(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 853 479**

(51) Int. CI.:

H04L 29/06 (2006.01)
H04L 12/781 (2013.01)
H04L 12/707 (2013.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2018 E 18159122 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2020 EP 3534586**

(54) Título: **Técnicas de interacción entre protocolos de red**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.09.2021

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

AMEND, MARKUS y
BOGENFELD, ECKARD

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

DESCRIPCIÓN

Técnicas de interacción entre protocolos de red

CAMPO TÉCNICO

La descripción se refiere a técnicas para la interacción entre protocolos de red de conectividad múltiple para optimizar la distribución del tráfico y la explotación de trayectos. La descripción se refiere además a un dispositivo multitrayecto y un método para procesar el tráfico de datos multitrayecto. En particular, la descripción se refiere a la interacción entre múltiples protocolos de red de conectividad múltiple para optimizar la distribución del tráfico y optimizar la explotación del trayecto.

ANTECEDENTES

Con un número cada vez mayor de dispositivos, equipados con múltiples interfaces de acceso a la red, el desarrollo de nuevos protocolos de red de conectividad múltiple se vuelve cada vez más importante. Principalmente, está impulsado por el deseo de una mejor utilización de los recursos desde una perspectiva económica, aumentando la Calidad de la Experiencia (QoE) del cliente/usuario o ambos. Se cubren varios casos de uso, por ejemplo, el balanceo de carga, el traspaso sin interrupciones en caso de interrupción del trayecto, la agregación de capacidad, etc., que se pueden combinar de cualquier manera. Especialmente los desarrollos actuales o extensiones como el Protocolo de Transmisión de Control de Flujo (SCTP) o SCTP de Transferencia Multitrayecto Concurrente (CMT-SCTP), Protocolo de Control de Transmisión Multitrayecto (MPTCP) y Conexiones de Internet UDP Rápidas (QUIC), que comprenden todos características de conectividad múltiple, conducen a la suposición de que encontrarán el camino hacia el mercado de masas. Por lo tanto, los puntos de terminación de comunicaciones futuros estarán equipados con varios protocolos de red de conectividad múltiple, como se ilustra en la Figura 1. El documento US9660877 describe un método para gestionar una transacción en un controlador de red definido por software multiprotocolo asociando los fallos y los éxitos de las respuestas con las solicitudes apropiadas y el envío a las aplicaciones apropiadas. El documento US2016352653 describe un controlador de red definido por software para servicios remotos ubicados fuera del dominio de servicio.

COMPENDIO DE LA INVENCIÓN

El objeto de la presente invención es proporcionar un concepto para una utilización eficiente de protocolos de red de conectividad múltiple, coexistiendo en un mismo dispositivo de comunicación.

La invención está definida por las reivindicaciones independientes 1 y 14 y establecida por las reivindicaciones adjuntas.

El concepto como se describe en esta descripción es utilizar un intercambio de información entre los diferentes protocolos de red de conectividad múltiple independientemente de la capa OSI en la que actúen, para optimizar el uso concurrente de recursos y, por lo tanto, evitar interferencias, respectivamente pérdida de eficiencia.

Un protocolo puede, por ejemplo, intercambiar la información sobre la demanda de capacidad actual o planificada y/o la estimación de latencia/capacidad actual o el tipo de servicio o priorización o programación planificada/activa. Otros protocolos que recogen esta información pueden adaptar su comportamiento y devolver información propia.

Otro enfoque es mantener un control de congestión global alimentado por la información de diferentes protocolos. La información de control de congestión de los protocolos individuales puede combinarse o derivarse de otra información de los protocolos individuales.

Un enfoque adicional es mantener una gestión de trayectos conjunta. Los protocolos están informados sobre nuevos trayectos potenciales o eliminadas, monitorean las interfaces de red y comparten información de trayectos. La gestión de trayectos puede aprovechar las técnicas de gestión de trayectos individuales de los protocolos de red de conectividad múltiple individuales.

Los métodos y sistemas que se presentan a continuación pueden ser de varios tipos. Los elementos individuales descritos pueden realizarse mediante componentes de hardware o software, por ejemplo, componentes electrónicos que pueden fabricarse mediante diversas tecnologías e incluyen, por ejemplo, chips semiconductores, ASIC, microprocesadores, procesadores de señales digitales, circuitos eléctricos integrados, circuitos electro-ópticos y/o componentes pasivos.

Los dispositivos, sistemas y métodos que se presentan a continuación son capaces de transmitir información a través de una red de comunicación. El término red de comunicación se refiere a la infraestructura técnica sobre la que tiene lugar la transmisión de señales. La red de comunicación comprende esencialmente la red de conmutación en la que tiene lugar la transmisión y conmutación de las señales entre los dispositivos y plataformas estacionarios de la red de radio móvil o red fija, y la red de acceso en la que tiene lugar la transmisión de las señales entre un dispositivo de acceso a red y el terminal de comunicación. La red de comunicaciones puede comprender tanto componentes de una red de radio móvil como componentes de una red fija. En la red móvil, la red de acceso también se denomina interfaz aérea e incluye, por ejemplo, una estación base (NodoB, eNodoB, celda de radio) con

antena móvil para establecer la comunicación con un terminal de comunicación como se describe anteriormente, por ejemplo, un teléfono móvil o un dispositivo móvil con adaptador móvil o un terminal de máquina. En la red fija, la red de acceso incluye, por ejemplo, un DSLAM (multiplexor de acceso de línea de abonado digital) para conectar los terminales de comunicación de múltiples participantes basados en cables. A través de la red de conmutación, la comunicación se puede transferir a otras redes, por ejemplo, otros operadores de red, por ejemplo, redes extranjeras.

A continuación, se describen protocolos de red, también denominados protocolos de comunicación. Un protocolo de red es un sistema de reglas que permite que dos o más entidades de un sistema de comunicaciones transmitan información a través de un canal de comunicación o medio de transmisión. El protocolo de red define las reglas "Sintaxis", "Semántica" y "Sincronización" de comunicación y posible detección y corrección de errores. Los protocolos de red pueden implementarse mediante hardware, software o una combinación de ambos. Los sistemas de comunicación utilizan formatos bien definidos para intercambiar varios mensajes. Cada mensaje tiene un significado exacto destinado a obtener una respuesta de una gama de posibles respuestas predeterminadas para esa situación particular. El comportamiento especificado suele ser independiente de cómo se va a implementar. Los protocolos de comunicación deben ser acordados por las partes involucradas. Para llegar a un acuerdo, un protocolo de red se puede desarrollar en un estándar técnico. A menudo, múltiples protocolos describen diferentes aspectos de una única comunicación. Un grupo de protocolos (de red) diseñados para funcionar juntos se conoce como conjunto de protocolos (de red); cuando se implementan en software, son una pila de protocolos (de red). Los protocolos de comunicación de Internet son publicados por el Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF). El IEEE maneja la interconexión de redes cableadas e inalámbricas, y la Organización Internacional de Normalización (ISO) maneja otros tipos. Los protocolos de red pueden ejecutarse como software en un procesador o pueden implementarse como circuitos de hardware.

En sistemas de comunicaciones e informáticos, el modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (modelo OSI) define un modelo conceptual que caracteriza y estandariza las funciones de comunicación sin tener en cuenta su estructura y tecnología internas subyacentes. Su objetivo es la interoperabilidad de diversos sistemas de comunicación con protocolos estándar. El modelo divide un sistema de comunicación en capas de abstracción. La versión original del modelo definía siete capas: capa física (capa 1), capa de enlace de datos (capa 2), capa de red (capa 3), capa de transporte (capa 4), capa de sesión (capa 5), capa de presentación (capa 6) y Capa de aplicación (Capa 7).

Según un primer aspecto, la invención se refiere a un dispositivo multitrayecto como se describe en la reivindicación 1.

Tal dispositivo multitrayecto proporciona una utilización eficiente de los protocolos de red, ya que los recursos específicos del protocolo de red del dispositivo multitrayecto se comparten entre los protocolos de red y, por lo tanto, los recursos se utilizan de manera eficiente. Los protocolos de red pueden ser protocolos de red de conectividad múltiple y/o protocolos de red de no conectividad múltiple. Por lo tanto, se puede realizar un intercambio de información entre los diferentes protocolos de red, independientemente de la capa OSI en la que actúen, para optimizar el uso concurrente de recursos y evitar así interferencias, respectivamente pérdida de eficiencia. Por ejemplo, un protocolo de red puede intercambiar la información sobre la demanda de capacidad actual o planificada y/o la estimación de latencia/capacidad actual o el tipo de servicio o la priorización o la programación planificada/activa. Otros protocolos de red que recogen esta información pueden adaptar su comportamiento y devolver información propia.

Los protocolos de red pueden ejecutarse como software en el procesador central o pueden implementarse como circuitos de hardware que forman parte del procesador central.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, el procesador central está configurado para intercambiar información entre protocolos de red de la pluralidad de protocolos de red para programar el uso concurrente de los recursos específicos del protocolo de red.

Cuando se intercambia información entre los protocolos de red, la decisión de programar el uso concurrente de los recursos tiene una mayor fiabilidad.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, la información intercambiada comprende al menos uno de los siguientes: demanda de capacidad actual o planificada, latencia actual y/o estimación de capacidad, tipo de servicio, priorización, programación planificada y/o activa.

Esto proporciona la ventaja de que se puede detectar mejor el uso concurrente de recursos para diferentes protocolos de red y se puede implementar un mecanismo más eficiente para compartir estos recursos.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, el protocolo de red específico está configurado para procesar la parte del tráfico de datos multitrayecto que está relacionada con el protocolo de red específico en base a la información recibida de los otros protocolos de red.

Esto proporciona la ventaja de que el protocolo de red específico puede aplicar recursos de red dependiendo de las necesidades y requisitos de los otros protocolos de red. La compartición de recursos de red se puede implementar de manera eficiente cuando cada protocolo de red conoce los requisitos de los otros protocolos de red.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, el procesador central está configurado para procesar un control de congestión común para al menos dos protocolos de red de la pluralidad de protocolos de red en base a la información intercambiada entre los al menos dos protocolos de red.

Esto proporciona la ventaja de que el control de congestión común tiene más información disponible que los controles de congestión individuales por protocolo de red. La información de control de la congestión de los protocolos individuales se puede combinar o se puede derivar de otra información de los protocolos individuales. Esto permite mejorar la precisión del control de la congestión.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, el procesador central está configurado para mantener una gestión de trayectos conjunta para al menos dos protocolos de red de la pluralidad de protocolos de red en base a la información intercambiada entre los al menos dos protocolos de red.

Esto proporciona la ventaja de que una gestión de trayectos conjunta puede obtener información de más fuentes que las gestiones de trayectos individuales y, por lo tanto, proporcionar una gestión de trayectos más precisa. Los protocolos pueden estar informados sobre nuevos trayectos potenciales o eliminados, pueden monitorear interfaces de red y compartir información de trayectos. La gestión de trayectos puede aprovechar las técnicas de gestión de trayectos individuales de los protocolos de red de conectividad múltiple individuales.

La gestión de trayectos se utiliza para gestionar el transporte multitrayecto múltiples dentro de la red. Cada conexión multitrayecto consta de uno o más subflujos. Cada subflujo está definido por un par de direcciones de origen/destino (por ejemplo, IPv4 o IPv6). Mediante el uso de protocolos de red multitrayecto, los recursos de red se pueden compartir distribuyendo el transporte de datos de carga útil en múltiples subflujos. Luego, se pueden utilizar múltiples trayectos en la red subyacente para maximizar el rendimiento general de la conexión. La gestión de trayectos es responsable de este intercambio/distribución. Un gestor de trayectos que tiene acceso a más información puede realizar mejor la compartición de recursos y la distribución del transporte de datos de carga útil.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, el procesador central está configurado para vincular un número seleccionado de protocolos de red de la pluralidad de protocolos de red entre sí para enviar, recibir y/o solicitar información entre sí, en particular mediante comunicación bidireccional o mediante comunicación unidireccional.

Esto proporciona la ventaja de que los protocolos de red se pueden dividir en grupos, por ejemplo, grupos basados en objetivos, requisitos, prioridad, etc., específicos. Estos grupos pueden tratarse de forma diferente a otros protocolos de red que no pertenecen a ese grupo. Por ejemplo, los protocolos de red de conectividad múltiple forman un grupo y los protocolos de red de no conectividad múltiple pueden formar otro grupo. Esto permite una utilización más eficiente de los protocolos de red.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, el procesador central está configurado para formar un intercambio de información de malla completa o al menos un intercambio de información de malla parcial para vincular el número seleccionado de protocolos de red entre sí.

Esto proporciona la ventaja de que, al utilizar el intercambio de información de malla completa, cada protocolo de red conoce los requisitos, estados, etc. de los demás protocolos de red. Mediante el uso de una malla parcial se puede implementar una distribución específica de información considerando las dependencias entre los protocolos de red.

En la implementación de la invención del dispositivo multitrayecto, el procesador central comprende una unidad de Intercambio Central de Información Multitrayecto, MCIE, que está configurada para intercambiar información entre al menos dos protocolos de red de conectividad múltiple de la pluralidad de protocolos de red de conectividad múltiple.

Esto proporciona la ventaja de que la unidad MCIE se puede implementar como una unidad central para distribuir toda la información requerida. Por lo tanto, el conocimiento se puede implementar en la unidad MCIE, liberando así los protocolos de red de la gestión de intercambio de información. Para la unidad MCIE es más fácil intercambiar información que para cada protocolo de red individual, ya que la unidad MCIE puede gestionar la información de forma centralizada. Una ventaja adicional es que la unidad MCIE puede proporcionar interfaces estandarizadas, mientras que los diversos protocolos de red pueden requerir interfaces individuales, es decir, específicas del protocolo de red. La complejidad computacional para implementar interfaces estandarizadas es menor que la complejidad para implementar varias interfaces específicas del protocolo de red.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, los al menos dos protocolos de red están configurados para registrarse y/o cancelar el registro en la unidad MCIE para el intercambio de información.

Esto proporciona la ventaja de que el intercambio de información se puede implementar de manera flexible. Cuando se realiza o se inicia un nuevo protocolo de red en el procesador central, se puede registrar fácilmente en la unidad MCIE que puede proporcionar la información requerida. Cuando se termina un protocolo de red, se puede cancelar el registro de la unidad MCIE que informa a todos los demás protocolos de red que están en conexión con el protocolo de red de terminación. Entonces, los otros protocolos de red pueden aumentar su cuota de recursos. Una ventaja adicional del MCIE es que la unidad MCIE puede conectarse a un protocolo de red para asumir de las tareas de procesamiento del protocolo de red y/o recibir datos del protocolo de red, por ejemplo, en los casos en los que el protocolo de red no puede registrarse o cancelar el registro de una interfaz con la unidad MCIE. La unidad MCIE puede asumir al menos parcialmente el control del protocolo de red.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, los al menos dos protocolos de red están configurados para proporcionar sus capacidades e intereses a la unidad MCIE cuando se registra en la unidad MCIE.

Esto proporciona la ventaja de que los protocolos de red que proporcionan información a la unidad MCIE solo necesitan un enlace para compartir esta información, por ejemplo, sus capacidades e intereses, con todos los demás protocolos de red en lugar de múltiples enlaces con cada protocolo de red que pueda estar interesado en recibir esta información. Por lo tanto, la unidad MCIE reduce la complejidad de todo el dispositivo multitrayecto.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, la unidad MCIE está configurada para limitar el intercambio de información a ciertos tipos de protocolos de red y/o limitar el intercambio de información en el tiempo.

Esto proporciona la ventaja de que la información se puede enviar de manera orientada a objetivos, solo ciertos tipos de protocolos de red que pueden comprender o hacer uso de la información se pueden dotar con esa información. Limitar el intercambio de información en el tiempo permite reservar algo de tiempo para estar disponible para otras tareas además del intercambio de información.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, la unidad MCIE está configurada para controlar el intercambio de información en base a la entrada de información externa.

Esto proporciona la ventaja de que a través de la entrada de información externa se puede ajustar una configuración del procesador central desde el exterior. Por lo tanto, el dispositivo multitrayecto puede especificar desde el exterior qué configuración se aplicará. Se puede implementar una mayor flexibilidad.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, el procesador central está configurado para intercambiar una primera parte de información entre los al menos dos protocolos de red a través de la unidad MCIE y una segunda parte de información entre los al menos dos protocolos de red rodeando la unidad MCIE.

Esto proporciona la ventaja de que el intercambio de información se puede dividir de manera flexible en un intercambio de información directo entre los protocolos de red sin utilizar la unidad MCIE y el intercambio de información indirecto a través de la unidad MCIE.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, el protocolo de red específico comprende un protocolo de red de conectividad múltiple que está configurado para compartir los recursos específicos del protocolo de red con otros protocolos de red de conectividad múltiple y/o protocolos de red de no conectividad múltiple.

Esto permite implementar un mayor grado de flexibilidad cuando los recursos se pueden compartir entre protocolos de red de conectividad múltiple y protocolos de red de no conectividad múltiple.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, el protocolo de red específico está configurado para compartir los recursos específicos del protocolo de red con otros protocolos de red que operan en capas de Interconexión de Sistemas Abiertos, OSI, distintas del protocolo de red específico.

Esto proporciona la ventaja de que la optimización de trayectos se puede realizar a través de pilas de protocolos completas, por ejemplo, la capa de aplicación puede recibir información de la capa de red o la capa de transporte. Las Interfaces de Programación de Aplicaciones (API) pueden acceder a más información que proporciona más conocimiento sobre la red.

En una forma de implementación ejemplar del dispositivo multitrayecto, los protocolos de red incluyen uno o más de los siguientes: ITU-T G998.2, SCTP, MPTCP, Agregación de Enlaces, QUIC, ML-PPP, Protocolo de Unión de Túnel GRE de Huawei.

Esto proporciona la ventaja de que muchos de los protocolos de red que se utilizan actualmente pueden compartir información y recursos para optimizar su distribución del tráfico y la explotación de trayectos.

Según un segundo aspecto, la invención se refiere a un método como se describe en la reivindicación 14.

Un método de este tipo permite la utilización eficiente de los protocolos de red de conectividad múltiple, ya que los recursos específicos del protocolo de red de conectividad múltiple del dispositivo multitrayecto se comparten entre los protocolos de red de conectividad múltiple y, por lo tanto, los recursos se usan de manera eficiente. Por lo tanto, se puede realizar un intercambio de información entre los diferentes protocolos de red de conectividad múltiple, independientemente de la capa OSI en la que actúen, para optimizar el uso concurrente de recursos y evitar así interferencias, respectivamente pérdida de eficiencia.

Las realizaciones de la invención se pueden implementar en hardware y/o software. En esta descripción se aplican los siguientes acrónimos:

CMT-SCTP	SCTP de Transferencia Multitrayecto Concurrente
GRE	Encapsulación de Enrutamiento Genérico
MCIE	Intercambio de Información Central Multitrayecto
MPTCP	TCP multitrayecto
QoE	Calidad de Experiencia
OSI	Interconexión de Sistemas Abiertos
QUIC	Conexiones de Internet UDP Rápidas
SCTP	Protocolo de Transmisión de Control de Flujo
TCP	Protocolo de Control de Transmisión
UDP	Protocolo de Datagramas de Usuario

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se describirán más realizaciones de la invención con respecto a las siguientes figuras, en donde:

La figura 1 muestra un punto final con capacidad para múltiples conexiones con varios protocolos habilitados para multitrayecto ejemplares;
la figura 2 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo multitrayecto 200 según la descripción que usa el intercambio directo de información relevante multitrayecto entre varios protocolos;
la figura 3 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo multitrayecto 300 según la descripción que usa el intercambio central de información relevante multitrayecto entre varios protocolos;
la figura 4 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo multitrayecto 400 según la descripción que usa una combinación de intercambio directo y central de información relevante multitrayecto entre varios protocolos; y
la figura 5 muestra un diagrama esquemático que ilustra un método 500 para procesar tráfico de datos multitrayecto según la descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

En la siguiente descripción detallada se hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman parte de la descripción, y en los que se muestran, a modo de ilustración, aspectos específicos en los que se puede ubicar la presente invención. Se entiende que se pueden utilizar otros aspectos y se pueden realizar cambios estructurales o lógicos sin apartarse del alcance de la presente invención. La siguiente descripción detallada, por lo tanto, no debe tomarse en un sentido limitativo, ya que el alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, se entiende que una descripción en conexión con un método descrito también puede ser válida para un dispositivo o sistema correspondiente configurado para realizar el método y viceversa. Por ejemplo, si se describe un paso de método específico, un dispositivo correspondiente puede incluir una unidad para realizar el paso de método descrito, incluso si dicha unidad no se describe o ilustra explícitamente en las figuras. Además, se entiende que las características de los diversos aspectos ejemplares descritos en la presente memoria pueden combinarse entre sí, a menos que se indique específicamente lo contrario.

La figura 1 muestra un punto final con capacidad para múltiples conexiones 100 con varios protocolos habilitados para multitrayecto ejemplares. El punto final o dispositivo de punto final con capacidad para múltiples conexiones 100 está equipado con una interfaz de acceso a la red múltiple 120 y un procesador central 110. En el procesador central 110, se pueden implementar una multitud de protocolos de red de conectividad múltiple, tales como el protocolo de red SCTP 112 según "R. Stewart, "Stream Control Transmission Protocol", RFC Nº 4960, septiembre de 2007", el protocolo de red MPTCP 113 según "A. Ford y C. Raiciu y M. Handley y O. Bonaventure, "TCP Extensions for Multipath Operation with Multiple Addresses", RFC Nº 6824, enero de 2013", el protocolo de red QUIC según "Ryan Hamilton y Jana Iyengar e Ian Swett y Alyssa Wilk, "QUIC: A UDP-Based Secure and Reliable Transport for HTTP/2", draft-tsvwg-quic-protocol-02, enero de 2016", el protocolo de red ITU-T G.998.2 111, protocolo de red de Agregación de Enlaces 114, el protocolo de red ML-PPP 116, el Protocolo de Unión de Túnel GRE de Huawei 117 y varios otros, por ejemplo, el protocolo de red CMT-SCTP según "Paul Amer y Martin Becke y Thomas Dreibholz y Nasif Ekiz y Janardhan Iyengar y Preethi Natarajan y Randall Stewart y Michael Tuexen, "Load Sharing for the Stream Control Transmission Protocol (SCTP)", draft-tuexen-tsvwg-sctp-multipath-15, enero de 2018".

La figura 2 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo multitrayecto 200 según la descripción que usa el intercambio directo de información relevante multitrayecto entre varios protocolos. La figura 2 muestra el intercambio directo de información 201, 202, 203, 204, 205, 206 entre varios protocolos 115, 113, 117, 211. Un ejemplo se representa como un intercambio de información de malla completa, donde todos los protocolos 115, 113, 117, 211 están vinculados entre sí y pueden enviar y obtener información 201, 202, 203, 204, 205, 206 (comunicación bidireccional). Sin embargo, no es obligatorio vincularlos a todos ellos. También funciona con una selección limitada, respectivamente, como comunicación unidireccional. Los protocolos 115, 113, 117, 211, vinculados entre sí, pueden enviar, recibir y solicitar información 201, 202, 203, 204, 205, 206.

La figura 3 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo multitrayecto 300 según la descripción que usa el intercambio central de información relevante multitrayecto entre varios protocolos. En la figura 3, la comunicación directa 201, 202, 203, 204, 205, 206 como se muestra en la figura 2 se reemplaza por la instancia adicional MCIE (Intercambio de Información Central Multitrayecto) 310 que actúa como unidad única para recibir y programar información 301, 302, 303, 304 entre los protocolos 115, 113, 117, 211. Los protocolos 115, 113, 117, 211 pueden registrarse o cancelar el registro en MCIE 310 y pueden aportar sus capacidades e intereses al MCIE 310. Los protocolos 115, 113, 117, 211 pueden enviar, recibir y solicitar información 301, 302, 303, 304. La información 301, 302, 303, 304 puede estar limitada a ciertos tipos de protocolos 115, 113, 117, 211 o puede estar limitada en el tiempo. El MCIE 310 puede recibir entrada de información externa 311.

En una implementación ejemplar, la unidad 310 MCIE puede conectarse directamente a un protocolo de red, por ejemplo, uno o más de los protocolos 115, 113, 117, 211 mostrados en la figura 3, para asumir las tareas de procesamiento del protocolo de red 115, 113, 117, 211 y/o para recibir datos del protocolo de red 115, 113, 117 , 211, por ejemplo en los casos en los que el protocolo de red 115, 113, 117, 211 no es capaz de registrar o cancelar el registro de una interfaz 301, 302, 303, 304 con la unidad MCIE 310. La unidad MCIE 310 puede entonces al menos parcialmente asumir el control del protocolo de red 115, 113, 117, 211 respectivo.

La figura 4 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo multitrayecto 400 según la descripción que usa una combinación de intercambio directo y central de información relevante multitrayecto entre varios protocolos. La figura 4 es una combinación del intercambio central 300 como se describe anteriormente con respecto a la figura 3 y el intercambio directo 200 como se describe anteriormente con respecto a la figura 2, que puede ser relevante, si hay información que se compartirá entre diferentes protocolos 115, 113, 117, 211 o transmitirá exclusivamente entre ciertos protocolos 115, 113, 117, 211.

El dispositivo multitrayecto 200, 300, 400 como se ilustra en las Figuras 2 a 4 se puede utilizar para procesar tráfico de datos multitrayecto. Tal dispositivo multitrayecto 200, 300, 400 incluye una interfaz de acceso a la red multitrayecto 120 para recibir tráfico de datos multitrayecto; y un procesador central 110 configurado para procesar una pluralidad de protocolos de red, por ejemplo, los protocolos de red 115, 113, 117, 211 como se muestra en las Figuras 2 a 4. Un protocolo de red específico, por ejemplo, el protocolo de red 113, de la pluralidad de protocolos de red 115, 113, 117, 211 está configurado para utilizar recursos específicos del protocolo del dispositivo multitrayecto 200, 300, 400 (o recursos de canal) para procesar una parte del tráfico de datos multitrayecto que está relacionado con el protocolo de red específico 113. El protocolo de red específico 113 está configurado para compartir los recursos específicos del protocolo de red con otros protocolos de red, por ejemplo, los protocolos de red 115, 117, 211, que están configurados para procesar partes del tráfico de datos multitrayecto que están relacionadas con los otros protocolos de red 115, 117, 211.

El protocolo de red 113 específico puede comprender un protocolo de red de conectividad múltiple que está configurado para compartir los recursos específicos del protocolo de red con otros protocolos de red de conectividad múltiple y/o protocolos de red no de conectividad múltiple. El protocolo de red 113 específico puede configurarse para compartir los recursos específicos del protocolo de red con otros protocolos de red que operan en capas de Interconexión de Sistemas Abiertos, OSI, diferentes que el protocolo de red específico, por ejemplo, entre la capa OSI 3 y la capa OSI 4. Los protocolos de red pueden incluir uno o más de los siguientes: ITU-T G998.2, SCTP, MPTCP, Agregación de Enlaces, QUIC, ML-PPP, Protocolo de Unión de Túnel GRE de Huawei, por ejemplo, como se muestra en la figura 1.

El procesador central 110 puede estar configurado para intercambiar información 201, 202, 203, 204, 205, 206 entre los protocolos de red de la pluralidad de protocolos de red 115, 113, 117, 211 para programar el uso concurrente de los recursos específicos del protocolo de red, por ejemplo, como se muestra en la figura 2. Por supuesto, la información 301, 302, 303, 304 también se puede intercambiar a través de una unidad central, por ejemplo, la unidad MCIE 310 como se muestra en la figura 3.

La información intercambiada 201, 202, 203, 204, 205, 206 puede incluir uno o más de los siguientes: demanda de capacidad actual o planificada, latencia actual y/o estimación de capacidad, tipo de servicio, priorización, programación planificada y/o activa.

El protocolo de red 113 específico se puede configurar para procesar la parte del tráfico de datos multitrayecto que está relacionada con el protocolo de red 113 específico, en base a la información 201, 204, 205 recibida de los otros protocolos de red 115, 117, 211.

El procesador central 110 puede configurarse para procesar un control de congestión común para al menos dos protocolos de red de la pluralidad de protocolos de red 115, 113, 117, 211 en base a la información intercambiada entre los al menos dos protocolos de red.

El control de la congestión modula la entrada del tráfico en una red de telecomunicaciones para evitar el colapso congestivo resultante de la sobre suscripción. Por lo general, esto se logra reduciendo la tasa de paquetes y no debe confundirse con el control de flujo, que evita que el remitente abrume al receptor. El control de la congestión incluye técnicas tales como la reducción exponencial, las colas justas, los esquemas de prioridad, etc.

El procesador central 110 puede configurarse para mantener una gestión de trayectos conjunta para al menos dos protocolos de red de la pluralidad de protocolos de red 115, 113, 117, 211 en base a la información intercambiada entre los al menos dos protocolos de red.

El procesador central 110 puede configurarse para vincular un número seleccionado de protocolos de red de la pluralidad de protocolos de red 115, 113, 117, 211 entre sí para enviar, recibir y/o solicitar información entre sí, en particular mediante comunicación bidireccional o mediante comunicación unidireccional.

El procesador central 110 puede configurarse para formar un intercambio de información de malla completa 201, 202, 203, 204, 205, 206, por ejemplo como se muestra en la figura 2 o al menos un intercambio de información de malla parcial para vincular el número seleccionado de protocolos de red entre sí.

El procesador central 110 puede incluir una unidad de Intercambio Central de Información Multitrayecto, MCIE, 310 como se muestra en las figuras 3 y 4 que está configurada para intercambiar información 301, 302, 303, 304 entre al menos dos protocolos de red de la pluralidad de protocolos de red 115, 113, 117, 211.

Los al menos dos protocolos de red pueden configurarse para registrarse y/o cancelar el registro en la unidad MCIE 310 para el intercambio de información 301, 302, 303, 304. Los al menos dos protocolos de red pueden configurarse para proporcionar sus capacidades e intereses a la unidad MCIE 310 al registrarse en la unidad MCIE 310.

La unidad 310 MCIE puede conectarse a un protocolo de red, por ejemplo, uno o más de los protocolos 115, 113, 117, 211 mostrados en la figura 4, para asumir las tareas de procesamiento del protocolo de red 115, 113, 117, 211 y/o para recibir datos del protocolo de red 115, 113, 117 , 211, por ejemplo en los casos en los que el protocolo de red 115, 113, 117, 211 no es capaz de registrar o cancelar el registro de una interfaz 301, 302, 303, 304 con la unidad MCIE 310. La unidad MCIE 310 puede entonces al menos parcialmente asumir el control del protocolo de red 115, 113, 117, 211 respectivo.

La unidad MCIE 310 puede configurarse para limitar el intercambio de información 301, 302, 303, 304 a ciertos tipos de protocolos de red y/o limitar el intercambio de información 301, 302, 303, 304 en el tiempo. Por ejemplo, el intercambio de información puede limitarse a franjas horarias específicas. Por ejemplo, algunos protocolos de red pueden tener prohibido intercambiar información, por ejemplo, protocolos de red de alta prioridad con protocolos de red de baja prioridad, protocolos de red en diferentes capas OSI, etc.

La unidad MCIE 310 puede configurarse para controlar el intercambio de información 301, 302, 303, 304 en base a la entrada de información externa 311. Por ejemplo, la entrada de información externa puede proporcionar una configuración al procesador central. En esta configuración se pueden especificar limitaciones específicas de intercambio de información, protocolos de red, interfaces y trayectos de red.

En el ejemplo de la figura 4, el procesador central 110 puede configurarse para intercambiar una primera parte de información, por ejemplo, información 301, 302, 303, 304 entre los al menos dos protocolos de red a través de la unidad 310 MCIE y una segunda parte de información, por ejemplo, información 201, 202, 203, 204, 205, 206 directamente entre los al menos dos protocolos de red sin usar la unidad MCIE 310, por ejemplo, evitando la unidad MCIE 310.

La figura 5 muestra un diagrama esquemático que ilustra un método 500 para procesar tráfico de datos multitrayecto según la descripción.

El método 500 incluye recibir 501 tráfico de datos multitrayecto a través de una interfaz de acceso a la red multitrayecto120, por ejemplo, como se describió anteriormente con respecto a las Figuras 2 a 4.

El método 500 incluye procesar 502 una pluralidad de protocolos de red 115, 113, 117, 211 por un procesador central 110, por ejemplo, como se describió anteriormente con respecto a las Figuras 2 a 4.

El método 500 incluye utilizar 503, mediante un protocolo de red específico 113 de la pluralidad de protocolos de red 115, 113, 117, 211, recursos específicos del protocolo para procesar una parte del tráfico de datos multitrayecto que está relacionado con el protocolo de red específico 113, por ejemplo, como se describió anteriormente con respecto a las Figuras 2 a 4.

El método 500 incluye compartir 504, mediante el protocolo de red específico 113, los recursos específicos del protocolo de red con otros protocolos de red 115, 117, 211 que están configurados para procesar partes del tráfico de datos multitrayecto que están relacionadas con los otros protocolos de red 115, 117, 211, por ejemplo, como se describió anteriormente con respecto a las Figuras 2 a 4.

El método 500 se puede implementar en un dispositivo multitrayecto 200, 300, 400 como se describió anteriormente con respecto a las Figuras 2 a 4, en particular en un procesador central 110 como se describió anteriormente con respecto a las Figuras 2 a 4.

El método 500 puede incluir pasos adicionales, tales como, por ejemplo, según los bloques de cálculo descritos anteriormente con referencia a las Figuras 2 a 4, en particular como se describió anteriormente con respecto al dispositivo multitrayecto 200, 300, 400 de las Figuras 2 a 4.

El método 500 se puede implementar en un ordenador. Otro aspecto de la invención se refiere a un medio no transitorio legible por ordenador en el que se almacenan instrucciones de ordenador que, cuando son ejecutadas por un ordenador, hacen que el ordenador realice el método 500.

Si bien una característica o aspecto particular de la descripción puede haber sido descrito con respecto a solo una de varias implementaciones o realizaciones, tal característica o aspecto puede combinarse con una o más características o aspectos de las otras implementaciones o realizaciones según se desee y ventajoso para cualquier aplicación dada o particular. Además, en la medida en que los términos "incluir", "tener", "con" u otras variantes de los mismos se utilicen en la descripción detallada o en las reivindicaciones, se pretende que dichos términos sean inclusivos de una manera similar al término "comprender". Además, los términos "ejemplar" y "por ejemplo" se entienden simplemente como un ejemplo, en lugar de lo mejor u óptimo. Pueden haber sido usados los términos "acoplado" y "conectado", junto con derivados. Debe entenderse que estos términos pueden haber sido usados para indicar que dos elementos cooperan o interactúan entre sí independientemente de si están en contacto físico o eléctrico directo, o no están en contacto directo entre sí.

Aunque los elementos de las siguientes reivindicaciones se enumeran en una secuencia particular, a menos que las descripciones de las enumeraciones de las reivindicaciones impliquen una secuencia particular para implementar algunos o todos esos elementos, esos elementos no están necesariamente destinados a estar limitados a ser implementados en esa secuencia particular.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a una o más realizaciones particulares, los expertos en la técnica reconocen que se pueden realizar muchos cambios en la misma sin apartarse del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de multitrayecto (200, 300, 400) para procesar el tráfico de datos multitrayecto, el dispositivo multitrayecto que comprende:

una interfaz de acceso a la red multitrayecto (120) para recibir tráfico de datos multitrayecto; y
un procesador central (110) configurado para procesar una pluralidad de protocolos de red de conectividad múltiple (115, 113, 117, 211),
en donde un protocolo de red de conectividad múltiple (113) específico de la pluralidad de protocolos de red de conectividad múltiple (115, 113, 117, 211) está configurado para utilizar recursos específicos de protocolo del dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) para el procesamiento una parte del tráfico de datos multitrayecto que está relacionada con el protocolo de red de conectividad múltiple (113) específico,
en donde el protocolo de red de conectividad múltiple (113) específico está configurado para compartir los recursos específicos del protocolo de red con otros protocolos de red de conectividad múltiple (115, 117, 211), que están configurados para procesar partes del tráfico de datos multitrayecto que están relacionadas a los otros protocolos de red de conectividad múltiple (115, 117, 211) mediante la distribución del transporte de datos de carga útil en múltiples subflujos de una conexión multitrayecto, y
en donde el procesador central (110) comprende una unidad de Intercambio de Información Central Multitrayecto, MCIE, (310) que está configurada para intercambiar información (301, 302, 303, 304) entre al menos dos protocolos de red de conectividad múltiple de la pluralidad de protocolos de red de conectividad múltiple (115, 113, 117, 211).

2. El dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) de la reivindicación 1,
en donde el procesador central (110) está configurado para intercambiar información (201, 202, 203, 204, 205, 206) entre protocolos de red de conectividad múltiple de la pluralidad de protocolos de red de conectividad múltiple (115, 113, 117, 211) para programar el uso concurrente de los recursos específicos del protocolo de red.

3. El dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) de la reivindicación 2, en donde la información intercambiada (201, 202, 203, 204, 205, 206) comprende al menos uno de los siguientes:

demanda de capacidad actual o planificada,
latencia y/o capacidad actual
estimación, tipo de servicio,
priorización,
programación planificada y/o activa.

4. El dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) de una de las reivindicaciones anteriores,
en donde el protocolo de red de conectividad múltiple (113) específico está configurado para procesar la parte del tráfico de datos multitrayecto que está relacionada con el protocolo de red de conectividad múltiple (113) específico en base a la información (201, 204, 205) recibida de los otros protocolos de red multitrayecto (115, 117, 211).

5. El dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) de una de las reivindicaciones anteriores,
en donde el procesador central (110) está configurado para procesar un control de congestión común para al menos dos protocolos de red de conectividad múltiple de la pluralidad de protocolos de red de conectividad múltiple (115, 113, 117, 211) en base a la información intercambiada entre los al menos dos protocolos de red de conectividad múltiple.

6. El dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) de una de las reivindicaciones anteriores,
en donde el procesador central (110) está configurado para mantener una gestión de trayectos conjunta para al menos dos protocolos de red de conectividad múltiple de la pluralidad de protocolos de red de conectividad múltiple (115, 113, 117, 211) en base a la información intercambiada entre los al menos dos protocolos de red de conectividad múltiple.

7. El dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) de una de las reivindicaciones anteriores,
en donde el procesador central (110) está configurado para vincular un número seleccionado de protocolos de red de conectividad múltiple de la pluralidad de protocolos de red de conectividad múltiple (115, 113, 117, 211) entre sí para enviar, recibir y/o solicitar información el uno al otro, en particular mediante comunicación bidireccional o mediante comunicación unidireccional.

8. El dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) de la reivindicación 7,
en donde el procesador central (110) está configurado para formar un intercambio de información de malla completa (201, 202, 203, 204, 205, 206) o al menos un intercambio de información de malla parcial para vincular el número seleccionado de protocolos de red de conectividad múltiple entre sí.
9. El dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) de una de las reivindicaciones anteriores.

en donde los al menos dos protocolos de red de conectividad múltiple están configurados para registrarse y/o cancelar el registro en la unidad MCIE (310) para el intercambio de información (301, 302, 303, 304), y/o
en donde la unidad MCIE (310) está configurada para conectarse a al menos un protocolo de red multitrayecto de la pluralidad de protocolos de red de conectividad múltiple (115, 113, 117, 211) para asumir las tareas de procesamiento y/o recibir datos del al menos un protocolo de red de conectividad múltiple, en particular en los casos en los que el al menos un protocolo de red de conectividad múltiple no puede registrarse y/o cancelar el registro en la unidad MCIE. (310).

10. El dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) de la reivindicación 9,
en donde los al menos dos protocolos de red de conectividad múltiple están configurados para proporcionar sus capacidades e intereses a la unidad MCIE (310) cuando se registran en la unidad MCIE (310).

11. El dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) de una de las reivindicaciones anteriores,
en donde la unidad MCIE (310) está configurada para limitar el intercambio de información (301, 302, 303, 304) a ciertos tipos de protocolos de red de conectividad múltiple y/o limitar el intercambio de información (301, 302, 303, 304) en el tiempo.

12. El dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) de una de las reivindicaciones anteriores,
en donde la unidad MCIE (310) está configurada para controlar el intercambio de información (301, 302, 303, 304) en base a la entrada de información externa (311).

13. El dispositivo multitrayecto (200, 300, 400) de una de las reivindicaciones anteriores,
en donde el procesador central (110) está configurado para intercambiar una primera parte de información (301, 302, 303, 304) entre los al menos dos protocolos de red de conectividad múltiple a través de la unidad MCIE (310) y una segunda parte de información (201, 202, 203, 204, 205, 206) entre los al menos dos protocolos de red de conectividad múltiple que evitan la unidad MCIE (310).

14. Un método (500) para procesar tráfico de datos multitrayecto, el método que comprende:

recibir (501) tráfico de datos multitrayecto a través de una interfaz de acceso a la red multitrayecto (120);
procesar (502) una pluralidad de protocolos de red de conectividad múltiple (115, 113, 117, 211) mediante un procesador central (110);
utilizar (503), mediante un protocolo de red de conectividad múltiple (113) específico de la pluralidad de protocolos de red de conectividad múltiple (115, 113, 117, 211), recursos específicos del protocolo para procesar una parte del tráfico de datos multitrayecto que está relacionado con el protocolo de red de conectividad múltiple (113) específico;
compartir (504), mediante el protocolo de red de conectividad múltiple (113) específico, los recursos específicos del protocolo de red con otros protocolos de red de conectividad múltiple (115, 117, 211), que están configurados para procesar partes del tráfico de datos multitrayecto que están relacionados con los otros protocolos de red de conectividad múltiple (115, 117, 211), mediante la distribución del transporte de datos de carga útil en múltiples subflujos de una conexión multitrayecto; e
intercambiar información (301, 302, 303, 304) entre al menos dos protocolos de red de conectividad múltiple de la pluralidad de protocolos de red de conectividad múltiple (115, 113, 117, 211) mediante una unidad de Intercambio de Información Central Multitrayecto, MCIE (310) del procesador central (110).

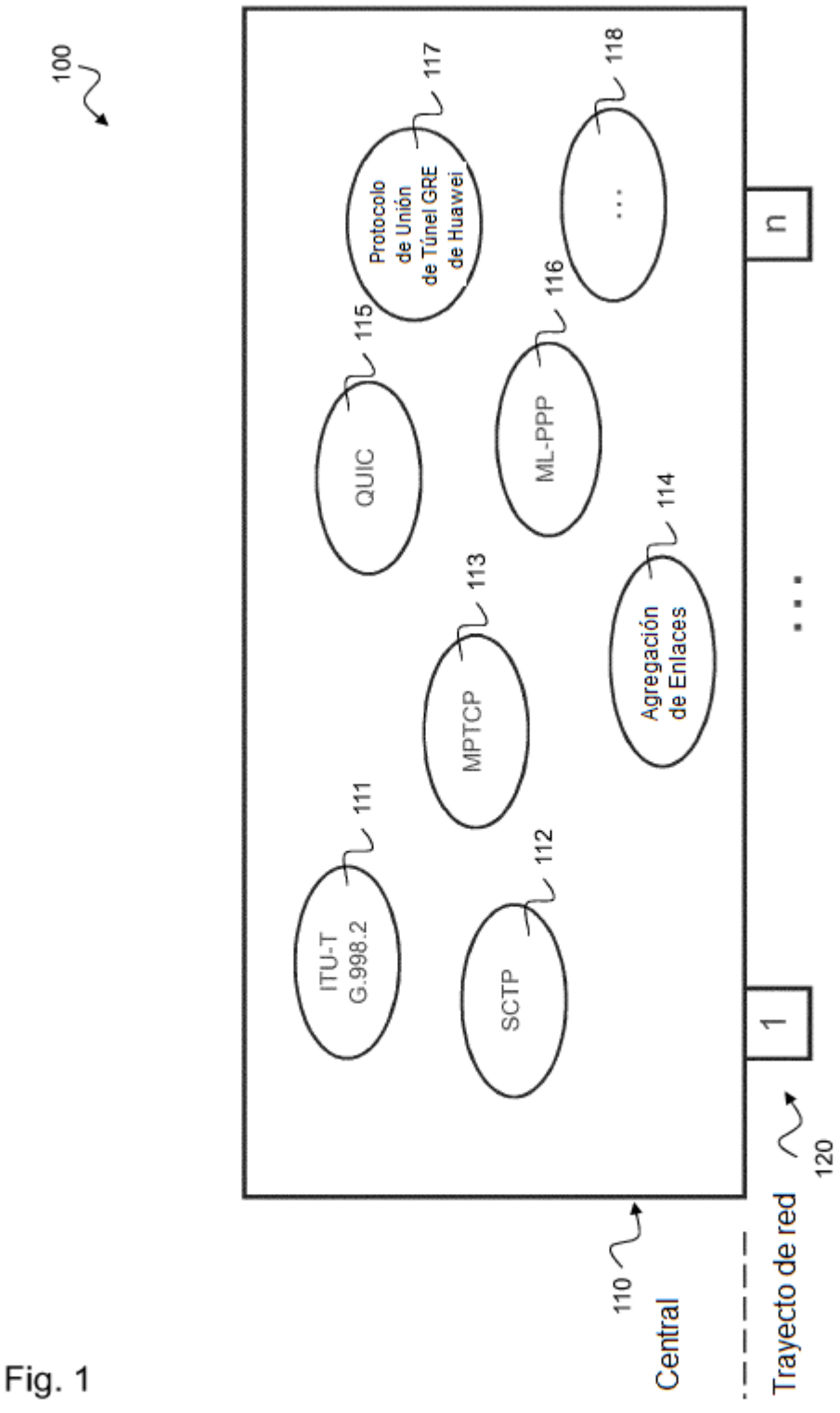

100
ITU-T G.998.2
111
SCTP
112
MPTCP
113
Agregación de Enlaces
114
QUIC
115
ML-PPP
116
...
118
Protocolo de Unión de Túnel GRE de Huawei
117
1
n
110
Central
Trayecto de red
120

Fig. 1

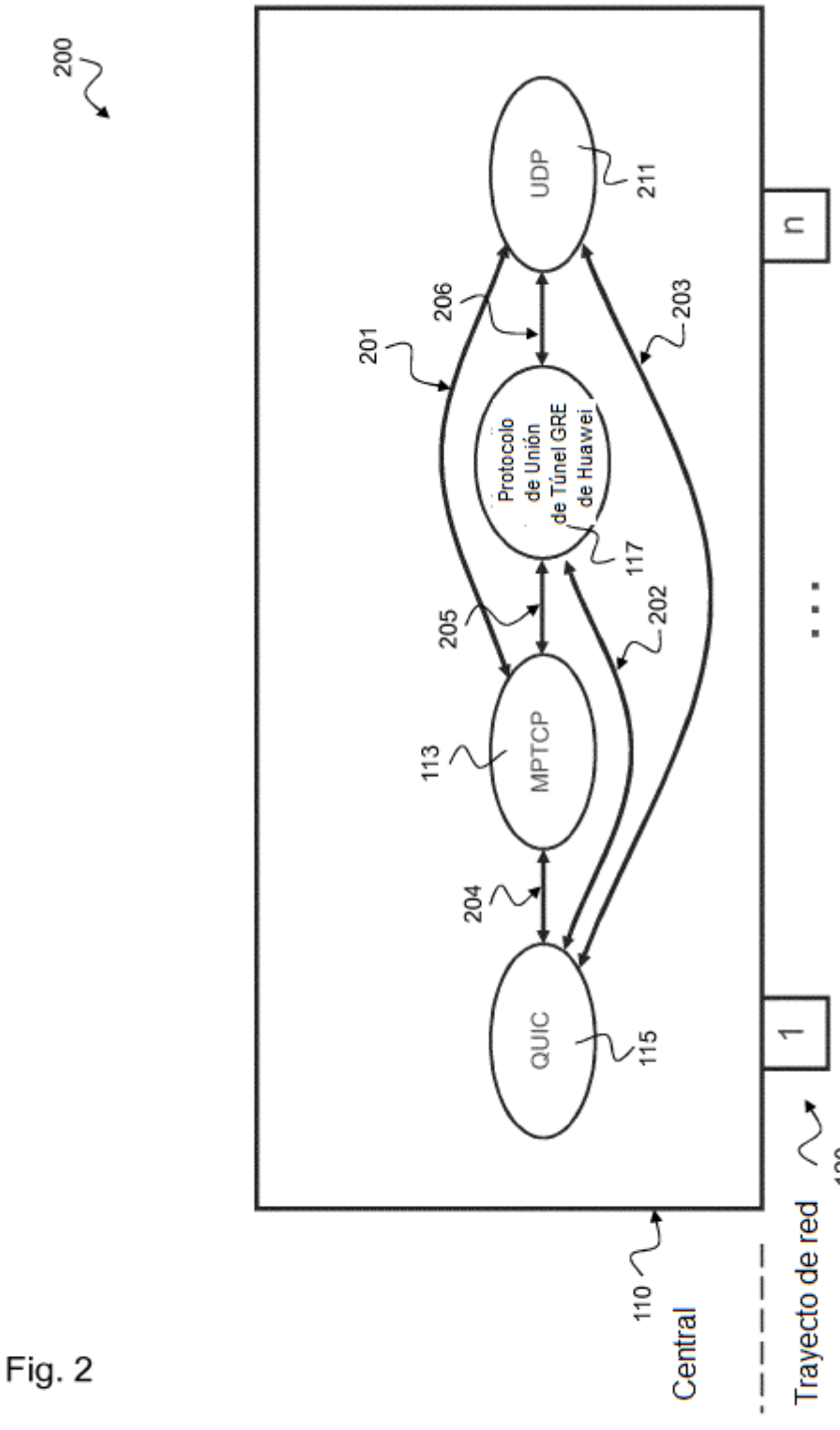

200
UDP
211
206
203
201
Protocolo de Unión de Túnel GRE de Huawei
117
205
202
MPTCP
113
204
QUIC
115
n
1
110
Central
Trayecto de red
120

Fig. 2

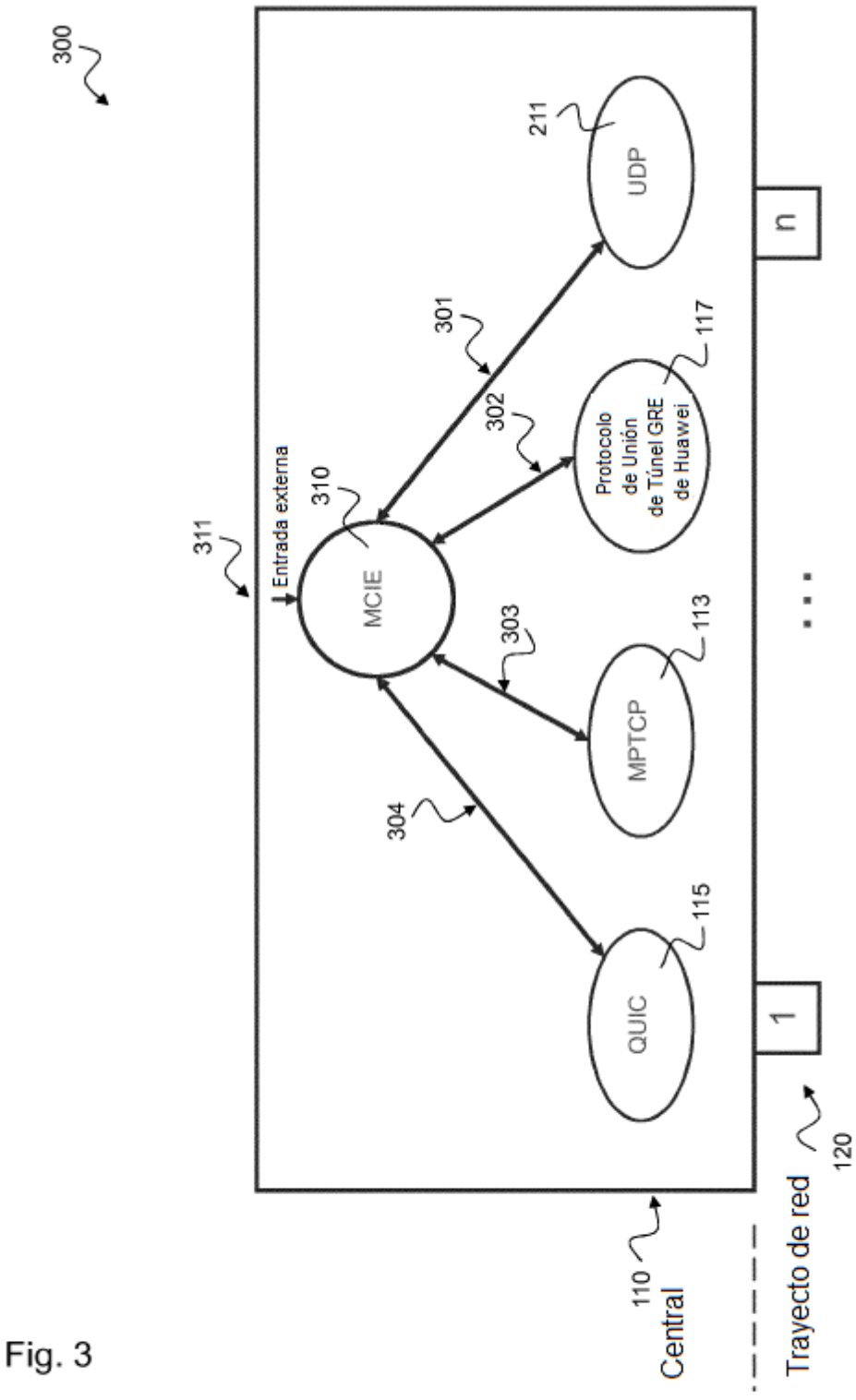

300
311
Entrada externa
310
MCIE
211
UDP
301
302
Protocolo de Unión de Túnel GRE de Huawei
117
303
MPTCP
113
304
QUIC
115
1
n
110
Central
Trayecto de red
120

Fig. 3

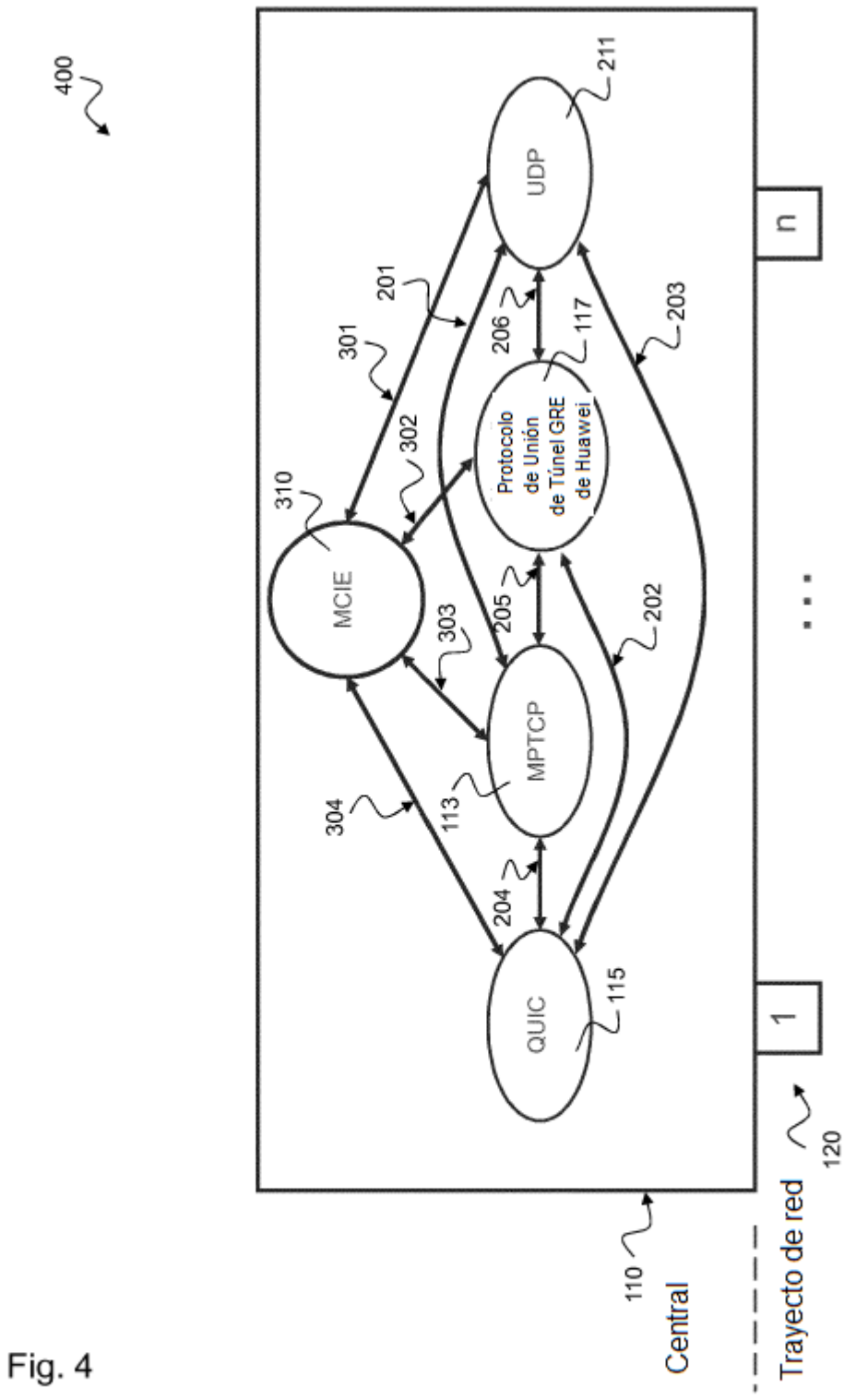

400
UDP
211
201
301
206
117
203
Protocolo de Unión de Túnel GRE de Huawei
302
310
MCIE
303
205
202
MPTCP
304
113
204
QUIC
115
n
1
110
Central
Trayecto de red
120

Fig. 4

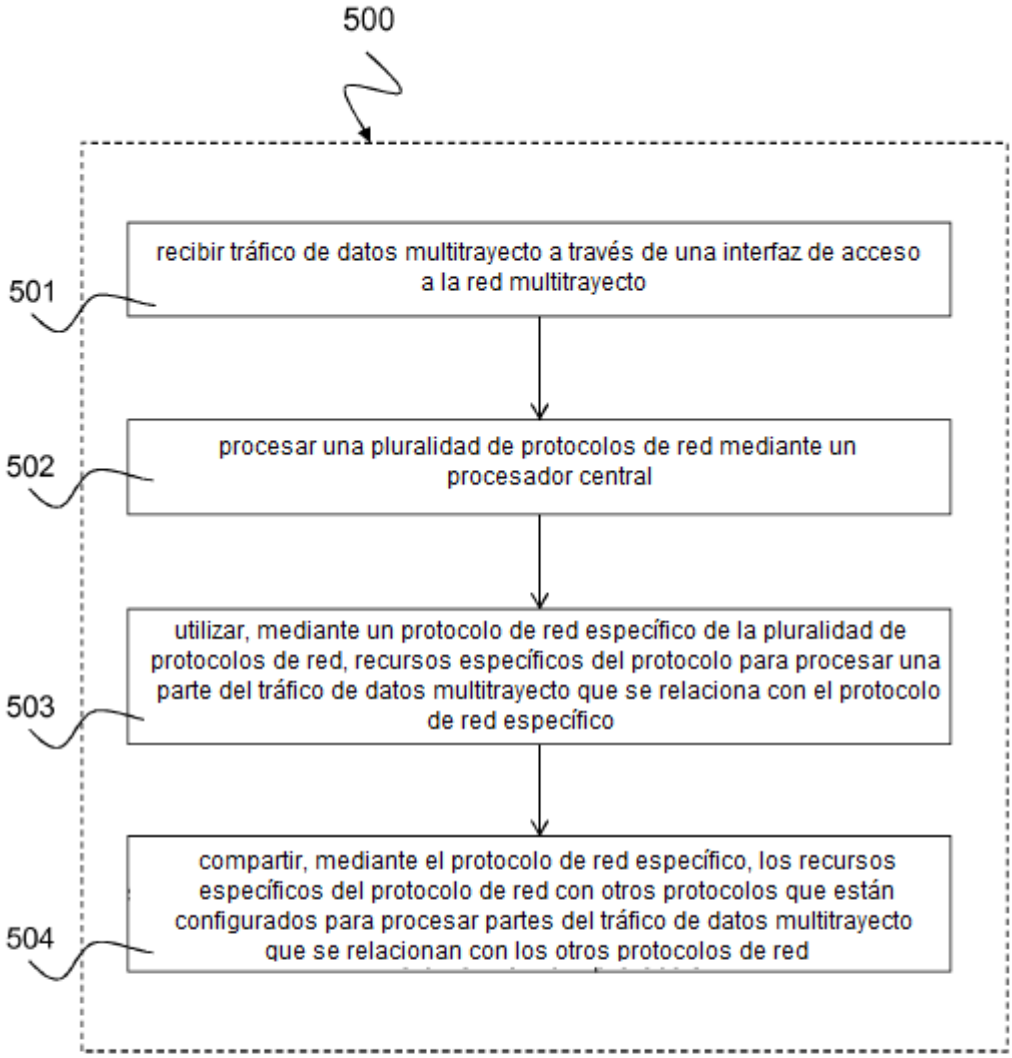

500
recibir tráfico de datos multitrayecto a través de una interfaz de acceso a la red multitrayecto
501
procesar una pluralidad de protocolos de red mediante un procesador central
502
utilizar, mediante un protocolo de red específico de la pluralidad de protocolos de red, recursos específicos del protocolo para procesar una parte del tráfico de datos multitrayecto que se relaciona con el protocolo de red específico
503
compartir, mediante el protocolo de red específico, los recursos específicos del protocolo de red con otros protocolos que están configurados para procesar partes del tráfico de datos multitrayecto que se relacionan con los otros protocolos de red
504

Fig. 5