 \dots (11)$$

[Combinación óptima de tasa multimedia y tasa de transmisión]

45 Teniendo en cuenta tanto la QoE como el coste de entrega para cada dispositivo cliente al que se va a entregar el contenido, los medios de cálculo de la tasa óptima 102a calculan una combinación óptima de una tasa multimedia $b(t)$ y una tasa de transmisión $v(t)$ para que los datos multimedia sean entregados. Más específicamente, los medios de cálculo de tasa óptima 102a calculan, entre combinaciones de tasas multimedia $b(t)$ y tasas de transmisión $v(t)$ que satisfacen restricciones predeterminadas, una combinación de una tasa multimedia $b(t)$ y una tasa de transmisión $v(t)$ que minimiza el valor de una función objetivo fT mostrada por la siguiente expresión (12) (una combinación de una tasa multimedia $b(t)$ y una tasa de transmisión $v(t)$ que permite hacer la QoE lo más alta posible, al tiempo que reduce el coste de entrega tanto como sea posible).

$$fT = mq \cdot fQ + mc \cdot fC \dots (12)$$

50 En la expresión (12), fQ es una función objetivo para evaluar la QoE que se muestra como la expresión (8), y fC es una de las funciones objetivo para evaluar el coste de entrega que se muestra como expresiones (9) a (11). Además, mq y mc son ponderaciones de los valores de las funciones objetivo fQ y fC , respectivamente. Aquí, en la función objetivo fQ para evaluar la QoE, la tasa multimedia $b(t)$ y la tasa de transmisión $v(t)$ son variables, mientras que en la función objetivo fC para evaluar el coste de entrega, una o ambas de las tasas multimedia $b(t)$ y la tasa de

transmisión $v(t)$ son variables. En consecuencia, se puede decir que la función objetivo fT que se muestra como la expresión (12) es una función en la que la tasa multimedia $b(t)$ y la tasa de transmisión $v(t)$ son variables, y que determina un valor de evaluación que evalúa una combinación del coste de entrega y la QoE se determinan de modo que correspondan a las variables. Las ponderaciones m_q y m_c pueden ser establecidas libremente por el administrador o similar del dispositivo servidor 100. Por ejemplo, en el caso de calcular una combinación óptima de una tasa multimedia $b(t)$ y una tasa de transmisión $v(t)$ con un mayor énfasis en la QoE en lugar del coste de entrega, la ponderación m_q se establece para ser mayor en relación con la ponderación m_c , mientras que en el caso de calcular una combinación óptima de una tasa multimedia $b(t)$ y una tasa de transmisión $v(t)$ con un mayor énfasis en el coste de entrega en lugar de la QoE, se establece que la ponderación m_c es mayor en relación con la ponderación m_q .

A continuación, se describirán las restricciones utilizadas por los medios de cálculo de la tasa óptima 102a. En la presente realización, se utilizan una primera restricción y una segunda restricción.

La primera restricción es una condición que "una tasa de transmisión $v(t)$ en los medios de transmisión de datos multimedia 104 del dispositivo servidor 100 no exceda de un ancho de banda disponible $Th(t)$ ". Aquí, como el ancho de banda disponible $Th(t)$, se utiliza un ancho de banda disponible mostrado por la información de recepción transmitida desde los medios de adquisición de información de recepción 204 del dispositivo cliente 200. Al satisfacer la primera restricción, es posible seleccionar de manera fiable una tasa de transmisión que no sea mayor que el ancho de banda disponible $Th(t)$. Como tal, se puede prevenir una pérdida de paquetes. Cabe señalar que, como la primera restricción incluye el ancho de banda disponible $Th(t)$ que se muestra en la información de recepción transmitida desde el dispositivo cliente, es exclusivo del dispositivo cliente. Por ejemplo, en el caso de obtener una tasa multimedia y una tasa de transmisión de un dispositivo cliente C1, debe usarse una primera restricción que incluya el ancho de banda disponible transmitido desde el dispositivo cliente C1, y en el caso de obtener una tasa multimedia y una tasa de transmisión de un dispositivo cliente C2, se debe usar una primera restricción que incluya la banda disponible transmitida desde el dispositivo cliente C2.

La segunda restricción es una condición que "una tasa media $b(t)$ en los medios de transmisión de datos multimedia 104 del dispositivo servidor 100 es uno cualquiera de los n tipos predeterminados de los tipos multimedia b_1, b_2, \dots, b_n . En la presente realización, en los medios de almacenamiento de datos multimedia 101, n fragmentos de datos multimedia codificados con los n tipos de tasas multimedia b_1, b_2, \dots, b_n se almacenan para pieza cada contenido.

Debe observarse que las restricciones no se limitan a las descritas anteriormente. Por ejemplo, es posible usar solo la primera restricción o la segunda restricción.

Como se ha descrito anteriormente, los medios de cálculo de la tasa óptima 102a calculan, para cada dispositivo de cliente a la que el contenido se va a entregar, una combinación de un tipo multimedia $b(t)$ y una tasa de transmisión $v(t)$ que satisface la primera restricción y la segunda restricción y minimiza el valor de la función objetivo fT . Aquí, aunque los datos de los medios se transmiten directamente utilizando la tasa multimedia calculada $b(t)$ y la tasa de transmisión $v(t)$, en la presente realización, la tasa de los medios $b(t)$ y la tasa de transmisión $v(t)$ se ajustan en función de en los estados del dispositivo servidor 100 y la red NW, y los datos multimedia se transmiten utilizando la tasa multimedia ajustada $b_h(t)$ y la tasa de transmisión $v_h(t)$, como se describe a continuación. Cabe señalar que en el caso de transmitir datos multimedia al dispositivo cliente utilizando la tasa multimedia $b(t)$ y la tasa de transmisión $v(t)$ antes del ajuste, es posible lograr el efecto ventajoso de mejorar la QoE de cada usuario tanto como sea posible mientras se reduce el coste de entrega.

[Ajuste de la tasa de los medios y la tasa de transmisión]

A continuación, se describirá un procesamiento de ajuste de una tasa media y una tasa de transmisión. Los medios de cálculo de la tasa óptima 102a ajustan una tasa multimedia $b(t)$ y una tasa de transmisión $v(t)$ para cada dispositivo cliente al que se entregará el contenido en función de los estados del dispositivo servidor 100 y la red NW, y envía el la tasa multimedia ajustada $b_h(t)$ y la tasa de transmisión ajustada $v_h(t)$ a los medios de generación de paquetes multimedia 103 y los medios de transmisión de datos multimedia 104, respectivamente. El ajuste basado en los estados del dispositivo servidor 100 y la red NW se describirá brevemente a continuación. Si la carga de la CPU en el dispositivo servidor 100 o la banda de la red NW es escasa, los medios de cálculo de la tasa óptima 102a evalúan el coste de entrega según los estados del dispositivo servidor 100 y la red NW, de tal manera que el coste de entrega es mayor en comparación con el caso de tener espacio relativamente extra. A continuación, los medios de cálculo de la tasa óptima 102a calculan una ponderación ($0 \leq \text{ponderación} \leq 1$) a la tasa de los medios $b(t)$ y la tasa de transmisión $v(t)$. El valor de la ponderación se vuelve más pequeño a medida que el coste de entrega es mayor. Luego, los medios de cálculo de la tasa óptima 102a multiplican la tasa de los medios $b(t)$ y la tasa de transmisión $v(t)$ por la ponderación respectivamente para obtener así la tasa de los medios ajustada $b_h(t)$ y la tasa de transmisión ajustada $v_h(t)$.

Por ejemplo, si el número de unidades de dispositivos cliente a las que el dispositivo servidor 100 entrega el contenido al mismo tiempo es N_c [unidades], la carga de la CPU en el dispositivo servidor 100 es L_s [%], la memoria disponible del dispositivo servidor 100 es MS [bytes], la cantidad total de comunicaciones transmitidas desde el dispositivo servidor 100 es T_s [bits/segundo], la cantidad de transferencia de datos involucrada en la lectura de datos

multimedia desde los medios de almacenamiento de datos multimedia 101 es T_d [bytes/segundo], el coste de entrega C_s en el dispositivo servidor 100 es como se muestra en la siguiente expresión (13).

$$C_s = k_1 \cdot N_c + k_2 \cdot L_s + k_3 \cdot M_s + k_4 \cdot T_s + k_5 \cdot T_d \dots (13)$$

5 Aquí, k_1 a k_5 son ponderaciones de los elementos respectivos, y son variables para cada uno de los tipos de servicios y usuarios. El coste de entrega C_s muestra que el coste de entrega es mayor a medida que los valores son mayores.

10 La expresión (13) muestra que si el número de dispositivos cliente 200 a los que el dispositivo servidor 100 entrega contenido simultáneamente es mayor, el coste de entrega es mayor en comparación con el caso en el que el número de dispositivos cliente 200 al cual el dispositivo servidor 100 entrega contenido al mismo tiempo es más pequeño. Además, la expresión (13) muestra que el coste de entrega es mayor cuando la carga de la CPU en el dispositivo servidor 100 es alta, de modo que la CPU no tiene capacidad extra, cuando la memoria disponible es pequeña, cuando la cantidad total de comunicaciones del dispositivo servidor 100 es grande, por lo que la cantidad transmisible es estrecha, cuando la cantidad de transferencia de datos involucrada en la lectura de los datos de los medios es grande, por lo que la transferencia de datos es estrecha, y similares, en comparación con el caso que tiene capacidad adicional.

15 Además, cuando toda la red NW está en congestión (cuando el volumen de tráfico es grande), los medios de cálculo de la tasa óptima 102a han preparado una función que calcula un coste de entrega mayor que el caso en el que la red esté disponible, y mediante el uso de la función, calcula el coste de entrega C_n en la red NW. Luego, al agregar el coste de entrega C_s y el coste de entrega C_n , los medios de cálculo de la tasa óptima 102a calculan un coste de entrega $C_t = (C_s + C_n)$ correspondiente a los estados del dispositivo servidor 100 y la red NW. Se debe tener en cuenta que si se desconoce el grado de congestión de toda la red NW, también es posible preparar una función que calcule diferentes costes de entrega según las zonas horarias, y utilizar el coste de entrega calculado utilizando la función como coste de entrega C_n en la red NW. Por ejemplo, es aceptable que como la red NW no está congestionada a medianoche, se calcule un coste de envío más pequeño, mientras que una mayor cantidad de personas utiliza la red NW de 21:00 a 22:00 de la noche, el coste de entrega C_n de toda la red NW se calcula utilizando una función que calcula un coste de entrega C_n mayor. Además, también es posible cambiar el coste de entrega dependiendo de la ubicación en la red donde se ejecutan los paquetes, en lugar del grado de congestión de toda la red. Por ejemplo, como el coste de entrega con respecto al dispositivo cliente 200 que pasa a través del enlace de la red donde se concentra el tráfico de comunicación para que pueda convertirse fácilmente en un enlace de cuello de botella, se puede usar un valor calculado multiplicando el coste de entrega C_t por una ponderación mayor que "1".

20 También es posible multiplicar el coste de entrega C_t por una ponderación que corresponde al nivel de servicio del usuario del dispositivo cliente. Por ejemplo, es posible multiplicar el coste de entrega C_t de los miembros gratuitos por una ponderación mayor que el multiplicado por el coste de entrega C_t de los miembros pagadores para que los miembros que pagan puedan ver contenido de mayor calidad en comparación con los miembros gratuitos. Además, también es posible multiplicar el coste de entrega C_t de los usuarios de niveles de servicio más bajos por una ponderación mayor que el multiplicado por el coste de entrega C_t de los usuarios de niveles de servicio más altos, o multiplicar una ponderación que es inversamente proporcional a las tasas de servicio.

40 Cuando los medios de cálculo de la tasa óptima 102a calculan un coste de entrega C_t , los medios de cálculo de la tasa óptima 102a calculan una ponderación W con respecto a la tasa media $b(t)$ y la tasa de transmisión $v(t)$ utilizando una función $f_{AC}(C_t)$ que disminuye monótonamente de 1 a 0.

A continuación, los medios de cálculo de la tasa óptima 102a realizan operaciones mostradas en las siguientes expresiones (14) y (15) para calcular de este modo la tasa multimedia ajustada $b_h(t)$ y la tasa de transmisión ajustada $v_h(t)$.

45
$$b_h(t) = W \cdot b(t) \dots (14)$$

$$v_h(t) = W \cdot v(t) \dots (15)$$

50 A continuación, los medios de cálculo de la tasa óptima 102a proporcionan los medios de generación de paquetes multimedia 103 y los medios de transmisión de datos multimedia 104 con la tasa media ajustada $b_h(t)$ y la tasa de transmisión ajustada $v_h(t)$, respectivamente. Los medios de cálculo de la tasa óptima 102a realizan el procesamiento descrito anteriormente para cada dispositivo cliente en el que se entregará contenido. Los detalles del procesamiento realizado en la etapa S002 son como se describió anteriormente. Se debe tener en cuenta que el método para calcular el coste de entrega C_t y el método para calcular la ponderación utilizando la función $f_{AC}(C_t)$ como se describió anteriormente son solo ejemplos, y no están limitados a los mismos.

55 Cuando los medios de generación de paquetes multimedia 103 reciben la tasa multimedia $b_h(t)$ de los medios de cálculo de la tasa óptima 102a, los medios de generación de paquetes multimedia 103 ingresan datos multimedia codificados con la tasa multimedia $b_h(t)$ de los medios de almacenamiento de datos multimedia 101 en el que se

almacenan una pluralidad de piezas de datos multimedia codificados con diferentes tasas multimedia. Luego, los medios de generación de paquetes multimedia 103 generan paquetes multimedia basados en los datos multimedia de entrada, y proporcionan los medios de transmisión de datos multimedia 104 con los paquetes multimedia generados. Debe observarse que los medios de generación de paquetes multimedia 103 pueden transcodificar la entrada de datos multimedia desde los medios de almacenamiento de datos multimedia 101 a datos multimedia de la tasa multimedia recibida desde los medios de cálculo de tasa óptima 102a. Los medios de transmisión de datos multimedia 104 transmiten los paquetes multimedia proporcionados por los medios de generación de paquetes multimedia 103 al dispositivo cliente correspondiente (por ejemplo, el dispositivo cliente 200) a la tasa de transmisión $v_h(t)$ proporcionada por los medios de cálculo de la tasa óptima 102a (etapa S003).

- 5
- 10 En cuanto a la transmisión de los datos multimedia a la tasa de transmisión calculada, si se transmite utilizando UDP/IP, solo es necesario transmitir los paquetes multimedia en el momento apropiado. Por ejemplo, si los datos de los medios se convierten en paquetes de 1500 bytes y se transmiten a 300 kbps, ya que es posible transmitir $(300 \cdot 1000) / (1500 \cdot 8) = 25$ paquetes por segundo, la transmisión se controla para transmitir un paquete por 40 milisegundos.
- 15 Si la transmisión se realiza utilizando TCP/IP, como el tiempo de transmisión de un paquete no se puede controlar, el tiempo para transmitir el siguiente paquete se controla según el tiempo que se tarda en transmitir el paquete anterior. En el caso de transmitir paquetes de 1500 bytes a 300 kbps, se transmiten 1500 bytes cada 40 milisegundos. Si se han tomado 30 milisegundos para transmitir un paquete de 1500 bytes, solo es necesario controlar la transmisión de manera que el siguiente paquete de 1500 bytes se transmita después de esperar 10 milisegundos (= 40 milisegundos - 30 milisegundos).
- 20

El proceso anteriormente descrito se repite hasta que los datos medios terminan (etapa S004 en la figura 3).

[Efectos de la primera realización ejemplar]

Según la presente realización, es posible lograr un efecto ventajoso de mejorar la calidad de la experiencia tanto como sea posible al tiempo que reduce el coste de entrega. Esto se debe a que la presente realización está adaptada para calcular una tasa multimedia y una tasa de transmisión cuando se entrega contenido mediante el uso de una función objetivo que utiliza la tasa multimedia y la tasa de transmisión de datos multimedia como variables y determina un valor de evaluación para evaluar una combinación de QoE y un coste de envío que corresponda a las variables.

- 25
- 30 Además, de acuerdo con la presente realización, es posible reducir el coste de entrega, mientras que igualmente mejora la QoE de la totalidad de los usuarios que utilizan el sistema de entrega de contenido. Esto se debe a que la presente realización está adaptada para ajustar los valores de una tasa multimedia y una tasa de transmisión calculada usando una función objetivo de tal manera que los valores se vuelven más pequeños a medida que la carga en el dispositivo del servidor y la congestión de la red son más estrictas, y entregan datos multimedia usando la tasa multimedia ajustada y la tasa de transmisión ajustada. Como tal, es posible evitar una situación en la que los usuarios particulares utilicen una gran cantidad de recursos.
- 35

Segunda realización ejemplar

A continuación, se describirá una segunda realización de ejemplo de la presente invención en detalle con referencia a la figura 4.

- 40 La presente realización es diferente del sistema de entrega de contenido de la primera realización ejemplar en que un dispositivo cliente 400 incluye un medio de salida de tasa 407, y selecciona una combinación óptima de una tasa multimedia y una tasa de transmisión en el dispositivo cliente 400. En lo sucesivo, a continuación se dará una descripción que se centra en tal diferencia.

- 45 El sistema de entrega de contenido de acuerdo con el segundo ejemplo de realización incluye un dispositivo servidor 300 y el dispositivo cliente 400. El dispositivo servidor 300 y el dispositivo cliente 400 están conectados entre sí a través de una red.

El dispositivo servidor 300 incluye unos medios de almacenamiento de datos multimedia 301, unos medios de generación de paquetes multimedia 302, y unos medios de transmisión de datos multimedia 303.

- 50 Además, el dispositivo cliente 400 incluye unos medios de recepción de datos multimedia 401, una memoria intermedia de reproducción multimedia 402, unos medios de reproducción de datos multimedia 403, unos medios de adquisición de información de recepción 404, unos medios de adquisición de velocidad de reproducción 405, unos medios de adquisición de tiempo de reproducción restante 406, unos medios de salida de tasa 407, y unos medios de solicitud de transmisión 408. Además, los medios de salida de tasa 407 incluyen unos medios de cálculo de tasa óptima 407a, unos medios de evaluación de QoE 407b, y unos medios de evaluación de coste de entrega 407c.

- 55 Los medios de almacenamiento de datos multimedia 301, los medios de generación de paquetes multimedia 302, y los medios de transmisión de datos multimedia 303 del dispositivo servidor 300 tienen funciones similares a las de

los medios de almacenamiento de datos multimedia 101, los medios de generación de paquetes multimedia 103, y los medios de transmisión de datos multimedia 104 de la primera realización ejemplar, respectivamente.

Los medios 401 a 408 del dispositivo cliente 400 operan de la siguiente manera, respectivamente.

5 Los medios de recepción de datos multimedia 401, la memoria intermedia de reproducción multimedia 402, los medios de reproducción de datos multimedia 403, los medios de adquisición de información de recepción 404, los medios de adquisición de velocidad de reproducción 405, los medios de adquisición de tiempo de reproducción restante 406, los medios de salida de tasa 407, los medios de cálculo de tasa óptima 407a, los medios de evaluación de QoE 407b y los medios de evaluación de costes de entrega 407c tienen funciones similares a las de los medios de recepción de datos multimedia 201, la memoria intermedia de reproducción multimedia 202, los medios de reproducción de datos multimedia 203, los medios de adquisición de información de recepción 204, los medios de adquisición de velocidad de reproducción 205, los medios de adquisición de tiempo de reproducción restante 206, los medios de salida de tasa 102, los medios de cálculo de la tasa óptima 102a, los medios de evaluación de QoE 102b y los medios de evaluación de costes de entrega 102c de la primera realización ejemplar, respectivamente.

15 Los medios de solicitud de transmisión 408 solicitan al dispositivo servidor 300 que entregue datos multimedia de una tasa multimedia calculada por los medios de salida de tasa 407, a una tasa de transmisión calculada por los medios de salida de tasa 407.

20 Los medios de generación de paquetes multimedia 302 del dispositivo de servidor 300 lee los datos de los medios de la tasa multimedia, solicitados por el dispositivo cliente 400, a partir de los medios de almacenamiento de datos multimedia 301, o transforma la tasa multimedia de los datos multimedia leídos de los medios de almacenamiento de datos multimedia 301 en la tasa multimedia solicitada. Luego, basándose en la lectura o en los datos multimedia transformados, los medios de generación de paquetes multimedia 302 generan paquetes multimedia, y proporcionan los medios de transmisión de datos multimedia 303 con los paquetes multimedia generados.

25 Los medios de transmisión de datos multimedia 303 transmiten los paquetes multimedia, proporcionados por los medios de generación de paquetes multimedia 302, al dispositivo cliente 400 a la tasa de transmisión solicitada por el dispositivo cliente 400.

[Efectos de la segunda realización ejemplar]

De acuerdo con la presente realización, es posible lograr un efecto ventajoso de que la carga en el dispositivo servidor 300 se reduce, además de los efectos ventajosos logrados en la primera realización ejemplar. Esto se debe a que los medios de salida de tasa 407 se proporcionan al dispositivo cliente 400.

30 Tercera realización ejemplar

A continuación, se describirá una tercera realización de ejemplo de la presente invención con referencia a los dibujos.

35 Un sistema de entrega de contenido de la tercera realización ejemplar es diferente del sistema de entrega de contenido de la primera realización ejemplar en que un dispositivo de retransmisión, que transfiere datos multimedia desde un dispositivo servidor a un dispositivo cliente, adquiere información de recepción, y transmite la información de recepción adquirida al dispositivo servidor.

40 Como se muestra en la figura 5, el sistema de entrega de contenido de la presente realización incluye un dispositivo servidor 500, un dispositivo cliente 600, y un dispositivo de retransmisión 700. El dispositivo servidor 500 y el dispositivo de retransmisión 700 están conectados entre sí a través de una primera red NW1, y el dispositivo de retransmisión 700 y el dispositivo cliente 600 están conectados entre sí a través de una segunda red NW2.

En un ejemplo de la presente realización, el dispositivo cliente 600 puede ser un teléfono móvil, un teléfono inteligente, o una tableta conectada a una red de telefonía móvil, y el dispositivo de retransmisión 700 puede ser un dispositivo de estación base. En ese caso, la primera red NW1 puede ser Internet o una red central de un operador de telecomunicaciones, y la segunda red NW2 puede ser una red inalámbrica para teléfonos móviles.

45 En otro ejemplo, el dispositivo cliente 600 puede ser un PC, un receptor de TV, o un receptor conectado dentro de casa, y el dispositivo de retransmisión 700 puede ser una pasarela doméstica o un enrutador de banda ancha. Además, la primera red NW1 puede ser Internet o una red de acceso o una red central de un operador de telecomunicaciones, y la segunda red NW2 puede ser una red cableada o inalámbrica dentro del hogar. Estos son solo ejemplos, sin ninguna limitación.

50 El dispositivo de retransmisión 700 incluye una unidad central de procesamiento (CPU) y unidades de almacenamiento (memoria y unidad de disco duro (HDD)). El dispositivo de retransmisión 700 está adaptado para realizar funciones descritas a continuación mediante la ejecución de un programa, almacenado en las unidades de almacenamiento, por la CPU.

La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra las funciones del sistema de entrega configurado como se

describe anteriormente. La presente realización es diferente del sistema de entrega de contenido de la primera realización ejemplar en que se agrega el dispositivo de retransmisión 700. En lo sucesivo, a continuación se dará una descripción que se centra en tal diferencia.

5 El dispositivo servidor 500 incluye unos medios de almacenamiento de datos multimedia 501, unos medios de salida de tasa 502, unos medios de generación de paquetes multimedia 503, y unos medios de transmisión de datos multimedia 504. Los medios de salida de tasa 502 incluyen unos medios de cálculo de tasa óptima 502a, unos medios de evaluación de QoE 502b, y unos medios de evaluación de coste de entrega 502c.

10 Los medios de almacenamiento de datos multimedia 501, los medios de salida de tasa 502, los medios de generación de paquetes multimedia 503, los medios de transmisión de datos multimedia 504, los medios de cálculo de la tasa óptima 502a, los medios de evaluación de QoE 502b, y los medios de evaluación del coste de entrega 502c del dispositivo servidor 500 tienen funciones similares a las de los medios de almacenamiento de datos multimedia 101, los medios de salida de tasa 102, los medios de generación de paquetes multimedia 103, los medios de transmisión de datos multimedia 104, los medios de cálculo de la tasa óptima 102a, los medios de evaluación de QoE 102b y los medios de evaluación de costes de entrega 102c de la primera realización ejemplar, respectivamente.

15 Además, el dispositivo cliente 600 incluye unos medios de recepción de datos multimedia 601, una memoria intermedia de reproducción multimedia 602, unos medios de reproducción de datos multimedia 603, unos medios de adquisición de velocidad de reproducción 604, y unos medios de adquisición de tiempo de reproducción restantes 605.

20 Los medios de recepción de datos multimedia 601, la memoria intermedia de reproducción multimedia 602, los medios de reproducción de datos multimedia 603, los medios de adquisición de velocidad de reproducción 604 y los medios de adquisición de tiempo de reproducción restante 605 del dispositivo cliente 600 tienen funciones similares a las multimedia de recepción de datos multimedia 201, la memoria intermedia de reproducción multimedia 202, los medios de reproducción de datos multimedia 203, los medios de adquisición de velocidad de reproducción 205, y los medios de adquisición de tiempo de reproducción restante 206 de la primera realización ejemplar, respectivamente.

25 El dispositivo de retransmisión 700 incluye unos medios de transferencia de datos 701 y unos medios de adquisición de información de recepción 702.

Los medios 701 y 702 del dispositivo de retransmisión 700 operan de la siguiente manera, respectivamente.

30 Los medios de transferencia de datos 701 transfieren datos para el dispositivo cliente 600, transmitidos desde el dispositivo servidor 500, al dispositivo cliente 600, y transfiere datos para el dispositivo servidor 500, transmitidos desde el dispositivo cliente 600, al dispositivo servidor 500. Los datos transmitidos desde el dispositivo servidor 500 y transferidos al dispositivo cliente 600 incluyen datos multimedia. Los datos transmitidos desde el dispositivo cliente 600 y transferidos al dispositivo servidor 500 incluyen datos de una velocidad de reproducción, un tiempo de reproducción restante y otros, como el estado del cliente.

35 Los medios de adquisición de información de recepción 702 transmiten, al dispositivo servidor 500, un valor calculado dividiendo la cantidad de datos multimedia, transmitidos secuencialmente por los medios de transferencia de datos 701 desde el dispositivo de servidor 500 al dispositivo cliente 600, mediante el período de tiempo de transferencia de los datos multimedia, como información de recepción del dispositivo cliente 600. Por ejemplo, si los medios de transferencia de datos 701 transfieren secuencialmente datos multimedia de "0,5 megabytes" en "0,5 segundos" desde el dispositivo servidor 500 al dispositivo cliente 600, entonces no puede recibir los datos multimedia del dispositivo servidor 500 durante un tiempo determinado y no puede ejecutar el proceso de transferencia, siendo la información de recepción de $0,5 \text{ megabytes}/0,5 \text{ segundos} = 1 \text{ (megabytes/segundo)}$. Cabe señalar que el procesamiento de adquisición de la información de recepción se realiza cada tiempo predeterminado. Si bien se supone que la transferencia de los datos de los medios se realiza mediante TCP/IP, también es posible utilizar UDP/IP en lugar de TCP/IP. En el caso de utilizar UDP/IP, existe la posibilidad de que los paquetes multimedia transmitidos desde el dispositivo servidor 500 se pierdan y no puedan ser recibidos por los medios de recepción de datos multimedia 601. En ese caso, también se adquieren una tasa de pérdida de paquetes multimedia (tasa de ocurrencia de pérdida de paquetes) entre el dispositivo servidor 500 y el dispositivo de retransmisión 700, y una tasa de pérdida de paquetes multimedia perdidos entre el dispositivo de retransmisión 700 y el dispositivo cliente 600. Por ejemplo, en el caso de utilizar RTP, la tasa de pérdida de paquetes se calcula especificando los paquetes perdidos en función del número de secuencia incluido en el encabezado de RTP. Si la red NW2, a la que está conectado el dispositivo de retransmisión 700, es una red de telefonía móvil y es posible medir el estado de las señales de ondas de radio entre la misma y el dispositivo cliente 600, es aceptable adquirir un estado como un estado de señales de ondas de radio entre el mismo y el dispositivo cliente 600. Los medios de adquisición de información de recepción 702 transfieren la información de recepción adquirida al dispositivo servidor 500.

[Efectos de la tercera realización ejemplar]

Según la presente realización, es posible conseguir un efecto ventajoso de que la configuración de un dispositivo cliente puede simplificarse, además de los efectos ventajosos obtenidos por la primera realización ejemplar, debido

a que los medios de adquisición de información multimedia de recepción 702 se proporciona al dispositivo de retransmisión 700.

Cuarta realización ejemplar

A continuación, se describirá una cuarta realización de ejemplo de la presente invención con referencia a los dibujos.

5 Con referencia a la figura 7, un sistema de entrega de contenido de la presente realización incluye un dispositivo servidor 800 y un dispositivo cliente 900 que están conectados entre sí de manera comunicativa. El dispositivo servidor 800 está adaptado para poder transmitir datos multimedia, formados por codificación de contenido, al dispositivo cliente 900. El dispositivo cliente 900 está adaptado para, mientras recibe datos multimedia transmitidos desde el dispositivo servidor 800, almacenar los datos recibidos de los datos multimedia en una memoria intermedia de reproducción multimedia, lee el almacén de datos multimedia almacenados desde la memoria intermedia de reproducción multimedia, y reproduce el contenido.

Además, el sistema de entrega de contenido de la presente realización también incluye unos medios de salida de tasa 801 y unos medios de transmisión de datos multimedia 802.

15 Los medios de salida de tasa 801 calculan y emiten a una combinación de una tasa de transmisión y una tasa de los medios sobre la base de una función objetivo. La función objetivo es una función que utiliza una tasa de transmisión, que representa la cantidad de datos multimedia a transmitir por unidad de tiempo por el dispositivo servidor 800, y una tasa multimedia, que representa la cantidad de datos multimedia por unidad de tiempo, como variables, y determina un valor de evaluación que evalúa una combinación de QoE, que es una calidad de servicio que un usuario del dispositivo cliente 900 experimenta al ver el contenido reproducido por el dispositivo cliente 900, y un coste de entrega que representa el coste involucrado en la entrega de los datos multimedia para corresponder a las variables.

Además, los medios de transmisión de datos multimedia 802 transmiten los datos multimedia, codificados en la salida de tasa de los medios desde los medios de salida de tasa 801, desde el dispositivo de servidor 800 al dispositivo cliente 900 en la salida de tasa de transmisión desde los medios de salida de tasa 801.

25 [Efectos de la cuarta realización ejemplar]

Según la presente realización, es posible lograr un efecto ventajoso de mejorar la calidad de la experiencia tanto como sea posible al tiempo que reduce el coste de entrega. Esto se debe a que una tasa multimedia y una tasa de transmisión, cuando se entrega contenido, se calculan mediante el uso de una función objetivo que utiliza la tasa multimedia y la tasa de transmisión de los datos multimedia como variables y determina un valor de evaluación evaluar una combinación de QoE y el coste de envío que corresponda a las variables.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a las realizaciones ejemplares descritas anteriormente, la presente invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente. La forma y los detalles de la presente invención se pueden cambiar dentro del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas de diversas maneras que pueden ser entendidas por los expertos en la materia.

35 Además, aunque los programas de las realizaciones descritas anteriormente se almacenan en unidades de almacenamiento, pueden almacenarse en medios de grabación legibles por ordenador. Por ejemplo, los medios de grabación son medios portátiles que incluyen discos flexibles, discos ópticos, discos magnetoópticos y memorias de semiconductores.

40 La presente invención se basa en y reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente japonesa n.º 2011-279.213, presentada el 21 de diciembre de 2011.

Aplicabilidad industrial

La presente invención es aplicable a, por ejemplo, un sistema de entrega de contenido que incluye un dispositivo servidor que transmite los datos multimedia que representan contenido y un dispositivo cliente que recibe datos multimedia desde el dispositivo de servidor y los reproduce.

45 Números de referencia

100 dispositivo servidor

101 medios de almacenamiento de datos multimedia

102 medios de salida de tasa

102a medios de cálculo de tasa óptima

50 102b medios de evaluación de QoE

- 102c medios de evaluación de costes de entrega
- 103 medios de generación de paquetes multimedia
- 104 medios de transmisión de datos multimedia
- 200 dispositivo cliente
- 5 201 medios de recepción de datos multimedia
- 202 medios de reproducción multimedia
- 203 medios de reproducción de datos multimedia
- 204 medios de adquisición de información de recepción
- 205 medios de adquisición de velocidad de reproducción
- 10 206 medios de adquisición de tiempo de reproducción restante
- 300 dispositivo servidor
- 301 medios de almacenamiento de datos multimedia
- 302 medios de generación de paquetes multimedia
- 303 medios de transmisión de datos multimedia
- 15 400 dispositivo cliente
- 401 medios de recepción de datos multimedia
- 402 medios de reproducción multimedia
- 403 medios de reproducción de datos multimedia
- 404 medios de adquisición de información de recepción
- 20 405 medios de adquisición de velocidad de reproducción
- 406 medios de adquisición de tiempo de reproducción restante
- 407 medios de salida de tasa
- 407a medios de cálculo de tasa óptima
- 407b medios de evaluación de QoE
- 25 407c medios de evaluación de costes de entrega
- 408 medios de solicitud de transmisión
- 500 dispositivo servidor
- 501 medios de almacenamiento de datos multimedia
- 502 medios de salida de tasa
- 30 502a medios de cálculo de tasa óptima
- 502b medios de evaluación de QoE
- 502c medios de evaluación de costes de entrega
- 503 medios de generación de paquetes multimedia
- 504 medios de transmisión de datos multimedia
- 35 600 dispositivo cliente
- 601 medios de recepción de datos multimedia
- 602 medios de reproducción multimedia

- 603 medios de reproducción de datos multimedia
- 604 medios de adquisición de velocidad de reproducción
- 605 medios de adquisición de tiempo de reproducción restante
- 700 dispositivo de retransmisión
- 5 701 medios de transferencia de datos
- 702 medios de adquisición de información de recepción
- 800 dispositivo servidor
- 801 medios de salida de tasa
- 802 medios de transmisión de datos multimedia
- 10 900 dispositivo cliente

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de entrega de contenido que comprende un dispositivo servidor (100) y un dispositivo cliente (200) que están adaptados para ser comunicables entre sí, en el que
- 5 el dispositivo servidor (100) está adaptado para poder transmitir datos de medios, formados por codificación de contenido, al dispositivo cliente (200),
- el dispositivo cliente (200) está adaptado para, mientras recibe los datos de medios transmitidos por el dispositivo servidor(100), almacenar los datos recibidos de los datos de medios en una memoria intermedia de reproducción de medios(202), lee los datos de medios almacenados desde la memoria intermedia de reproducción de medios (202), y reproduce el contenido, y
- 10 el sistema de entrega de contenido comprende además:
- unos medios de salida de tasa (102, 407), ubicados en el dispositivo servidor (100) o en el dispositivo cliente (200), para calcular y generar una combinación de una tasa de transmisión y una tasa multimedia basada en una función objetivo, representando una cantidad de datos multimedia transmitidos por unidad tiempo por el dispositivo servidor (100), representando la tasa multimedia una cantidad de los datos multimedia requeridos para reproducir contenido, mediante el dispositivo cliente (200), a una sola tasa por la unidad de tiempo, usando la función objetivo la tasa de transmisión y la tasa multimedia como variables y que determinan un valor de evaluación que evalúa una combinación de una calidad de experiencia, QoE, que es una calidad de servicio que un usuario del dispositivo cliente (200) experimenta al ver el contenido reproducido por el dispositivo cliente (200), y un coste de entrega que representa un coste involucrado en la entrega de los datos multimedia para corresponder a las variables; y
- 15
- 20 medios de transmisión de datos multimedia (104), ubicados en el dispositivo servidor (100), para transmitir los datos multimedia, codificados en la salida de tasa multimedia desde los medios de salida de tasa (102, 407), desde el dispositivo de servidor (100) al dispositivo cliente (200) a la salida de tasa de transmisión desde los medios de salida de tasa (102, 407).
- 25
2. El sistema de entrega de contenido según la reivindicación 1, en el que
- la función objetivo se configura de manera tal que el coste de entrega se hace más alto a medida que la tasa multimedia es más alta.
3. El sistema de entrega de contenido según la reivindicación 1 o 2, en el que
- la función objetivo se establece de tal manera que el coste de entrega se vuelve más bajo a medida que la tasa de transmisión es más baja.
- 30
4. El sistema de entrega de contenido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que
- la función objetivo se configura de tal manera que el coste de entrega se hace más alto a medida que el tiempo de reproducción restante es más largo, siendo el tiempo de reproducción restante un período de tiempo en el que el contenido puede ser reproducido por los datos multimedia almacenados en la memoria intermedia de reproducción multimedia (202) y que no se ha reproducido.
- 35
5. El sistema de entrega de contenidos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que
- los medios de salida de tasa (102, 407) están configurados para ajustar la tasa de transmisión calculada y la tasa multimedia calculada de modo que los valores de la tasa de transmisión calculada y la tasa multimedia calculados se vuelven más pequeños a medida que la carga colocada en el dispositivo servidor (100) es mayor y genera la tasa de transmisión ajustada y la tasa multimedia ajustada.
- 40
6. El sistema de entrega de contenidos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que
- los medios de salida de tasa (102, 407) están configurados para ajustar la tasa de transmisión calculada y la tasa multimedia calculada, de modo que los valores de la tasa de transmisión calculada y la tasa multimedia calculada se vuelven más pequeños cuando un grado de congestión de una red que conecta el dispositivo servidor (100) y el dispositivo cliente (200) es mayor, y genera la tasa de transmisión ajustada y la tasa multimedia ajustada.
- 45
7. El sistema de entrega de contenido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que
- los medios de salida de tasa (102, 407) están configurados para ajustar la tasa de transmisión calculada y la tasa multimedia calculada, de modo que los valores de la tasa de transmisión calculada y la tasa multimedia calculada se vuelven más pequeños en una zona horaria durante la cual el grado de congestión de una red que conecta el dispositivo servidor (100) y el dispositivo cliente (200) se espera que sea más alta y generan la tasa de transmisión ajustada y la tasa multimedia ajustada.
- 50

8. Un dispositivo servidor (100) adaptado para ser comunicable con un dispositivo cliente (200) y para poder transmitir datos multimedia, formados por contenido de codificación, al dispositivo cliente (200), comprendiendo el dispositivo servidor (100):

5 medios de salida de tasa (102) para calcular y generar una combinación de una tasa de transmisión y una tasa multimedia basada en una función objetivo, representando una cantidad de datos multimedia transmitidos por unidad tiempo por el dispositivo servidor (100), representando la tasa multimedia una cantidad de los datos multimedia requeridos para reproducir contenido, mediante el dispositivo cliente (200), a una sola tasa por la unidad de tiempo, usando la función objetivo la tasa de transmisión y la tasa multimedia como variables y que determinan un valor de evaluación que evalúa una combinación de una calidad de experiencia, QoE, que es una calidad de servicio que un usuario del dispositivo cliente (200) experimenta al ver el contenido reproducido por el dispositivo cliente (200), y un coste de entrega que representa un coste involucrado en la entrega de los datos multimedia para corresponder a las variables; y

10 medios de transmisión de datos multimedia (104) para transmitir los datos multimedia, codificados en la salida de tasa de los medios desde los medios de salida de tasa (102), desde el dispositivo de servidor (100) al dispositivo cliente (200) en la salida de tasa de transmisión desde los medios de salida de tasa (102).

9. Un dispositivo cliente (200) adaptado para ser comunicable con un dispositivo servidor (100) y, mientras recibe datos multimedia transmitidos por el dispositivo servidor (100), almacena datos recibidos de los datos multimedia en una memoria intermedia de reproducción multimedia (202), lee los datos multimedia almacenados desde la memoria intermedia de reproducción multimedia (202), y reproduce contenido, comprendiendo el dispositivo cliente (200):

20 medios de reproducción de datos multimedia (405) para reproducir contenido; y

medios de salida de tasa (407) para calcular y generar una combinación de una tasa de transmisión y una tasa multimedia basada en una función objetivo, representando una cantidad de datos multimedia transmitidos por unidad tiempo por el dispositivo servidor (100), representando la tasa multimedia una cantidad de los datos multimedia requeridos para reproducir contenido, mediante los medios de reproducción de datos multimedia (405), a una sola tasa por la unidad de tiempo, usando la función objetivo la tasa de transmisión y la tasa multimedia como variables y que determinan un valor de evaluación que evalúa una combinación de una calidad de experiencia, QoE, que es una calidad de servicio que un usuario del dispositivo cliente (200) experimenta al ver el contenido reproducido por el dispositivo cliente (200), y un coste de entrega que representa un coste involucrado en la entrega de los datos multimedia para corresponder a las variables.

30 10. Un método de entrega para aplicarse a un sistema de entrega de contenido que incluye un dispositivo servidor (100) y un dispositivo cliente (200) que están adaptados para ser comunicables entre sí, estando adaptado el dispositivo servidor (100) para poder transmitir datos multimedia, formado por la codificación del contenido, al dispositivo cliente (200), estando adaptado el dispositivo cliente (200) para, mientras recibe los datos multimedia transmitidos por el dispositivo servidor (100), almacenar los datos recibidos de los datos multimedia en una memoria intermedia de reproducción multimedia (202), leer los datos multimedia almacenados en la memoria intermedia de reproducción multimedia (202) y reproducir el contenido, comprendiendo el método:

35 calcular y generar una combinación de una tasa de transmisión y una tasa multimedia basada en una función objetivo, representando una cantidad de datos multimedia transmitidos por unidad tiempo por el dispositivo servidor (100), representando la tasa multimedia una cantidad de los datos multimedia requeridos para reproducir contenido, mediante el dispositivo cliente (200), a una sola tasa por la unidad de tiempo, usando la función objetivo la tasa de transmisión y la tasa multimedia como variables y que determinan un valor de evaluación que evalúa una combinación de una calidad de experiencia, QoE, que es una calidad de servicio que un usuario del dispositivo cliente (200) experimenta al ver el contenido reproducido por el dispositivo cliente (200), y un coste de entrega que representa un coste involucrado en la entrega de los datos multimedia para corresponder a las variables; y

45 transmitir los datos multimedia, codificados a la tasa multimedia de salida, desde el dispositivo servidor (100) al dispositivo cliente (200) a la tasa de transmisión de salida.

FIG. 1

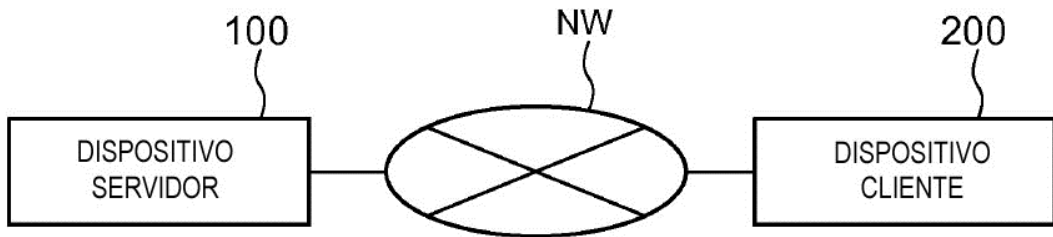


FIG. 2

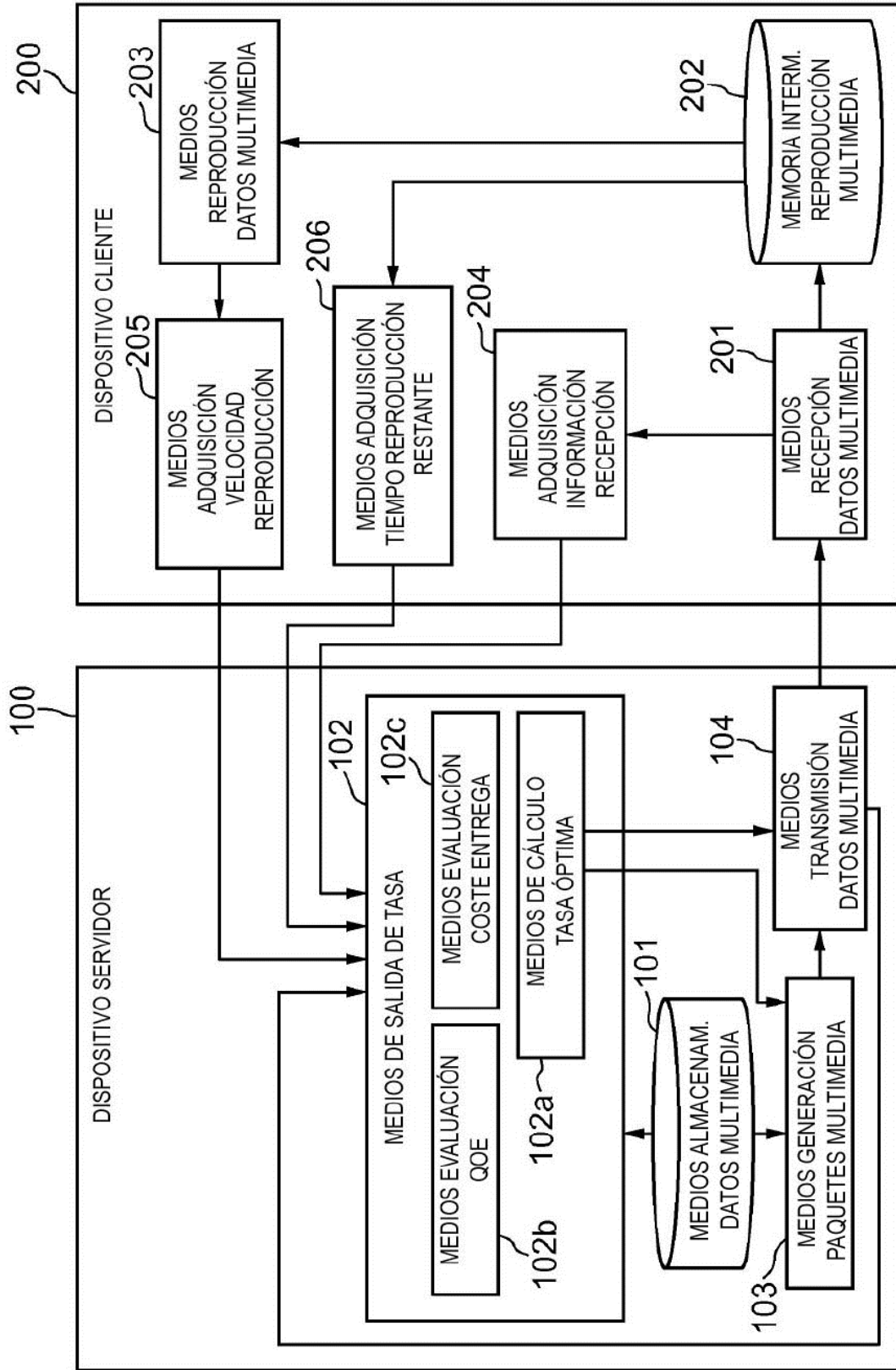


FIG. 3

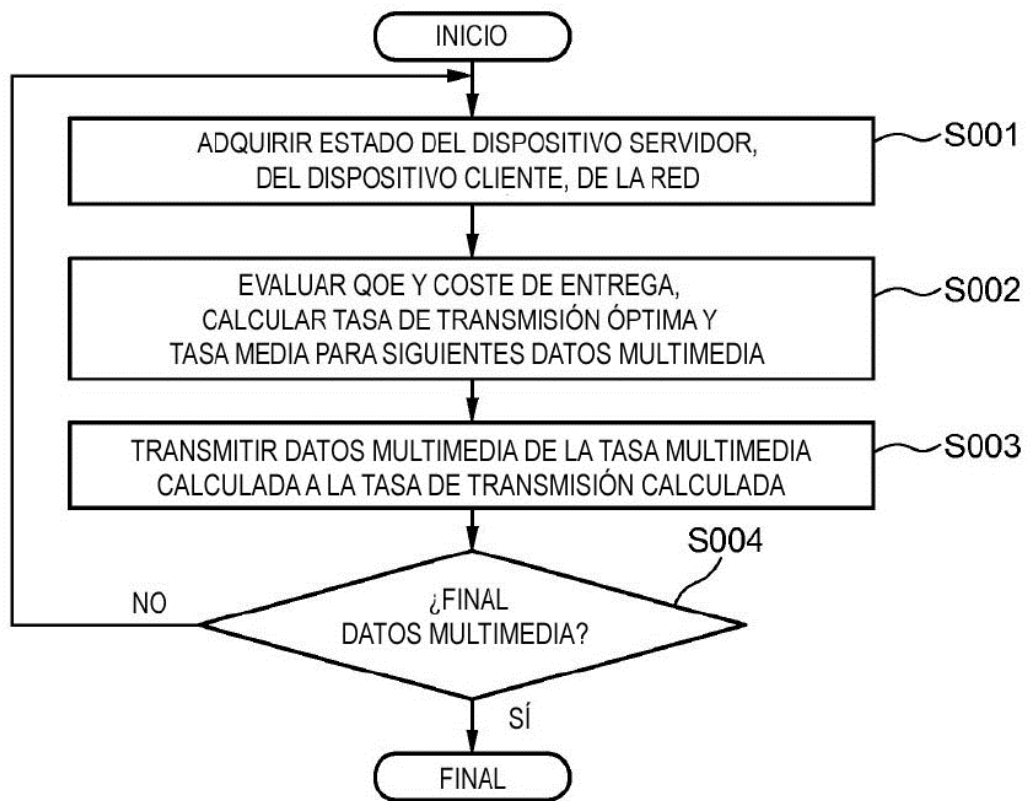


FIG. 4

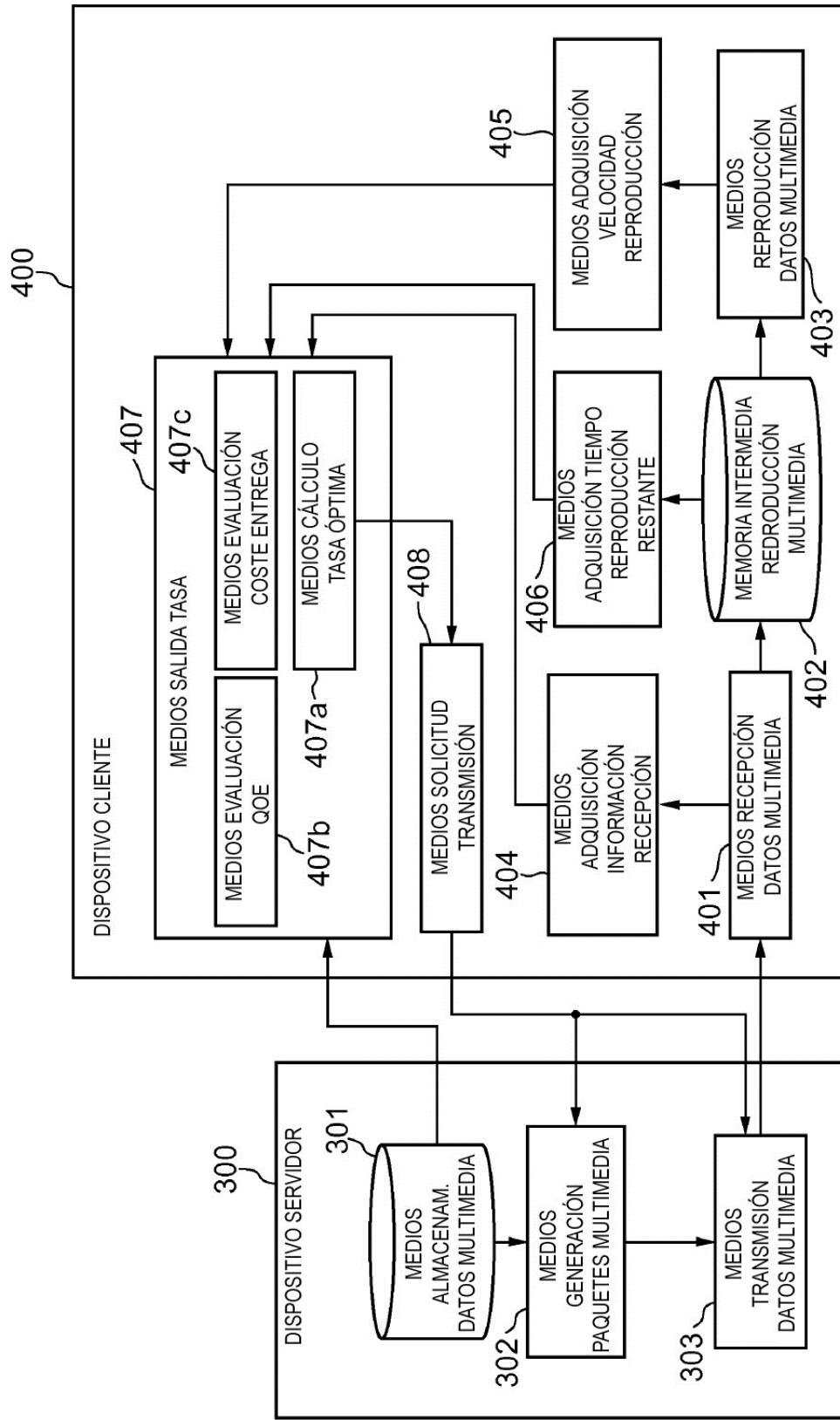


FIG. 5

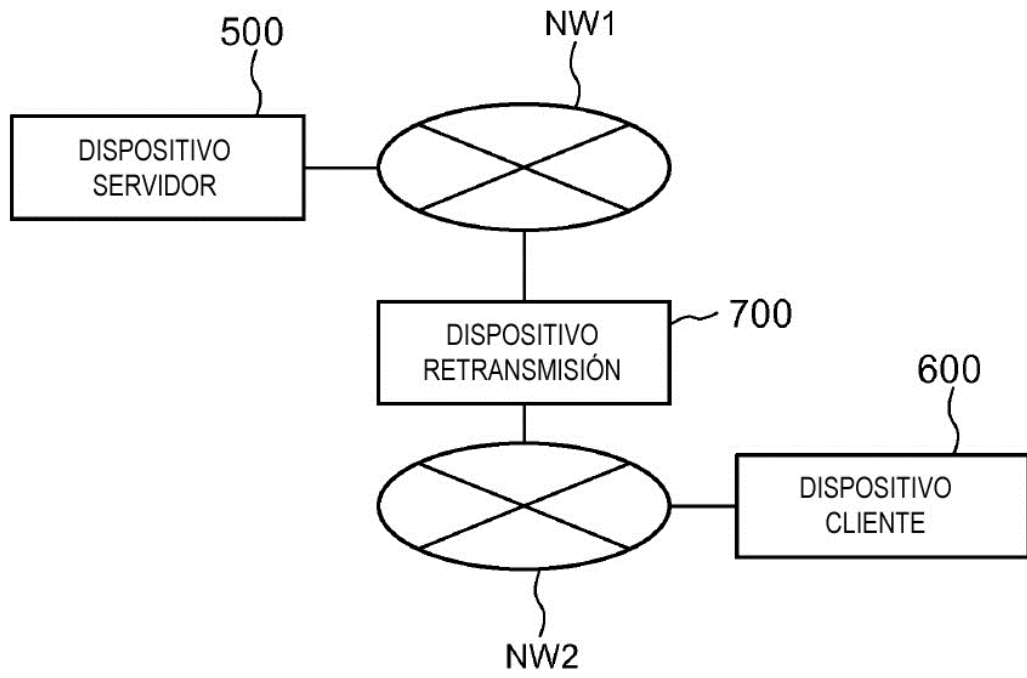


FIG. 6

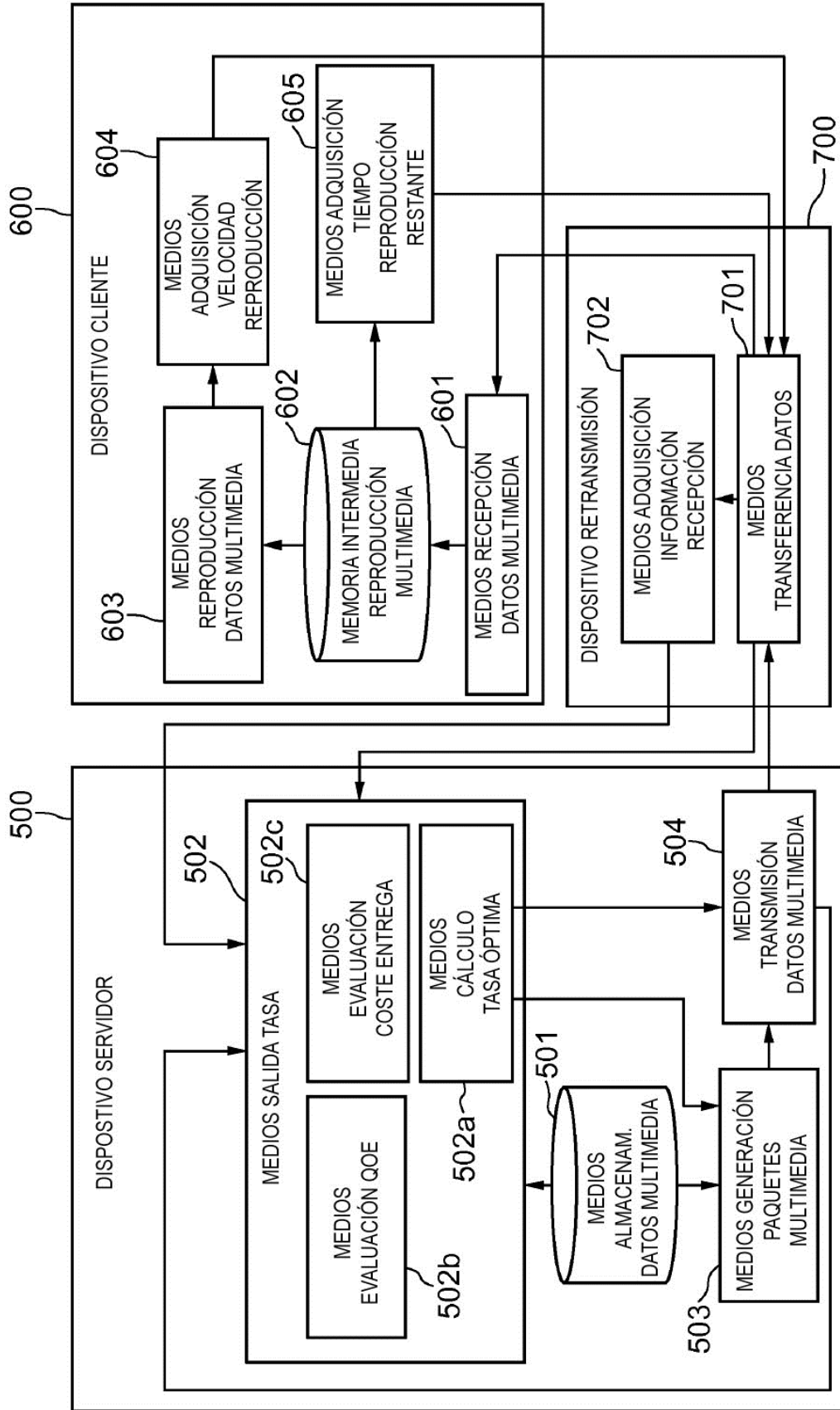


FIG. 7

