

MÉTODOS, SISTEMAS Y DISPOSITIVOS PARA DIRIGIR PAQUETES A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TECNOLOGÍAS DE ACCESO

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

5 La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional de EE. UU. con número de serie 62/967,107 presentada el 29 de enero de 2020 y titulada “MÉTODOS, SISTEMAS Y DISPOSITIVOS PARA DIRIGIR PAQUETES A TRAVÉS DE MÚLTIPLES TECNOLOGÍAS DE ACCESO”. La descripción completa de la solicitud anterior se incorpora en la presente como referencia para todos los fines.

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a métodos, aparatos y sistemas para usar en comunicaciones que proporcionan la dirección de paquetes a través de múltiples tecnologías de acceso.

ANTECEDENTES

Ha habido un aumento significativo en la disponibilidad de redes de comunicaciones de alta velocidad durante las últimas décadas. La proliferación de estas redes de comunicaciones, y la expansión del servicio dentro de estas redes, ha resultado en un aumento correspondiente en la adopción de muchas tecnologías informáticas nuevas por parte de consumidores y empresas.

Algunas compañías de comunicaciones han implementado amplias redes de cables de fibra óptica, que han aumentado significativamente el ancho de banda de las comunicaciones para transportar tráfico de datos, vídeo y voz en comparación con las redes de cables coaxiales de cobre. Se han implementado múltiples topologías de fibra tanto a nivel nacional como internacional, incluidas fibra hasta el vecindario o fibra hasta el nodo (FTTN), fibra hasta la

acera (FTTC) y fibra hasta las instalaciones (FTTP). En algunas de estas topologías donde no se proporciona una ruta de fibra completa a las instalaciones, los cables de cobre individuales pueden completar las conexiones a las instalaciones o a las unidades individuales en las instalaciones de unidades múltiples. Por lo general, la FTTP tiene mayor ancho de banda de comunicación que FTTN o FTTC, pero han aumentado los costos de inversión de capital en la implementación del cable de fibra óptica. Las redes ópticas pueden incluir redes ópticas activas (AON) en las que el equipo eléctrico enruta señales específicas del cliente solo al cliente previsto, y/o redes ópticas pasivas (PON) en las que se usan divisores ópticos no encendidos para servir a una pluralidad de clientes con una sola fibra óptica. En una PON, las señales descendientes destinadas a un solo cliente se transmiten a las instalaciones de cada cliente, con el cifrado y el filtrado basado en las instalaciones usados para evitar la interceptación de las comunicaciones de otro cliente. En una PON, las señales ascendentes se combinan típicamente usando acceso múltiple de división de tiempo u otro protocolo de acceso múltiple.

Algunas compañías de comunicaciones, típicamente compañías de cable con redes de cable coaxial ya existentes, han asignado un ancho de banda creciente en sus líneas coaxiales para transferencias de datos descendentes y ascendentes. Las cajas de módem de cable instaladas dentro de las instalaciones del cliente se comunican con las cajas de módem de cable ascendentes (en la sede central de la compañía de cable o en un sitio de cabecera) usando varias tecnologías de red, lo que permite que los dispositivos informáticos en las instalaciones del cliente se comuniquen con dispositivos remotos a través de Internet. Para aumentar las velocidades de datos descendentes y ascendentes, el estándar de DOCSIS (Especificación de interfaz para servicios de datos por cable), que comienza con la versión 3.0, incluye técnicas para la unión de canales, en las que se combinan múltiples canales descendientes para aumentar las velocidades de datos. Por ejemplo, cuatro, ocho, dieciséis o más canales pueden combinarse en el enlace descendente o el enlace ascendente para proporcionar mayores velocidades de datos a través de un canal de señal. Esto ha permitido

que las velocidades de datos aumenten de aproximadamente 40 Mbit/seg a velocidades en el orden de 1Gbit/seg, particularmente en la dirección descendente (es decir, desde el sitio de cabecera hacia las instalaciones de un cliente).

El cable coaxial y el cable de fibra óptica no se excluyen mutuamente. Algunos operadores de comunicaciones utilizan un sistema híbrido de fibra coaxial (HFC) en el que los enlaces de comunicación entre la cabecera se acoplan a los nodos del vecindario a través de fibras ópticas, y los edificios dentro de cada vecindario son atendidos por un sistema compartido de línea/línea troncal de cable coaxial de cobre que termina en el nodo del vecindario. Por lo tanto, el nodo actúa como un punto de conversión óptica/coaxial. Un área de interés creciente es el reemplazo de la parte coaxial de una red HFC por una red PON de una sola fibra, y el uso de redes de radiofrecuencia sobre vidrio (RFoG) para proporcionar comunicaciones de trayectoria de avance y de retorno a diferentes longitudes de onda óptica dentro de la fibra única.

Los avances en tecnología también han dado lugar a la implementación de tecnología dentro de las instalaciones del cliente. Por ejemplo, el aumento de la conveniencia de la comunicación inalámbrica ha resultado en una proliferación de dispositivos que implementan la familia de estándares IEEE 802.11. Los puntos de acceso (AP) inalámbricos y los enrutadores, implementados como dispositivos independientes o dentro de los equipos de las instalaciones del cliente proporcionados por las compañías de comunicaciones, han utilizado el espectro de radio disponible sin licencia en las bandas ISM (industrial, científica y médica) y NII (Infraestructura de Información Nacional), típicamente a aproximadamente 2.4 GHz y 5 GHz, respectivamente.

Por supuesto, otra área importante de crecimiento ha sido en las redes de radio celular, en las que las estaciones de base celular proporcionan acceso de red al equipo del usuario (teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, algunas computadoras portátiles habilitadas para celulares y otros dispositivos informáticos). Un estándar utilizado actualmente es el estándar LTE (Evolución a largo plazo), que define la funcionalidad y los protocolos de comunicaciones

para dispositivos en la estación base y para el equipo del usuario. El crecimiento en las demandas de servicios inalámbricos ha dado como resultado no solo un aumento en la cantidad de estaciones base de “macrocélulas” convencionales y en la capacidad de comunicación de estas, sino también la implementación de “células pequeñas” y otras estaciones base de rango limitado que sirven a áreas particularmente congestionadas o marginadas, a menudo en entornos urbanos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las figuras adjuntas, que se incorporan a la memoria descriptiva y constituyen una parte de esta, ilustran modalidades de los conceptos de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de los conceptos de la invención.

La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema convencional basado en paquetes en el que están presentes múltiples redes de acceso.

La Figura 2 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de dirección de paquetes ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades de los conceptos de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de dirección de paquetes ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades de los conceptos de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de dirección de paquetes ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades de los conceptos de la presente invención.

Las Figuras 5A, 5B, 6A, y 6B son diagramas de flujo de ejemplos de métodos de dirección de paquetes de acuerdo con algunas modalidades de los conceptos de la presente invención.

La Figura 7 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra los componentes de un dispositivo informático que puede usarse para implementar uno o más componentes dentro de

un sistema de dirección de paquetes de acuerdo con algunas modalidades de los conceptos de la presente invención.

La Figura 8 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de dirección de paquetes ilustrativo de acuerdo con algunas modalidades de los conceptos de la presente invención.

Las Figuras 9A-9B son diagramas de bloques esquemáticos que ilustran componentes de ejemplos de puertas de enlace de acceso multiservicio de acuerdo con algunas modalidades de los conceptos de la presente invención.

La Figura 10 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra componentes de una puerta de enlace de acceso multiservicio ilustrativa de acuerdo con algunas modalidades de los conceptos de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Un escenario típico en el que se usan las tecnologías y redes de comunicaciones descritas anteriormente es en un cliente que accede a una Red de Área Amplia (WAN) tal como Internet. Las tecnologías y las redes de comunicaciones descritas anteriormente permiten el acceso a la WAN a través de una o más redes de acceso, cada una de las cuales puede usar diferentes interfaces y/o protocolos de comunicaciones.

Por ejemplo, un cliente puede suscribirse a un servicio de un proveedor de red celular para LTE u otro servicio celular. El mismo cliente también puede suscribirse a una red alámbrica (p. ej., los sistemas coaxiales y ópticos mencionados anteriormente) ya sea del mismo proveedor o de otro proveedor, dependiendo de la disponibilidad local. Algunos dispositivos pueden configurarse para usar múltiples interfaces de conexión y múltiples redes de acceso para conectarse con redes y dispositivos remotos. El ejemplo más común de este tipo de dispositivo es un teléfono inteligente. **La Figura 1** ilustra un sistema convencional **100**. Un usuario puede

configurar un teléfono inteligente **101** para conectarse a una red de acceso "alámbrica" **110** (típicamente, a través de Wi-Fi) mientras se encuentra en las instalaciones del cliente, y el teléfono inteligente **101** también puede configurarse para conectarse a una red celular **115** tanto dentro de las instalaciones del cliente como fuera de las instalaciones del cliente.

5 Mientras se encuentran en las instalaciones del cliente, los datos de enlace ascendente y enlace descendente hacia y desde Internet se enrutan típicamente a la red de acceso "alámbrica" **110** (que puede incluir, por ejemplo, una red PON/fibra óptica y/o una red de cable HFC/coaxial) a través de una interfaz Wi-Fi del teléfono inteligente **101**. Al tomar los datos de enlace ascendente que se transmitirán a un servidor remoto **135** como ejemplo, los datos de
10 enlace ascendente desde el teléfono inteligente **101** pueden comunicarse de forma inalámbrica a un enrutador Wi-Fi (p. ej., como una transmisión de RF) que puede convertir la transmisión en una señal eléctrica que se transmite al equipo de las instalaciones del cliente (CPE) que es adecuado para el tipo de red de acceso "alámbrica" **110** a la que el cliente suscribe. Si, por ejemplo, la red de acceso "alámbrica" **110** es una red PON/fibra óptica, entonces el CPE puede
15 incluir una terminal de red óptica (ONT) o una unidad de red óptica (ONU) que convierte los datos de enlace ascendente en una señal óptica. Por el contrario, cuando la red de acceso "alámbrica" es una red HFC/coaxial, el CPE puede incluir un módem de cable, que puede convertir los datos de enlace ascendente a una frecuencia de RF adecuada para la transmisión a través de un cable coaxial. En las configuraciones HFC, un dispositivo de conversión
20 ascendente puede convertir la señal de RF en una señal óptica, según sea el caso.

Independientemente, los datos de enlace ascendente pueden ser recibidos por un dispositivo de terminación **120** en el extremo opuesto de la red de acceso "alámbrica" **110** desde las instalaciones del cliente. El dispositivo de terminación **120** puede ser un sistema de terminación de módem de cable (CMTS) en configuraciones coaxiales/HFC, o puede ser una
25 terminal de línea óptica (OLT) en configuraciones de fibra óptica/PON. El dispositivo de terminación **120** puede ubicarse en una oficina central. Generalmente, la función básica del

dispositivo de terminación **120** es controlar el flujo bidireccional de información hacia y desde las instalaciones del cliente a través de la red de acceso "alámbrica" **110**. Por ejemplo, el dispositivo de terminación **120** puede realizar conversiones de frecuencia y/o protocolo para permitir la comunicación entre la WAN **130** y la red de acceso "alámbrica" **110**. Además, como

5 el dispositivo de terminación **120** se acopla típicamente a múltiples instalaciones del cliente en una red de punto a multipunto, el dispositivo de terminación **120** puede controlar o programar la transmisión entre los dispositivos en las instalaciones del cliente usando, p. ej., protocolos de acceso múltiple y/o multiplexación. Durante el tiempo de ejecución, el CPE puede pasar por un proceso de autenticación con un dispositivo de terminación **120** para verificar que se ha

10 otorgado permiso para que el CPE proporcione uno o más servicios a un suscriptor. Una vez que el proceso de autenticación se ha completado con éxito, el dispositivo de terminación **120** puede entregar uno o más servicios al CPE en función de una suscripción asociada con el CPE.

Si bien el teléfono inteligente **101** está dentro de las instalaciones del cliente, o con mayor

15 precisión dentro del rango de transmisión del equipo inalámbrico acoplado de manera comunicativa al CPE, los datos de enlace ascendente y descendente hacia y desde Internet se enrutan típicamente a la red de acceso "alámbrica" **110** para reducir el uso de la red celular **115**. Históricamente, esto se ha debido a la mayor velocidad, disponibilidad y capacidad que ofrecen las redes con cable, así como también porque el acceso a la red celular se ha suscrito

20 a una tarifa por datos. Sin embargo, las brechas entre las redes alámbricas y las redes celulares con respecto a la velocidad, la disponibilidad y la capacidad han disminuido y continúan disminuyendo. Dentro de las instalaciones del cliente, la red celular **115** se usa típicamente para entregar mensajes de voz y SMS/texto, aunque se ha hecho un esfuerzo para descargarlos del servicio celular al servicio de datos (p. ej., chat de vídeo basado en datos,

25 chat de voz o mensajes de "texto" que utilizan datos basados en paquetes en lugar de contrapartes celulares).

Fuera de las instalaciones del cliente, y/o en respuesta a una solicitud o fallo de un usuario dentro de la red de acceso "alámbrica", puede usarse una interfaz celular del teléfono inteligente **101** para proporcionar servicios de datos al teléfono inteligente. Nuevamente, al usar datos de enlace ascendente como ejemplo, los datos pueden comunicarse a través de una transmisión de RF desde el teléfono inteligente **101** a través de la red celular **115** a la estación base celular **125**, que puede desempeñar un rol similar al de la OLT y/o CMTS. La estación base celular **125** puede recibir la señal de RF del teléfono inteligente **101**, convertirla a través de una o más radios, unidades de banda base, o similares, y puede transmitirla hacia el servidor remoto **135** a través de la WAN **130**.

Aunque el dispositivo ilustrativo de la **Figura 1** es un teléfono inteligente **101**, otros dispositivos tales como tabletas, computadoras, televisores, impresoras, equipos médicos, etc. pueden estar presentes dentro de las instalaciones de un cliente y pueden comunicarse a través de una o ambas de las redes de acceso de ejemplo mostradas. Adicionalmente, en algunos ejemplos, pueden estar presentes más de dos redes de acceso, o pueden estar presentes redes de acceso diferentes a las descritas en la presente descripción, tales como WiMAX u otras redes de acceso de "última milla" o redes de comunicación satelital.

Si bien el acceso a múltiples redes de acceso proporciona múltiples conexiones de comunicación diferentes a redes y/o servicios externos, aprovechar todas las capacidades de las múltiples redes de acceso presenta desafíos. Por ejemplo, debido en parte a las primeras opciones de diseño, un protocolo de red importante (protocolo de control de transmisión, o TCP) que se usa casi de forma generalizada dentro de las redes de acceso contempla solo la noción de una sola conexión entre dos anfitriones, que depende de una 5tupla de dirección de origen, número de puerto de origen, dirección de destino, número de puerto de destino y protocolo. Dado que al teléfono inteligente **101** se le pueden asignar diferentes direcciones dentro de cada red de acceso, los paquetes destinados al teléfono inteligente **101** que indican una determinada dirección de destino pueden transmitirse satisfactoriamente solo a través de

una de las redes de acceso. Como tal, una transferencia de una sesión entre el teléfono inteligente **101** y el dispositivo remoto **135** desde la red de acceso "alámbrica" **110** a la red de acceso celular **115** no es posible o factible, y la sesión se romperá.

Un área de interés es TCP multiruta (MPTCP), que pretende agregar soporte para múltiples
5 rutas de transporte entre dos extremos. En teoría, esto permitirá que los datos se transmitan a través de la red de acceso "alámbrica" **110** y la red de acceso celular **115** en paralelo, lo que puede aumentar el rendimiento y/o mejorar la solidez de las sesiones (mediante conmutación por error y redundancia). Si el MPTCP está en uso, ambas partes (p. ej., el teléfono inteligente **101** y el servidor remoto **135**) deben configurarse para reconocer una distinción entre una
10 sesión TCP en sí y cualquier "conexión" específica usada por esa sesión. Una vez conectado a través de una primera sesión de TCP, el teléfono inteligente **101** o el servidor remoto **135** pueden iniciar otra conexión de TCP al otro lado, siempre que la dirección y/o el puerto en un extremo o el otro de la conexión deban diferir. Una vez que se han establecido dos o más conexiones, depende del teléfono inteligente **101** y del servidor remoto **135** en cada extremo
15 decidir cómo dividir el tráfico entre las conexiones, aunque una conexión puede marcarse específicamente como una reserva para su uso solo en ausencia de cualquier otra conexión operable.

La dificultad en MPTCP es que la gran mayoría de los dispositivos en una red de comunicaciones aún no están configurados para usar dichas rutas, y la implementación exitosa
20 requiere no solo que los dispositivos finales estén configurados para comunicarse a través de MPTCP, sino que también los dispositivos intermedios en cada ruta no sean hostiles para dichas comunicaciones: en la situación actual, algunos dispositivos (p. ej., enrutadores, pero también los dispositivos de traducción de direcciones de red) pueden frustrar las conexiones de los dispositivos finales adicionales. Como el MPTCP todavía está en su infancia relativa, no
25 se ha hecho ningún esfuerzo significativo para articular métodos para dividir el tráfico entre las conexiones.

Por separado, se ha hecho un esfuerzo para utilizar múltiples redes de acceso para aumentar las velocidades de datos, por ejemplo, cuando cada red de acceso es por sí misma insuficiente o está sujeta a congestión. Una función reciente del estándar LTE llamada Local WiFi Assist (LWA) proporciona algunas capacidades para usar LTE dentro del espectro Wi-Fi sin licencia, lo que permite agregar recursos de LTE y de la Red de área local inalámbrica (WLAN) para dividir un único flujo de IP a través de múltiples tecnologías de acceso. Como la estación base LTE y los controles de red de acceso se dividen del flujo de datos entre la red LTE y la red Wi-Fi local, existe la posibilidad de ganancias de rendimiento, y el hecho de que se estén usando dos redes diferentes es ampliamente invisible para el usuario o la aplicación. Sin embargo, el LWA se aplica solo en la dirección de enlace descendente, y el estándar LTE no permite la división de datos de enlace ascendente en múltiples rutas. Una característica diferente dentro del estándar LTE llamada LWIP permite el uso de un túnel de seguridad en una red Wi-Fi, que puede proporcionar equilibrio de carga entre LTE y Wi-Fi. Sin embargo, esta función no permite dividir un flujo de datos entre tecnologías de acceso y, como tal, no proporciona los beneficios de LWA.

En vista de las limitaciones presentes actualmente en la técnica, la presente descripción proporciona métodos y sistemas para dirigir paquetes a través de múltiples medios y a través de múltiples tecnologías de acceso.

La Figura 2 ilustra un sistema ilustrativo **200** en el que los paquetes pueden guiarse a través de múltiples tecnologías de acceso. Dentro del sistema **200** de **la Figura 2** se encuentra una primera puerta de enlace de acceso multiservicio **250**, que también puede denominarse en la presente descripción como un agregador o como una puerta de enlace de acceso multiservicio en las instalaciones del cliente. La puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente puede, en algunas modalidades, conectarse (p. ej., de manera inalámbrica usando una conexión inalámbrica que implemente un estándar IEEE 802.11 o IEEE 802.16, y/o mediante una conexión alámbrica que implemente los estándares IEEE

802.3) con uno más dispositivos de usuario **201A**, **201B**, **201C** presentes dentro de las instalaciones de un cliente **205** (p. ej., residencia, oficina, hotel, hospital, etc.). En algunas modalidades, los dispositivos dentro de las instalaciones del cliente **205**, tales como puntos de acceso inalámbrico, puentes, enrutadores, conmutadores, adaptadores, etc. pueden estar presentes y pueden facilitar la comunicación entre los dispositivos del usuario **201** y la puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **250**, aunque ninguna se muestra en **la Figura 2**. A modo de ejemplo, uno de los dispositivos de usuario **201** presentes dentro de las instalaciones del cliente **205** puede carecer de una tarjeta de interfaz de red inalámbrica (NIC), y como tal puede no ser compatible con Wi-Fi. Sin embargo, el dispositivo de usuario **201** puede tener un NIC que proporcione una conexión Ethernet alámbrica. El dispositivo de usuario **201** puede acoplarse a través de la conexión Ethernet y NIC disponibles a un adaptador inalámbrico que facilita una conexión inalámbrica con la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente. En algunas modalidades, la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente puede configurarse para establecer una red de área local (LAN) entre los dispositivos de usuario **201** presentes en las instalaciones del cliente **205**.

La puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente puede, en algunas modalidades, también incluir interfaces para conectarse a dos o más redes de acceso **210** y **215** que pueden ser, p. ej., óptica (PON y/o AON), cable coaxial, HFC, inalámbrica, celular, satélite, o cualquier otra red de acceso. En algunas modalidades, la puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **250** puede incluir interfaces físicas a las redes de acceso **210** y **215** que incluyen chips semiconductores de capa física (PHY), dispositivos, y/o interfaces. Por ejemplo, si una de las redes de acceso **210** y **215** es una red de cable coaxial, una entrada/salida de la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** puede ser un conector configurado para recibir un conector de cable coaxial (p. ej., conector DIN 7/16, conector BNC, conector tipo F, etc.). Como otro ejemplo, si una de las redes de acceso es una

red celular, la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente puede incluir una antena y radio celular, que puede convertir señales de enlace ascendente a frecuencias celulares para la transmisión a través de la antena celular y también puede convertir señales de enlace descendente recibidas a través de la antena celular desde frecuencias celulares. Como con los ejemplos de CMTS, OLT, y estación base celular descritos con referencia a **la Figura 1**, cada una de las redes de acceso **210** y **215** puede tener al menos un sitio de terminación respectivo **220**, **225** que se configura para convertir señales desde el transporte a través de la red de acceso respectiva **210**, **215** a señales para el transporte a través de la WAN **130**, y viceversa. La WAN **130** y el servidor remoto **135** son funcionalmente similares a los descritos con referencia a **la Figura 1**, y no necesitan ser elaborados con mayor detalle en la presente descripción.

En algunas modalidades, en lugar de la puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **250** que tiene interfaces PHY con la una o más redes de acceso, la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** puede acoplarse de manera comunicativa a las redes de acceso a través de CPE, tal como un cable módem u ONT/ONU. En tales modalidades, la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente puede aparecer como un enrutador con múltiples puertos WAN.

Las Figuras 9A y 9B ilustran implementaciones de ejemplo de la puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **250**. Una puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **250** puede incluir uno o más procesadores **901**, que pueden ejecutar instrucciones de un programa informático para realizar cualquiera de las características de la puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **250** descritas en la presente descripción. Las instrucciones pueden almacenarse en cualquier tipo de medio legible por computadora o memoria, para configurar el funcionamiento del procesador **901**. Por ejemplo, las instrucciones pueden almacenarse en una memoria de solo lectura (ROM) **902**, memoria de acceso aleatorio (RAM) **903**, medios extraíbles **904**, tal como

una unidad de bus universal en serie (USB), disco compacto (CD) o disco versátil digital (DVD), unidad de disco flexible, o cualquier otro medio de almacenamiento electrónico deseado. Las instrucciones también pueden almacenarse en un disco duro **905** conectado (o interno). La puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente puede configurarse para proporcionar salida a uno o más dispositivos de salida (no mostrados) tales como impresoras, monitores, dispositivos de pantalla, etc., y recibir entradas, incluyendo entradas de usuario, a través de dispositivos de entrada (no mostrados), tales como un control remoto, teclado, ratón, pantalla táctil, micrófono, o similares.

Como se observa en la **Figura 9A**, en algunas modalidades la puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **250** también puede incluir una primera interfaz de red de acceso **907a** y una segunda interfaz de red de acceso **907b**, que puede incluir interfaces físicas a las redes de acceso **210** y **215** que incluyen chips semiconductores de capa física (PHY), dispositivos, y/o interfaces. Como en el ejemplo proporcionado anteriormente, si las primeras redes de acceso **210** son una red de cable coaxial, la primera interfaz de red de acceso **907a** puede ser un conector configurado para recibir un conector de cable coaxial (p. ej., conector DIN 7/16, conector BNC, conector tipo F, etc.). Si la red de acceso **215** es una red celular, la segunda interfaz de red de acceso **907b** puede incluir una antena celular y radio.

Como se observa en la **Figura 9B**, en algunas modalidades, la puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **250** también puede incluir una primera interfaz de red **917a** y una segunda interfaz de red **907b**, que pueden ser interfaces similares (p. ej., puertos Ethernet, puertos USB u otras interfaces de entrada/salida). La puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de la **Figura 9B** puede acoplarse de manera comunicativa a las redes de acceso a través de un primer dispositivo de red de acceso **927a** y un segundo dispositivo de red de acceso **927b**, que puede ser (como ejemplos), un módem de cable, un módem celular o dispositivo de punto de acceso, o un ONT/ONU. Estos dispositivos de red **927a**, **927b** pueden conectarse a sus respectivas redes de acceso **210**, **215** a través de equipos apropiados.

La puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente puede configurarse para seleccionar entre una o más de las redes de acceso **210** y **215** para entregar uno o más paquetes o series de paquetes (p. ej., secuencia de paquetes, flujo de paquetes, etc.). La puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente puede recibir información de dispositivos dentro de las redes de acceso **210** y **215** (p. ej., tal como los dispositivos del sitio de terminación **220**, **225** y/u otros dispositivos) con respecto al estado de red, congestión, capacidad máxima prevista, velocidad de datos máxima prevista, etc., y puede tomar una determinación respecto a qué red de entre las redes de acceso **210** y **215** se va a usar en la entrega del uno o más paquetes a la WAN **130**. Esta información puede recibirse activamente (p. ej., a través de una transmisión programada o no programada), o puede inferirse y predecirse a partir del análisis de transmisiones de datos a través de la red de acceso **210** a lo largo del tiempo. Por ejemplo, la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente puede determinar a partir del análisis que la congestión que resulta en bajas velocidades de datos ocurre en un intervalo recurrente tal como cada noche o cada mañana del fin de semana, y puede usar esta determinación como una parte para determinar qué red de acceso **210**, **215** seleccionar para un paquete o serie de paquetes determinado.

En algunas modalidades, los datos pueden ser recibidos por la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente proporcionando un programa que indica qué red de acceso se va a usar (p. ej., preferentemente o exclusivamente) en determinados momentos o durante determinadas duraciones.

Adicionalmente y alternativamente, la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente puede recibir información de dispositivos dentro de las instalaciones del cliente **205** con respecto a la aplicación, estado, o uso de datos por cada dispositivo de usuario **201**, y puede determinar qué red entre las redes de acceso **210** y **215** se va a usar para entregar el uno o más paquetes a la WAN **130**. Por ejemplo, si el dispositivo de usuario **201A** está participando en la transmisión de video, puede ser beneficioso que los paquetes

transmitidos desde la WAN **130** se reciban a través de la red de velocidad de datos menos congestionada y/o mayor entre las redes de acceso **210** y **215**, y como tal la transmisión de paquetes a la WAN **130** desde el dispositivo de usuario **201A** puede dirigirse a la red de acceso a velocidad de datos menos congestionada o mayor. Por el contrario, si el dispositivo de usuario

5 **201B** está participando en una actividad que requiere una velocidad de datos más baja que la transmisión de video (p. ej., lectura de sitios web), el dispositivo de usuario **201B** o más específicamente un usuario de este puede estar momentáneamente menos preocupado por las velocidades de datos, y como tal la transmisión de paquetes a la WAN **130** desde el dispositivo de usuario **201B** puede dirigirse a la red de acceso más impugnada y/o la red de

10 acceso con velocidades de datos más bajas.

En algunas modalidades, la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente puede actuar como un equilibrador de carga, que transmite una primera porción de paquetes a través de una primera de las redes de acceso **210**, y una segunda porción de paquetes a través de una segunda de las redes de acceso **215** (y así

15 sucesivamente, en vista del hecho de que la cantidad de redes de acceso **210** y **215** en la **Figura 2** es simplemente un ejemplo). En el sistema de la **Figura 2** se encuentra una segunda puerta de enlace de acceso multiservicio **351**, que puede ubicarse en un sitio operado por y/o controlado por un proveedor de red (p. ej., en una ubicación de cabecera, oficina central, o similares). La segunda puerta de enlace de acceso multiservicio **351** puede denominarse en la

20 presente como una puerta de enlace de acceso multiservicio del proveedor.

Cada uno de los sitios de terminación **220** y **225** pueden configurarse para reenviar paquetes recibidos de estos a la puerta de enlace de acceso multiservicio **351** del proveedor, que puede recibir paquetes o secuencias de paquetes de cada sitio de terminación y reenviarlos a la WAN **130**.

25 En algunas modalidades, y como se apreciará por la simetría relativa de la **Figura 2**, la puerta de enlace de acceso multiservicio del proveedor **351**, puede configurarse para dirigir

datos descendentes desde el servidor remoto **135** destinado a un dispositivo de usuario **201** a la red de acceso **210** o la red de acceso **215**. Además, en algunas modalidades, los datos descendentes pueden dividirse por la puerta de enlace de acceso multiservicio del proveedor **351** en secuencias de paquetes transmitidas a través de las redes de acceso **210** y **215** a la

5 puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **250**, que puede volver a secuenciar los paquetes transmitidos por separado en una sola secuencia de paquetes antes de la transmisión hacia las instalaciones del cliente **205** y el dispositivo del usuario **201**.

Dado que puede haber diferentes velocidades de datos dentro de las redes de acceso **210** y **215**, una serie de paquetes secuenciales puede transmitirse a través de las diferentes redes

10 de manera que un paquete posterior en la serie puede llegar a una de las puertas de enlace de acceso multiservicio **250**, **351** antes de un paquete anterior en la serie. Por ejemplo, un segundo paquete destinado al servidor remoto **135** puede llegar a la puerta de enlace de acceso multiservicio **351** del proveedor antes que a un primer paquete. Por lo tanto, cada una de las puertas de enlace de acceso multiservicio **250**, **351** puede actuar como un

15 resecuenciador. Existen múltiples técnicas que pueden considerarse para proporcionar dicha resecuenciación. Por ejemplo, en algunas modalidades, un paquete puede encapsularse en una estructura más grande por una primera de las puertas de enlace de acceso multiservicio **250**, **351** para la transmisión a través de la red de acceso seleccionada **210** o **215**. La estructura más grande puede recibirse por la segunda de las puertas de enlace de acceso multiservicio

20 **250**, **351**, que puede entonces retirar el paquete de la estructura más grande para la transmisión hacia el dispositivo de usuario **201** o la WAN **130**. Alternativamente, una primera de las puertas de enlace de acceso multiservicio **250**, **351** puede incluir información en el encabezado del paquete, que puede leerse por la segunda de las puertas de enlace de acceso multiservicio **250**, **351** en la resecuenciación de paquetes. Un tercer método sería inferir el

25 orden de los paquetes a partir de información que ya está en el encabezado TCP, tal como un octeto. Uno o más de estos métodos pueden usarse por la pluralidad de puertas de enlace de

acceso multiservicio **250**, **351**.

El sistema **200** de la Figura 2 puede permitir que los dispositivos del usuario **201** y un dispositivo remoto **135**, ninguno de los cuales podría estar habilitado para múltiples rutas, se comuniquen sin embargo usando una conexión de múltiples rutas. Esta conexión multiruta puede ser administrada y terminada en la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de las instalaciones del cliente y puerta de enlace de acceso multiservicio del proveedor **351**.

La Figura 3 ilustra un sistema ilustrativo **300** en el que un dispositivo remoto **335** puede configurarse para recibir múltiples secuencias de paquetes a través de la WAN **130**. Por ejemplo, el dispositivo remoto **335** puede habilitarse con TCP multiruta. Por lo tanto, algunas modalidades de la presente descripción pueden permitir que los dispositivos de usuario **201**, que podrían no tener la TCP multiruta habilitada, se comuniquen a través de la puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **250** con un dispositivo que tiene TCP multiruta habilitada usando una conexión TCP multiruta que se administra y termina por la puerta de enlace de acceso multiservicio **250**.

Un beneficio potencial adicional del sistema **200** sobre el sistema **300** es que la corrección de errores puede realizarse por base de tecnología de acceso antes de la transmisión de la secuencia combinada de paquetes a través de la WAN **130**, aunque se prevé que la corrección de errores puede manejarse en el sistema **300** de la Figura 3 adecuadamente.

La Figura 4 ilustra un sistema ilustrativo **400** en el que los paquetes pueden ser dirigidos a través de múltiples tecnologías de acceso. Dentro del sistema **400** de la Figura 4 se encuentra una puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **450** que se ubica en un nodo **415** que presta servicios a múltiples instalaciones del cliente **205A**, **205B**, y **205C**. Por lo tanto, en contraste con los sistemas **200** y **300** descritos anteriormente, el sistema **400** puede agregar señales específicas del cliente recibidas de múltiples instalaciones del cliente **205A**, **205B**, y **205C** y los dispositivos de usuario **201A**, **201B**, y **201C** en los mismos. Por ejemplo, la puerta de enlace de acceso multiservicio **450** de las instalaciones del cliente puede

acoplarse de manera comunicativa a las instalaciones de cada cliente a través de una o más redes, tales como una red de cable coaxial, una red de cable de fibra óptica, una red celular, una red inalámbrica (Wi-Fi o WiMAX), o similares. Dado que la puerta de enlace de acceso multiservicio **450** puede servir a múltiples instalaciones del cliente, en algunas modalidades la

5 puerta de enlace de acceso multiservicio **450** puede estar a una distancia geográficamente próxima a las instalaciones del cliente **205A-C**, o hasta 100 millas de distancia dependiendo de la topología de red.

La **Figura 10** es un ejemplo de una puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **450** que puede comunicarse con equipos en múltiples instalaciones

10 del cliente usando interfaces de red del cliente **937-1**, **937-2**, **937-n**. Como con el ejemplo de la **Figura 9A**, la puerta de enlace de acceso multiservicio **450** de las instalaciones del cliente también puede incluir una primera interfaz de red de acceso **907a** y una segunda interfaz de red de acceso **907b**, que puede incluir interfaces físicas a las redes de acceso **210** y **215** que incluyen chips semiconductores de capa física (PHY), dispositivos, y/o interfaces. Por lo tanto,

15 en algunas modalidades, la puerta de enlace de acceso multiservicio **450** de las instalaciones del cliente también puede incluir interfaces para conectarse a dos o más redes de acceso **210** y **215** que pueden ser, p. ej., óptica (PON y/o AON), cable coaxial, HFC, inalámbrica, celular, satélite, o cualquier otra red de acceso. En algunas modalidades, la puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **450** puede incluir interfaces físicas a las redes de

20 acceso **210** y **215** que incluyen chips semiconductores de capa física (PHY), dispositivos, y/o interfaces. Por ejemplo, si una de las redes de acceso **210** y **215** es una red de cable coaxial, una entrada/salida de la puerta de enlace de acceso multiservicio de las instalaciones del cliente **450** puede ser un conector configurado para recibir un conector de cable coaxial. Como otro ejemplo, si una de las redes de acceso es una red celular, la puerta de enlace de acceso

25 multiservicio **450** de las instalaciones del cliente puede incluir una antena y radio celular, que puede convertir señales de enlace ascendente a frecuencias celulares para la transmisión a

través de la antena celular y también puede convertir señales de enlace descendente recibidas a través de la antena celular desde frecuencias celulares. Las redes de acceso **210** y **215**, los sitios de terminación **220** y **225**, WAN **130** y el servidor remoto **135** son funcionalmente similares a los descritos con referencia a **la Figura 2**, y no necesitan desarrollarse adicionalmente en la presente descripción. Además, como se discutió con respecto a **la Figura 2** y **la Figura 9B**, en **la Figura 4** y **la Figura 10**, en lugar de la puerta de enlace de acceso multiservicio **450** de las instalaciones del cliente que tiene interfaces HY con la una o más redes de acceso, en algunas modalidades la puerta de enlace de acceso multiservicio **450** puede acoplarse de manera comunicativa a las redes de acceso a través de otro equipo y puede aparecer como un enrutador con múltiples puertos WAN. En otras palabras, en algunas modalidades, los conceptos de la invención de **la Figura 9B** puede combinarse con los de **la Figura 4** y **la Figura 10**.

Se contempla que la puerta de enlace de acceso multiservicio **450** de las instalaciones del cliente puede usarse junto con el dispositivo remoto con múltiples rutas habilitadas **335** de **la Figura 3**, y para la integridad, **la Figura 8** se incluye mostrando un sistema **800** en el que ambos están presentes. El análisis de cada dispositivo del sistema **800** es similar al ya proporcionado, y se omite en la presente descripción por brevedad.

Algunos métodos ilustrativos para usar los dispositivos y sistemas descritos en la presente descripción se proporcionan a continuación a modo de contexto. **La Figura 5A** ilustra un método **500** de paquetes de dirección que usan, p. ej., las puertas de enlace de acceso multiservicio de las **Figuras 2-4** y **8**. En **la Figura 5A**, en la operación **510** un dispositivo (p. ej., la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de **la Figura 2**) puede recibir el primer y segundo paquete que están destinados a un dispositivo remoto (p. ej., el servidor remoto **135** de **la Figura 2**). El primer y segundo paquete pueden incluir cada uno una dirección de destino (dirección IP) que identifica el dispositivo remoto. En la operación **520**, la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** puede transmitir el primer paquete hacia el dispositivo remoto a través

de una primera red de acceso (p. ej., la primera red de acceso **210**) y en la operación **530** la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** puede transmitir el segundo paquete hacia el dispositivo remoto **130 a** través de la segunda red de acceso (p. ej., la segunda red de acceso **215**). En algunas modalidades, como se describió anteriormente, la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** puede acceder a la primera y segunda red de acceso a través de interfaces de red de la puerta de enlace de acceso multiservicio **250**. En algunas modalidades, la puerta de enlace de acceso multiservicio **250** puede transmitir a la primera y segunda red de acceso a través de interfaces de red de otros dispositivos, tales como módems de cable u otros CPE. Un método correspondiente en el cual el primer y segundo paquete se reciben desde el dispositivo remoto y se transmiten a un dispositivo de usuario también está respaldado por la presente descripción.

La Figura 5B ilustra otro método **550** de dirección de paquetes que usan, p. ej., una puerta de enlace de acceso multiservicio (p. ej., puerta de enlace de acceso multiservicio **250** de **la Figura 2**, puerta de enlace de acceso multiservicio **351** de **la Figura 3** o **la Figura 8**). En la operación **560**, un segundo paquete destinado a un dispositivo remoto (p. ej., el servidor remoto **135** de **la Figura 2**) puede recibirse a través de una segunda red de acceso. En la operación **570**, un primer paquete destinado para el dispositivo remoto puede recibirse a través de una primera red de acceso. La puerta de enlace de acceso multiservicio **250**, **351** puede reconocer que el segundo y el primer paquete se recibieron fuera de orden, y puede ordenar el primer y el segundo paquete secuencialmente en la operación **580**. En la operación **590**, el primer y el segundo paquete, ahora en orden secuencial, pueden transmitirse hacia el dispositivo remoto a través de una red de área amplia (WAN). Un método correspondiente en el cual el primer y segundo paquete se reciben desde el dispositivo remoto y se transmiten a un dispositivo de usuario también está respaldado por la presente descripción.

La Figura 6A ilustra otro método **600** de dirección de paquetes que usan, p. ej., las puertas de enlace de acceso multiservicio de las **Figuras 2-4** y **8**. En la operación **610**, uno o más

paquetes destinados a un dispositivo remoto pueden ser recibidos, p. ej., por una puerta de enlace de acceso multiservicio. La puerta de enlace de acceso multiservicio puede determinar, en la operación **620**, una o más redes de acceso sobre las cuales pueden transmitirse uno o más paquetes. Como se discutió anteriormente, esta determinación puede realizarse en función de los datos recibidos de las redes de acceso, los datos recibidos de los dispositivos en las instalaciones del cliente y/o los datos recibidos de un programador. En función de los resultados de la determinación en la operación **620**, los paquetes pueden transmitirse a través de una primera red de acceso en la operación **630**, o transmitirse a través de una segunda red de acceso en la operación **640**, o transmitirse a través de la primera y segunda red de acceso en la operación **650**. Por ejemplo, los paquetes pueden dividirse en dos porciones y cada porción de paquetes puede transmitirse a través de redes de acceso separadas.

En algunas modalidades, y como puede contemplarse por la **Figura 6A** y la operación **650** en las mismas, un paquete puede duplicarse y transmitirse en paralelo a través de la primera y la segunda red de acceso. Esto puede proporcionar, p. ej., redundancia en las múltiples redes de acceso. Si ambos paquetes se reciben en el destino, uno puede desecharse en favor del otro.

La **Figura 6B** ilustra otro método **660** de paquetes de dirección que usan, p. ej., las puertas de enlace de acceso multiservicio de las **Figuras 2-4 y 8**. En la operación **670**, una puerta de enlace de acceso multiservicio pueden recibir uno o más paquetes que están destinados a la transmisión a través de una segunda red de acceso. En la operación **680**, la puerta de enlace de acceso multiservicio puede seleccionar una primera red de acceso en lugar de la segunda red de acceso para la transmisión del uno o más paquetes. Por ejemplo, esta selección puede realizarse en función de los datos recibidos de las redes de acceso, los datos recibidos de los dispositivos en las instalaciones del cliente y/o los datos recibidos de un programador. En la operación **690**, el uno o más paquetes pueden transmitirse a través de la primera red de acceso en lugar de la segunda red de acceso prevista.

La Figura 7 ilustra varios componentes de un dispositivo informático **700** que puede usarse para implementar uno o más de los dispositivos en la presente descripción, incluidos los dispositivos de usuario **201** y los dispositivos remotos **135** y **335**. Algunos componentes del dispositivo informático **700** pueden superponerse con los de las puertas de enlace de acceso multiservicio **250**, **351** y **450** de las **Figuras 2-4** y **8** ya descritas en la presente descripción, pero se describen aquí genéricamente para su integridad. **La Figura 7** ilustra elementos de hardware que pueden usarse en la implementación de cualquiera de los diversos dispositivos informáticos descritos en la presente descripción. En algunos aspectos, los elementos de hardware generales pueden usarse para implementar los diversos dispositivos descritos en la presente descripción, y aquellos elementos de hardware generales pueden programarse especialmente con instrucciones que ejecutan los algoritmos descritos en la presente descripción. En aspectos especiales, puede emplearse hardware de un diseño especial y no general (p. ej., ASIC o similares). Varios algoritmos y componentes proporcionados en la presente descripción pueden implementarse en hardware, software, firmware, o una combinación de los mismos.

Un dispositivo informático **700** puede incluir uno o más procesadores **701**, que pueden ejecutar instrucciones de un programa informático para realizar cualquiera de las características descritas en la presente descripción. Las instrucciones pueden almacenarse en cualquier tipo de medio legible por computadora o memoria, para configurar el funcionamiento del procesador **701**. Por ejemplo, las instrucciones pueden almacenarse en una memoria de solo lectura (ROM) **702**, memoria de acceso aleatorio (RAM) **703**, medios extraíbles **704**, tal como una unidad de bus universal en serie (USB), disco compacto (CD) o disco versátil digital (DVD), unidad de disco flexible, o cualquier otro medio de almacenamiento electrónico deseado. Las instrucciones también pueden almacenarse en un disco duro **705** conectado (o interno). El dispositivo informático **700** puede configurarse para proporcionar la salida a uno o más dispositivos de salida (no mostrados) tales como impresoras, monitores, dispositivos de

pantalla, etc., y recibir entradas, incluyendo entradas de usuario, a través de dispositivos de entrada (no mostrados), tales como un control remoto, teclado, ratón, pantalla táctil, micrófono, o similares. El dispositivo informático **700** también puede incluir interfaces de entrada/salida **707** que pueden incluir circuitos y/o dispositivos configurados para permitir que el dispositivo informático **700** se comuniquen con dispositivos de entrada y/o salida externos en una base unidireccional o bidireccional. Los componentes ilustrados en **la Figura 7** (p. ej., procesador **701**, almacenamiento ROM **702**) pueden implementarse usando dispositivos y componentes informáticos básicos, y los mismos o similares componentes básicos pueden usarse para implementar cualquiera de los otros dispositivos y componentes informáticos descritos en la presente descripción. Por ejemplo, los diversos componentes en la presente descripción pueden implementarse usando dispositivos informáticos que tienen componentes tales como un procesador que ejecuta instrucciones ejecutables por computadora almacenadas en un medio legible por computadora, como se ilustra en **la Figura. 7**.

Los conceptos de la invención proporcionados por la presente descripción se han descrito anteriormente con referencia a las figuras y ejemplos adjuntos, en los que se muestran ejemplos de modalidades de los conceptos de la invención. Los conceptos de la invención proporcionados en la presente descripción pueden incorporarse de muchas formas diferentes a las descritas explícitamente en la presente descripción, y la presente descripción no debe interpretarse como limitada a las modalidades establecidas en la presente descripción. En cambio, los ejemplos de modalidades descritas en la presente descripción se proporcionan de manera que esta descripción será completa y exhaustiva, y transmitirá completamente el alcance de los conceptos de la invención a los expertos en la técnica. Los números similares se refieren a elementos similares en todas las figuras.

A menos que se defina de cualquier otra manera, todos los términos (que incluye los términos técnicos y científicos) usados en la presente descripción, tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece esta descripción. Se

entenderá además que los términos, tales como los definidos en los diccionarios comúnmente usados, deben interpretarse con un significado que es coherente con su significado en el contexto de la descripción y la técnica relevante y no deben interpretarse en un sentido idealizado o excesivamente formal a menos que se defina expresamente en la presente descripción. Las funciones o construcciones conocidas pueden no describirse en detalle por brevedad y/o claridad.

Algunos de los conceptos de la invención se describen en la presente descripción con referencia a diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo de métodos, aparatos (sistemas) y/o productos de programas informáticos, de acuerdo con modalidades de los conceptos inventivos. Se entiende que uno o más bloques de los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagrama de flujo, y combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagrama de flujo, pueden implementarse mediante instrucciones de programas informáticos. Estas instrucciones de programa informático pueden proporcionarse a un procesador de una computadora de propósito general, computadora de propósito especial, y/u otro aparato programable de procesamiento de datos para producir una máquina, de manera que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador de la computadora y/u otro aparato programable de procesamiento de datos, crean medios para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloque y/o bloques de diagrama de flujo o bloques.

Estas instrucciones del programa informático también pueden almacenarse en una memoria legible por computadora que puede dirigir una computadora u otro aparato programable de procesamiento de datos para que funcione de una manera particular, de manera que las instrucciones almacenadas en la memoria legible por computadora produzcan un artículo de fabricación que incluya instrucciones que implementen la función/acto especificado en los diagramas de bloque y/o bloques o bloque de diagrama de flujo.

Las instrucciones del programa informático también pueden cargarse en una computadora

u otro aparato programable de procesamiento de datos para provocar que una serie de etapas operativas se realicen en la computadora u otro aparato programable para producir un proceso implementado por computadora de manera que las instrucciones que se ejecutan en la computadora u otro aparato programable proporcionen etapas para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloques o bloque de diagrama de flujo.

En consecuencia, los conceptos de la invención pueden incorporarse en hardware y/o en software (que incluye firmware, software residente, microcódigo, etc.). Además, las modalidades de los conceptos de la presente invención pueden tomar la forma de un producto de programa informático en un medio de almacenamiento no transitorio que se puede usar o leer por computadora que tiene un código de programa que se puede usar o leer por computadora incorporado en el medio para su uso por o en conexión con un sistema de ejecución de instrucciones.

El medio que se puede usar por computadora o leer por computadora puede ser, por ejemplo, entre otros, un sistema, aparato, o dispositivo electrónico, óptico, electromagnético, infrarrojo, o semiconductor. Ejemplos más específicos (una lista no exhaustiva) del medio legible por computadora incluirían lo siguiente: una conexión eléctrica que tiene uno o más cables, un disquete de computadora portátil, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM o memoria Flash tal como una tarjeta SD), una fibra óptica, y una memoria de solo lectura de disco compacta portátil (CD).

Los términos primero, segundo, etc. pueden usarse en la presente descripción para describir diversos elementos, pero estos elementos no deberían limitarse por estos términos. Estos términos solo se usan para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un primer elemento podría denominarse como segundo elemento, y, similarmente, un segundo elemento podría denominarse como primer elemento, sin apartarse del alcance de los conceptos de la

presente invención. Como se usa en la presente descripción, el término “y/o” incluye todas y cualquier combinación de uno o más de los artículos enumerados asociados. Como se usa en la presente descripción, las formas singulares “un”, “una” y “el” / “la” pretenden incluir las formas plurales también, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá
5 además que los términos “comprende”, “comprender”, “incluye” y/o “incluir” cuando se usan en la presente descripción, especifican la presencia de características, operaciones, elementos, y/o componentes establecidos, pero no excluyen la presencia o adición de una o más otras características, operaciones, elementos, componentes, y/o grupos de estos.

Cuando se hace referencia a un elemento como que está “sobre” otro elemento, puede
10 estar directamente sobre el otro elemento o también pueden estar presentes elementos intermedios. Por otro lado, cuando se hace referencia a un elemento como “directamente sobre” otro elemento, no hay elementos intermedios presentes. Cuando se hace referencia a un elemento como “conectado” o “acoplado” a otro elemento, puede conectarse o acoplarse directamente al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios. Por otro lado,
15 cuando se hace referencia a un elemento como “conectado directamente” o “acoplado directamente” a otro elemento, no hay elementos intermedios presentes. Otras palabras usadas para describir la relación entre elementos deben interpretarse de manera similar (es decir, “entre” frente a “directamente entre”, “adyacente” frente a “directamente adyacente”, etc.).

20 La terminología usada en la presente descripción se usa solo a los efectos de describir modalidades particulares y no pretende ser limitante de la presente descripción.

Los aspectos y elementos de todas las modalidades descritas anteriormente pueden combinarse de cualquier manera y/o en combinación con aspectos o elementos de otras modalidades para proporcionar una pluralidad de modalidades adicionales. Aunque se han
25 descrito algunas modalidades ilustrativas de los conceptos de la invención, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que varias modificaciones son posibles en las modalidades

ilustrativas sin apartarse materialmente de las enseñanzas y las ventajas novedosas de los conceptos de la presente invención. Por consiguiente, se pretende que todas estas modificaciones se incluyan dentro del alcance de la presente solicitud como se definen en las reivindicaciones.