

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 168**

51 Int. Cl.:

H04L 12/925 (2013.01)

H04L 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2013 PCT/CN2013/078354**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14205773**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2013 E 13887708 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3002918**

54 Título: **Método y dispositivo de procesamiento de servicios en función del tiempo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.03.2020

73 Titular/es:
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:
**ZHENG, HAOMIAN;
HAN, JIANRUI y
LIN, YI**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 748 168 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo de procesamiento de servicios en función del tiempo

Campo técnico

5 La presente invención hace referencia a las tecnologías de las comunicaciones, y en particular, a un método de procesamiento de servicio programado y a un aparato.

Antecedentes de la invención

10 Una red definida por software (Red definida por software, SDN para abreviar) es un nuevo tipo de arquitectura de red innovadora, que implementa un control flexible sobre el tráfico de red mediante la separación de un plano de control de un dispositivo de red desde un plano de datos. La SDN implica un controlador de capa de aplicación, un controlador de capa de red, una red de transporte, y un sistema de gestión de red.

15 La transmisión de un servicio programado no se inicia inmediatamente cuando se genera una demanda de servicio; en su lugar, la transmisión de un nodo a otro nodo se completa en un intervalo de tiempo especificado. En la técnica anterior, cuando un controlador de capa de red recibe una solicitud de servicio programado de un controlador de capa de aplicación, el controlador de capa de red calcula un trayecto de transmisión de acuerdo con el estado de red actual cuando se recibe la solicitud de servicio, reserva un recurso de trayecto, e informa al controlador de capa de aplicación que el cálculo del trayecto de transmisión y la reserva de recurso de trayecto se han realizado correctamente. Cuando llega un tiempo de inicio de servicio especificado, se inicia la transmisión de un servicio programado, y el controlador de capa de red configura el recurso de trayecto de acuerdo con el trayecto calculado para completar la transmisión.

20 Dado que tanto el trayecto como el recurso de trayecto que se utilizan para transmitir el servicio programado son un trayecto óptimo calculado por el controlador de capa de red de acuerdo con el estado actual de la red cuando se recibe la solicitud de servicio, cuando llega el tiempo de inicio del servicio especificado, es posible que el estado de la red ya haya cambiado y aparezca un trayecto preferido, pero la transmisión del servicio programado se completa todavía de acuerdo con el trayecto previamente calculado, el servicio no se transmite utilizando el trayecto óptimo en una red, y no se utiliza eficientemente un recurso de red.

25 El documento CN101207630A describe un método de selección de ruta dinámica del Sistema de Señalización N.º 7 (SS7) con una capa de aplicación controlable, en la cual una capa de red selecciona dinámicamente una ruta de señalización disponible por una tabla de ruta. El método incluye: primero, la capa de aplicación envía un mensaje de solicitud a la capa de red, y luego la red devuelve un resultado de selección de ruta correspondiente al mensaje de solicitud. Finalmente, la capa de aplicación ajusta una tabla de enrutamiento de acuerdo con el resultado de selección de ruta y el contenido de la tabla de ruta.

35 El documento US2013/144973A1 describe un método para realizar la optimización adaptativa de transferencia de red en un sistema informático paralelo de gran escala, que incluye la formación de un mensaje para ser transferido a través de la red basado en la información obtenida en relación con una tarea ejecutada por los nodos informático, en donde el mensaje incluye información de identificación de los nodos informáticos para realizar la transferencia de datos y los nodos sumideros correspondientes, y una cantidad de datos que los nodos informáticos deben ser transferidos a los nodos sumideros correspondientes; la transferencia del mensaje a una capa de red; y la formación de un nuevo patrón de transferencia de datos para la transferencia de datos entre los nodos informáticos y los nodos sumideros correspondientes de acuerdo con el mensaje recibido.

40 Compendio

La presente invención se define por las reivindicaciones independientes 1, 4, 6, 9 y 11. Las realizaciones preferidas adicionales se dan en las reivindicaciones dependientes. Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método de procesamiento de servicio programado y un aparato, para supervisar un recurso de trayecto en una red en tiempo real, de manera que un recurso de trayecto utilizado para transportar un servicio programado sea óptimo.

45 De acuerdo con un primer aspecto, una realización de la presente invención proporciona un método de procesamiento de servicio programado, que incluye:

50 dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se adquiere un segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer una demanda de servicio basada en un recurso de red disponible, reservar, mediante un controlador de capa de red, el recurso de red para el segundo trayecto de transporte, e informar, mediante el controlador de capa de red, el segundo trayecto de transporte a un controlador de capa de aplicación, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y un primer trayecto de transporte como un trayecto de transporte objetivo; y

recibir, mediante el controlador de capa de red, el trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, y ejecutar el transporte de un servicio mediante el uso del trayecto de transporte objetivo, donde

t_1 es un tiempo en el cual el controlador de capa de aplicación envía la demanda de servicio, t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio, y el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte.

5 En una primera forma de implementación posible del primer aspecto, después de recibir el trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, el método incluye además:

liberar un recurso de red reservado para el trayecto de transporte que no se selecciona como el trayecto de transporte objetivo.

Con referencia al primer aspecto o a la primera forma de implementación posible del primer aspecto, en una segunda forma de implementación posible, el método incluye además:

10 recibir la demanda de servicio enviada por el controlador de capa de aplicación en el tiempo t_1 , donde la demanda de servicio incluye al menos el tiempo t_2 en el cual se inicia el servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen, e información acerca de al menos un nodo de destino; y

15 adquirir el primer trayecto de transporte que pueda satisfacer la demanda de servicio, reservar un recurso de red para el primer trayecto de transporte, e informar del primer trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación.

De acuerdo con un segundo aspecto, una realización de la presente invención proporciona un método de procesamiento de servicio programado, que incluye:

20 enviar, mediante un controlador de capa de aplicación, una demanda de servicio a un controlador de capa de red, y recibir sucesivamente, mediante el controlador de capa de aplicación, un primer trayecto de transporte y un segundo trayecto de transporte que puedan satisfacer la demanda de servicio y que sean informados por el controlador de capa de red, donde el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte, y el segundo trayecto de transporte es un trayecto que puede satisfacer la demanda de servicio y que es adquirido por el controlador de capa de red dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , donde t_1 es un tiempo en el cual se envía la demanda de servicio, y t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio; y

25 seleccionar, mediante el controlador de capa de aplicación, uno del segundo trayecto de transporte y el primer trayecto de transporte como un trayecto de transporte objetivo, y enviar, mediante el controlador de capa de aplicación, el trayecto de transporte objetivo al controlador de capa de red.

30 En una primera forma de implementación posible del segundo aspecto, la demanda de servicio incluye al menos el tiempo t_2 en el cual se inicia el servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen, e información acerca de al menos un nodo de destino.

De acuerdo con un tercer aspecto, una realización de la presente invención proporciona un controlador de capa de red, que incluye:

35 un módulo de procesamiento, configurado para: dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se adquiere un segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer una demanda de servicio basada en un recurso de red disponible, reservar el recurso de red para el segundo trayecto de transporte, y transportar el servicio al utilizar un trayecto de transporte objetivo;

40 un módulo de envío, configurado para informar del segundo trayecto de transporte a un controlador de capa de aplicación, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y un primer trayecto de transporte como el trayecto de transporte objetivo; y

un módulo de recepción, configurado para recibir el trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, donde

45 t_1 es un tiempo en el cual el controlador de capa de aplicación envía la demanda de servicio, t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio, y el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte.

En una primera forma de implementación posible del tercer aspecto, el módulo de procesamiento está configurado además para:

50 liberar un recurso de red reservado para el trayecto de transporte que no se selecciona como el trayecto de transporte objetivo.

Con referencia al tercer aspecto o a la primera forma de implementación posible del tercer aspecto, en una segunda forma de implementación posible, el módulo de recepción está configurado además para recibir la demanda de

servicio que envía el controlador de capa de aplicación en el tiempo t_1 , donde la demanda de servicio incluye al menos el tiempo t_2 en el cual se inicia el servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen e información acerca de al menos un nodo de destino; y

- 5 el módulo de procesamiento se configura además para adquirir el primer trayecto de transporte que pueda satisfacer la demanda de servicio, y reservar un recurso de red para el primer trayecto de transporte, y el módulo de envío está configurado además para informar del primer trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación.

De acuerdo con un cuarto aspecto, una realización de la presente invención proporciona un controlador de capa de aplicación, que incluye:

- 10 un módulo de envío, configurado para enviar una demanda de servicio a un controlador de capa de red, y enviar un trayecto de transporte objetivo al controlador de capa de red;

- 15 un módulo recepción, configurado para recibir sucesivamente un primer trayecto de transporte y un segundo trayecto de transporte que puedan satisfacer la demanda de servicio y que sean informados por el controlador de capa de red, donde el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte, y el segundo trayecto de transporte es un trayecto que puede satisfacer la demanda de servicio y que es adquirido por el controlador de capa de red dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , donde t_1 es un tiempo en el cual se envía la demanda de servicio, y t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio; y

- 20 un módulo de procesamiento, configurado para seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y el primer trayecto de transporte como el trayecto de transporte objetivo.

En una primera forma de implementación posible del cuarto aspecto, la demanda de servicio incluye al menos el tiempo t_2 en el cual se inicia el servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen e información acerca de al menos un nodo de destino.

- 25 De acuerdo con un quinto aspecto, una realización de la presente invención proporciona un controlador de capa de red, que incluye:

un procesador, configurado para: dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se adquiere un segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer una demanda de servicio basada en un recurso de red disponible, reservar el recurso de red para el segundo trayecto de transporte, y transportar el servicio al utilizar un nuevo trayecto de transporte objetivo;

- 30 un transmisor, configurado para informar del segundo trayecto de transporte a un controlador de capa de aplicación, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y un primer trayecto de transporte como el nuevo trayecto de transporte objetivo; y

un receptor, configurado para recibir el nuevo trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, donde

- 35 t_1 es un tiempo en el cual el controlador de capa de aplicación envía la demanda de servicio, t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio, y el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte objetivo que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte.

De acuerdo con un sexto aspecto, una realización de la presente invención proporciona un controlador de capa de aplicación, que incluye:

- 40 un transmisor, configurado para enviar una demanda de servicio a un controlador de capa de red, y enviar un nuevo trayecto de transporte objetivo al controlador de capa de red;

- 45 un receptor, configurado para recibir sucesivamente un primer trayecto de transporte y un segundo trayecto de transporte que puedan satisfacer la demanda de servicio y que sean informados por el controlador de capa de red, donde el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte objetivo que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte, y el segundo trayecto de transporte es una trayecto que puede satisfacer la demanda de servicio y que es adquirido por el controlador de capa de red dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , donde t_1 es un tiempo en el cual se envía la demanda de servicio, y t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio; y

- 50 un procesador, configurado para seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y el primer trayecto de transporte como el nuevo trayecto de transporte objetivo.

De acuerdo con un séptimo aspecto, una realización de la presente invención proporciona un sistema de procesamiento de servicio programado, donde el sistema incluye por lo menos el controlador de capa de red provisto en el tercer aspecto, la primera forma de implementación posible del tercer aspecto, o la segunda forma de

implementación posible del tercer aspecto de la presente invención y el controlador de capa de aplicación proporcionado en el cuarto aspecto o la primera forma de implementación posible del cuarto aspecto de la presente invención.

- 5 De acuerdo con el método de procesamiento de servicio programado y el aparato que se proporcionan en las realizaciones de la presente invención, dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se adquiere un segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer una demanda de servicio basada en un recurso de red disponible, el recurso de red se reserva para el segundo trayecto de transporte, y el segundo trayecto de transporte se informa a un controlador de capa de aplicación, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y un primer trayecto de transporte como un nuevo trayecto de transporte objetivo; y se recibe el nuevo trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, y el servicio se transporta de acuerdo con el nuevo trayecto de transporte objetivo, implementando de esta manera la supervisión en tiempo real de un recurso de trayecto en una red, de manera que un recurso de trayecto utilizado para transportar un servicio programado sea óptimo.

Breve descripción de los dibujos

- 15 Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior más claramente, a continuación se presentan brevemente los dibujos que la acompañan necesarios para describir las realizaciones o la técnica anterior. Aparentemente, los dibujos que la acompañan en la siguiente descripción muestran algunas realizaciones de la presente invención, y una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede aun así derivar otros dibujos de estos dibujos que la acompañan sin esfuerzos creativos.

- 20 La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de la composición de la SDN de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama de flujo de la Realización 1 de un método de procesamiento de servicio programado de acuerdo con la presente invención;

- 25 la FIG. 3 es un diagrama de flujo de la Realización 2 de un método de procesamiento de servicio programado de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo de la Realización 3 de un método de procesamiento de servicio programado de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 5 es un diagrama de una topología de red de acuerdo con la Realización 4 de la presente invención;

la FIG. 6 es un diagrama de una topología de red de acuerdo con la Realización 5 de la presente invención;

- 30 la FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 1 de un controlador de capa de red de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 8 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 1 de un controlador de capa de aplicación de acuerdo con la presente invención;

- 35 la FIG. 9 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 2 de un controlador de capa de red de acuerdo con la presente invención;

la FIG. 10 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 2 de un controlador de capa de aplicación de acuerdo con la presente invención; y

la FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de procesamiento de servicio programado de acuerdo con la presente invención.

- 40 Descripción de las realizaciones

Para hacer más claros los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de las realizaciones de la presente invención, lo siguiente describe de manera clara y completa las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos que la acompañan en las realizaciones de la presente invención. Aparentemente, las realizaciones descritas son algunas pero no todas las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por una persona con experiencia ordinaria en la técnica basadas en las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos estarán dentro del alcance de protección de la presente invención.

- 50 La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de la composición de la SDN de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 1, un método de procesamiento de servicio programado proporcionado en esta realización de la presente invención puede implementarse específicamente por un módulo de optimización de red, donde el módulo de optimización de red se integra en un controlador de capa de red.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo de la Realización 1 de un método de procesamiento de servicio programado de acuerdo con la presente invención. Como se muestra en la FIG. 2, el método proporcionado en esta realización puede ser implementado específicamente por un controlador de capa de red, y el método puede incluir específicamente:

5 S101: Dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se adquiere un segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer una demanda de servicio basada en un recurso de red disponible, reservar el recurso de red para el segundo trayecto de transporte, e informar el segundo trayecto de transporte a un controlador de capa de aplicación, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y un primer trayecto de transporte como un nuevo trayecto de transporte objetivo.

10 t_1 es un tiempo en el cual el controlador de capa de aplicación envía la demanda de servicio, t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio, y el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte objetivo que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte.

El recurso de red disponible es un recurso de red distinto de un recurso de red que ya ha sido reservado. En esta realización, el recurso de red disponible puede ser específicamente un recurso de red diferente de un recurso de red reservado para el trayecto de transporte objetivo.

15 En un proceso de aplicación actual, la demanda de servicio puede incluir el tiempo t_2 en el cual se inicia el servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen, e información acerca de al menos un nodo de destino. El controlador de capa de red puede determinar un trayecto de transporte basado en el recurso de red disponible y de acuerdo con el recurso de ancho de banda requerido para completar la transmisión del servicio dentro de un intervalo de tiempo de t_2 a t_3 y la información acerca de los nodos de origen y destino.

20 En esta etapa, el segundo trayecto de transporte puede ser un trayecto que es diferente del primer trayecto de transporte y que es mejor que el primer trayecto de transporte. Dentro del intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , el controlador de capa de red puede adquirir, basándose en el recurso de red disponible, múltiples segundos trayectos de transporte que pueden satisfacer la demanda de servicio, y el controlador de capa de red puede informar al controlador de capa de aplicación solo de un trayecto que sea mejor que un trayecto de transporte de destino. Cuando el segundo trayecto de transporte se informa al controlador de capa de aplicación, un mensaje de informe puede contener el recurso de ancho de banda solicitado y el trayecto específico, y un experto en la técnica puede comprender que si el mensaje de informe no contiene el trayecto específico, el mensaje de informe debe contener información acerca de un nodo de origen e información acerca de un nodo de destino. Opcionalmente, el mensaje de informe puede incluir además información de latencia, información de fluctuación, o información acerca de una cantidad de saltos. Un parámetro de red del segundo trayecto de transporte es mejor que el del primer trayecto de transporte, por ejemplo, con respecto al parámetro de red, el segundo trayecto de transporte tiene menos saltos y/o menor latencia que el primer trayecto de transporte, lo cual no está limitado en esta realización.

35 S102: Recibir el nuevo trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, y transportar el servicio al utilizar el nuevo trayecto de transporte objetivo.

Dentro del intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se detecta que se libera un recurso en un trayecto de transporte, el controlador de capa de red realiza S101 repetidamente hasta que llega el tiempo t_2 , y ejecuta el transporte de servicio de acuerdo con el trayecto de transporte objetivo.

40 De acuerdo con el método de procesamiento de servicio programado que se proporciona en esta realización, dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se adquiere un segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer una demanda de servicio basada en un recurso de red disponible, el recurso de red se reserva para el segundo trayecto de transporte, y el segundo trayecto de transporte se informa a un controlador de capa de aplicación, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y un primer trayecto de transporte como un nuevo trayecto de transporte objetivo; y se recibe el nuevo trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, y el servicio se transporta utilizando el nuevo trayecto de transporte objetivo, implementando de esta manera la supervisión en tiempo real de un recurso de trayecto en una red, de manera que un recurso de trayecto utilizado para transportar un servicio programado sea óptimo.

50 La FIG. 3 es un diagrama de flujo de la Realización 2 de un método de procesamiento de servicio programado de acuerdo con la presente invención. Como se muestra en la FIG. 3, el método proporcionado en esta realización puede ser implementado específicamente por un controlador de capa de red, y el método puede incluir específicamente:

55 S201: Recibir una demanda de servicio enviada por un controlador de capa de aplicación en un tiempo t_1 , donde la demanda de servicio incluye al menos un tiempo t_2 en el cual se inicia un servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen e información acerca de al menos un nodo de destino.

Existe al menos una demanda de servicio. Cuando se reciben múltiples demandas de servicio, el controlador de capa de red puede adquirir sucesivamente, de acuerdo con un tiempo en el cual se reciben las peticiones de servicio, trayectos de transporte que puedan satisfacer las demandas de servicio.

5 En esta realización, el tiempo t_1 es un tiempo en el cual el controlador de capa de aplicación envía la demanda de servicio, el tiempo t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio, el tiempo t_3 es un tiempo en el cual se finaliza el servicio, y un primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte objetivo que satisface la demanda de servicio y que es adquirido por el controlador de capa de red antes de un segundo trayecto de transporte.

10 S202: Adquirir el primer trayecto de transporte que pueda satisfacer la demanda de servicio, reservar un recurso de red para el primer trayecto de transporte, e informar el primer trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación.

Un mensaje de informe informado por el controlador de capa de red al controlador de capa de aplicación puede incluir información sobre el éxito de la reserva de recurso y el trayecto específico, y un experto en la técnica puede comprender que si el mensaje de informe no contiene el trayecto específico, el mensaje de informe debe contener información acerca de un nodo de origen e información acerca de un nodo de destino.

15 S203: Dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se adquiere un segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer la demanda de servicio envasada en un recurso de red disponible, reservar el recurso de red para el segundo trayecto de transporte, e informar sobre el segundo trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y un primer trayecto de transporte como un nuevo trayecto de transporte objetivo.

20 S204: Recibir el nuevo trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, y transportar el servicio al utilizar el nuevo trayecto de transporte objetivo.

Dentro del intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se detecta que se libera un recurso en un trayecto de transporte, el controlador de capa de red realiza S203 repetidamente hasta que llega el tiempo t_2 , y ejecuta el transporte de servicio de acuerdo con el trayecto de transporte objetivo.

25 S205: Liberar un recurso de red reservado para el trayecto de transporte que no esté seleccionado como el nuevo trayecto de transporte objetivo.

30 Si el controlador de capa de aplicación selecciona el segundo trayecto de transporte como el nuevo trayecto de transporte objetivo, el controlador de capa de red libera un recurso de red reservado para el primer trayecto de transporte; de manera similar, si el controlador de capa de aplicación selecciona el primer trayecto de transporte como el nuevo trayecto de transporte objetivo, el controlador de capa de red libera un recurso de red reservado para el segundo trayecto de transporte.

35 De acuerdo con el método de procesamiento de servicio programado provisto en esta realización, un controlador de capa de red recibe una demanda de servicio que es enviada por un controlador de capa de aplicación en un tiempo t_1 , adquiere un primer trayecto de transporte que puede satisfacer la demanda de servicio, informa del primer trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación, y reserva un recurso de red para el primer trayecto de transporte; dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 cuando el controlador de capa de red detecta que se libera un recurso, si se adquiere un segundo trayecto de transporte que puede satisfacer la demanda de servicio basada en un recurso de red disponible, el controlador de capa de red informa del segundo trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación, y reserva el recurso de red para el segundo trayecto de transporte, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto del primer trayecto de transporte y el segundo trayecto de transporte como un nuevo trayecto de transporte objetivo; y después de recibir el nuevo trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, el controlador de capa de red libera un recurso de red reservado para el trayecto de transporte que no está seleccionado como el nuevo trayecto de transporte objetivo, implementando así la supervisión en tiempo real de un recurso de trayecto en una red, de manera que un recurso de trayecto utilizado para transportar un servicio programado sea óptimo.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo de la Realización 3 de un método de procesamiento de servicio programado de acuerdo con la presente invención. Como se muestra en la FIG. 4, el método proporcionado en esta realización puede ser implementado específicamente por un controlador de capa de aplicación, y el método puede incluir específicamente:

50 S301: Enviar una demanda de servicio a un controlador de capa de red, y recibir sucesivamente un primer trayecto de transporte y un segundo trayecto de transporte que puedan satisfacer la demanda de servicio y que sean informados por el controlador de capa de red, donde el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte objetivo que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte, y el segundo trayecto de transporte es un trayecto que puede satisfacer la demanda de servicio y que es adquirido por el controlador de capa de red dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , donde t_1 es un tiempo en el cual se envía la demanda de servicio, y t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio.

S302: Seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y el primer trayecto de transporte como un nuevo trayecto de transporte objetivo, y enviar el nuevo trayecto de transporte objetivo al controlador de capa de red.

La demanda de servicio incluye al menos el tiempo t_2 en el cual se inicia el servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen e información acerca de al menos un nodo de destino. Cuando el controlador de capa de aplicación envía el nuevo trayecto de transporte objetivo seleccionado al controlador de capa de red, una forma de un mensaje enviado puede ser: un número de una solución de transporte correspondiente al primer trayecto de transporte o al segundo trayecto de transporte, aceptación o rechazo del segundo trayecto de transporte o información específica del trayecto de transporte objetivo seleccionado, como información acerca de un nodo de origen en el trayecto de transporte objetivo e información acerca de un nodo de destino en el trayecto de transporte objetivo o el trayecto específico, lo cual no está limitado en esta realización.

De acuerdo con el método de procesamiento de servicio programado que se proporciona en esta realización, se envía una demanda de servicio a un controlador de capa de red; se reciben sucesivamente un primer trayecto de transporte y un segundo trayecto de transporte que puedan satisfacer la demanda de servicio y que sean informados por el controlador de capa de red; y se selecciona uno del segundo trayecto de transporte y el primer trayecto de transporte como un nuevo trayecto de transporte objetivo, y el nuevo trayecto de transporte objetivo se envía al controlador de capa de red, de manera que un recurso de trayecto utilizado para transportar un servicio programado sea óptimo.

El método de procesamiento de servicio programado que se proporciona en la presente invención se describe en detalle en lo siguiente utilizando realizaciones específicas.

La FIG. 5 es un diagrama de una topología de red de acuerdo con la Realización 4 de la presente invención. Se supone que un escenario de aplicación en esta realización es: En un tiempo t_1 , un controlador de capa de aplicación genera una demanda de servicio: establecer un servicio de transporte desde el nodo A al nodo C dentro de un intervalo de tiempo de t_2 a t_3 . En esta realización, se especifica de manera única un nodo de destino, es decir, el nodo C se especifica como el nodo de destino. Como se puede apreciar a partir de la topología de la red en la FIG. 5, hay dos trayectos de transporte desde el nodo A al nodo C que son un trayecto de transporte preferido A-C y un trayecto de transporte subóptimo A-B-C. Se supone que en el tiempo t_1 , el trayecto de transporte A-C está ocupado.

En un proceso de implementación específico, en el tiempo t_1 , el controlador de capa de aplicación genera una demanda de servicio programada que requiere que el transporte de servicio del nodo A al nodo C se complete dentro del intervalo de tiempo de t_2 a t_3 . La demanda de servicio se envía a un controlador de capa de red a través de una interfaz en dirección norte. La demanda de servicio incluye información acerca de un nodo de origen, información acerca de un nodo de destino, y un recurso de ancho de banda solicitado, y también debe incluir el tiempo t_2 en el cual se inicia la demanda de servicio y el tiempo t_3 en el cual se finaliza la demanda de servicio, es decir, la demanda de servicio no debe iniciarse antes que el tiempo t_2 , y no debe finalizarse más tarde que el tiempo t_3 .

Debido a que el trayecto de transporte preferido A-C está ocupado, el controlador de capa de red asigna, de acuerdo con un estado de recurso de red en el tiempo t_1 , el trayecto de transporte A-B-C para completar la demanda de servicio, es decir, utiliza el trayecto de transporte A-B-C como un primer trayecto de transporte, informa del primer trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación a través de la interfaz de dirección norte, y reserva un recurso de red para el primer trayecto de transporte. El mensaje de informe puede incluir información sobre el éxito de la reserva de recurso, información acerca de un nodo de origen, e información acerca de un nodo de destino; o el mensaje de informe puede incluir información sobre el éxito de la reserva de recurso y el trayecto específico.

Dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si el controlador de capa de red detecta que se libera un recurso en el trayecto de transporte A-C, donde se supone que el tiempo es t' , el controlador de capa de red detecta, utilizando un módulo de optimización de red, si existe un trayecto de transporte preferido para la demanda de servicio, es decir, si existe un nuevo segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer la demanda de servicio; si existe el trayecto de transporte preferido, el controlador de capa de red informa del trayecto de transporte preferido al controlador de capa de aplicación a través de la interfaz de dirección norte, y reserva un recurso de red para el trayecto de transporte preferido. El mensaje de informe puede incluir información acerca de un nodo de origen, información acerca de un nodo de destino, y un recurso de ancho de banda solicitado; o el mensaje de informe puede incluir un recurso de ancho de banda solicitado y el trayecto específico. Opcionalmente, el mensaje de informe puede incluir además un parámetro de red como una cantidad de saltos, latencia o fluctuación.

El controlador de capa de aplicación recibe el trayecto de transporte preferido enviado por el controlador de capa de red, y selecciona uno del trayecto de transporte subóptimo A-B-C y el trayecto de transporte preferido A-C como un nuevo trayecto de transporte objetivo, es decir, el controlador de capa de aplicación determina si se utiliza el trayecto de transporte preferido para el transporte, y envía el nuevo trayecto de transporte objetivo seleccionado al controlador de capa de red a través de la interfaz de dirección norte. Un formato de un mensaje enviado puede ser: un número de una solución de transporte correspondiente al primer trayecto de transporte o al segundo trayecto de transporte, aceptación o rechazo del trayecto de transporte preferido, o información específica del trayecto de

transporte objetivo seleccionado, como información acerca de un nodo de origen en el trayecto de transporte objetivo e información acerca de un nodo de destino o del trayecto específico, lo cual no está limitado en esta realización.

5 Un controlador de capa de red recibe un nuevo trayecto de transporte objetivo enviado por un controlador de capa de aplicación, y libera un recurso de red reservado para el trayecto de transporte que no está seleccionado como el nuevo trayecto de transporte objetivo; y dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se detecta que se libera un recurso en un trayecto de transporte, el controlador de capa de red ejecuta el proceso anterior repetidamente hasta que llega el tiempo t_2 , y ejecuta el transporte de servicio de acuerdo con el trayecto de transporte objetivo.

10 Un experto en la técnica puede comprender que en esta realización, la comunicación entre el controlador de capa de aplicación y el controlador de capa de red a través de una interfaz de dirección norte puede implementarse utilizando el protocolo de optimización de tráfico de capa de aplicación (optimización de tráfico de capa de aplicación, ALTO para abreviar) protocolo o el protocolo Openflow (Openflow), o la comunicación puede implementarse mediante el uso de señalización o de un mensaje, lo cual no está limitado en esta realización.

15 En esta realización, dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , un controlador de capa de red detecta si existe un trayecto de transporte preferido; si existe el trayecto de transporte preferido, el controlador de capa de red envía el trayecto de transporte preferido a un controlador de capa de aplicación a través de una interfaz de dirección norte, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el trayecto de transporte preferido y un trayecto de transporte subóptimo como un nuevo trayecto de transporte objetivo, y envía el nuevo trayecto de transporte objetivo al controlador de capa de red, de manera que un recurso de trayecto utilizado para
20 transportar un servicio programado sea óptimo.

La FIG. 6 es un diagrama de una topología de red de acuerdo con la Realización 5 de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 6, se supone que una secuencia prioritaria de trayectos de transporte del nodo A al nodo C es: un trayecto de transporte óptimo A-C, un trayecto de transporte subóptimo A-B-C, y un trayecto de transporte desfavorable A-B-D-C; y se supone que una secuencia prioritaria de trayectos de transporte del nodo B al nodo C es:
25 un trayecto de transporte óptimo B-C, un trayecto de transporte subóptimo B-A-C, y un trayecto de transporte desfavorable B-D-C. Se supone que un estado de red en el tiempo t_1 es: El trayecto de transporte A-C está ocupado, y el resto son trayectos de transporte inactivos. Las siguientes demandas de servicio se generan sucesivamente en el tiempo t_1 :

30 R_1 : Se requiere que un intervalo de tiempo de transporte sea t_2 a t_3 , y que un servicio sea transportado desde el nodo A al nodo C; y

R_2 : Se requiere que un intervalo de tiempo de transporte sea t_2 a t_3 , y que un servicio sea transportado desde el nodo B al nodo C.

35 En un proceso de implementación específico, en el tiempo t_1 , un controlador de capa de aplicación genera demandas de servicio programadas R_1 y R_2 , y envía R_1 y R_2 a un controlador de capa de red a través de una interfaz de dirección norte, donde las demandas de servicio incluyen información acerca de nodos de origen, información acerca de nodos de destino, recursos de ancho de banda solicitados, el tiempo t_2 en el cual se inician las demandas de servicio, y el tiempo t_3 en el cual se finalizan las demandas de servicio; es decir, las demandas de servicio no deben iniciarse antes que el tiempo t_2 , y no deben finalizarse más tarde que el tiempo t_3 .

40 El controlador de capa de red asigna sucesivamente una solución para R_1 y una solución para R_2 de acuerdo con un estado de recurso de red en el tiempo t_1 . De acuerdo con una condición actual de recurso de red, debido a que el trayecto de transporte A-C está ocupado, una solución para R_1 es el trayecto de transporte subóptimo A-B-C, es decir, el trayecto de transporte A-B-C se utiliza como un primer trayecto de transporte para R_1 ; debido a que tanto el trayecto de transporte óptimo B-C como el trayecto de transporte subóptimo B-A-C están reservados para R_1 y no se pueden utilizar para R_2 , una solución para R_2 es el trayecto de transporte desfavorable B-D-C, es decir, el trayecto
45 de transporte B-D-C se utiliza como un primer trayecto de transporte para R_2 . El controlador de capa de red informa de las soluciones anteriores al controlador de capa de aplicación a través de la interfaz de dirección norte, y reserva por separado los recursos de red para los primeros trayectos de transporte para R_1 y R_2 . El mensaje de informe puede incluir información sobre el éxito de la reserva de recurso, información acerca de un nodo de origen, e información acerca de un nodo de destino; o el mensaje de informe puede incluir información sobre el éxito de la
50 reserva de recurso y el trayecto específico.

55 En un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si el controlador de capa de red detecta que se libera un recurso en el trayecto de transporte A-C, donde se supone que el tiempo es t' , el controlador de capa de red verifica sucesivamente, utilizando un módulo de optimización de red, si existe un trayecto de transporte preferido para la demanda de servicio R_1 y un trayecto de transporte preferido para la demanda de servicio R_2 , es decir, si existen nuevos segundos trayectos de transporte que puedan satisfacer las demandas de servicio; si existen los trayectos de transporte preferidos, el controlador de capa de red informa de los trayectos de transporte preferidos al controlador de capa de aplicación a través de la interfaz de dirección norte, y reserva los recursos de red para los trayectos de transporte preferidos. Primero se detecta que el trayecto de transporte preferido A-C para R_1 existe; por lo tanto, el

controlador de capa de red informa del trayecto de transporte preferido al controlador de capa de aplicación a través de la interfaz de dirección norte, y reserva los recursos de red del trayecto de transporte A-C y el trayecto de transporte A-B-C. El mensaje de informe puede incluir información acerca de un nodo de origen, información acerca de un nodo de destino, y un recurso de ancho de banda solicitado; o el mensaje de informe puede incluir un recurso de ancho de banda solicitado y el trayecto específico. Opcionalmente, el mensaje de informe puede incluir además un parámetro de red, como una cantidad de saltos, latencia o fluctuación.

El controlador de capa de aplicación recibe el trayecto de transporte preferido, que es enviado por el controlador de capa de red, para R_1 , y selecciona uno del trayecto de transporte subóptimo A-B-C y un trayecto de transporte preferido A-C como un nuevo trayecto de transporte objetivo, es decir, el controlador de capa de aplicación determina si se utiliza el trayecto de transporte preferido para el transporte; si se determina utilizar el trayecto de transporte preferido A-C para el transporte de servicio, el controlador de capa de aplicación envía el trayecto de transporte preferido seleccionado A-C al controlador de capa de red a través de la interfaz de dirección norte. Un formato de un mensaje enviado puede ser: un número de una solución de transporte correspondiente al primer trayecto de transporte o al segundo trayecto de transporte, aceptación o rechazo del trayecto de transporte preferido, o información específica del trayecto de transporte objetivo seleccionado, como información acerca de un nodo de origen en el trayecto de transporte objetivo e información acerca de un nodo de destino en el trayecto de transporte objetivo o el trayecto específico, lo cual no está limitado en esta realización.

El controlador de capa de red recibe el trayecto de transporte preferido A-C, que es enviado por el controlador de capa de aplicación, para R_1 , y libera un recurso que ya no necesita ser reservado para el trayecto de transporte A-B-C; cuando se detecta que el recurso de red en el trayecto de transporte A-B-C se libera, el módulo de optimización de red en el controlador de capa de red encuentra que se requiere que aparezca un trayecto de transporte preferido B-C para R_2 ; el controlador de capa de red informa del trayecto de transporte preferido al controlador de capa de aplicación, y reserva un recurso para el trayecto de transporte B-C y un recurso para el trayecto de transporte B-D-C; el controlador de capa de aplicación recibe el trayecto de transporte preferido B-C enviado por el controlador de capa de red, determina el uso del trayecto preferido B-C para el transporte, y envía el trayecto de transporte preferido B-C seleccionado al controlador de capa de red a través de la interfaz de dirección norte.

El controlador de capa de red recibe el trayecto de transporte preferido B-C, que es enviado por el controlador de capa de aplicación, para R_2 , y libera un recurso que ya no necesita ser reservado para el trayecto de transporte B-D-C; y dentro del intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se detecta que se libera un recurso en un trayecto de transporte, el controlador de capa de red ejecuta el proceso anterior repetidamente hasta el tiempo t_2 , y ejecuta el transporte de servicio de acuerdo con el trayecto de transporte objetivo.

Cabe señalar que los procesos anteriores para detectar si existen trayectos de transporte preferidos para R_1 y R_2 son independientes entre sí, y no afectan unos a los otros.

Un experto en la técnica puede comprender que en esta realización, la comunicación entre el controlador de capa de aplicación y el controlador de capa de red a través de la interfaz de dirección norte puede implementarse utilizando el protocolo ALTO o el protocolo Openflow, o que la comunicación puede implementarse mediante el uso de señalización o de un mensaje, lo cual no está limitado en esta realización.

En esta realización, dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , un controlador de capa de red detecta si existe un trayecto de transporte preferido; si existe el trayecto de transporte preferido, el controlador de capa de red envía el trayecto de transporte preferido a un controlador de capa de aplicación a través de una interfaz de dirección norte, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el trayecto de transporte preferido y un trayecto de transporte subóptimo como un nuevo trayecto de transporte objetivo, y envía el nuevo trayecto de transporte objetivo al controlador de capa de red, de manera que un recurso de trayecto utilizado para transportar un servicio programado sea óptimo.

Esta realización se describe utilizando una topología de red igual que la de la Realización 5. Como se muestra en la FIG. 6, se supone que un estado de red en el tiempo t_1 es: Un trayecto de transporte A-C está ocupado, y el resto son trayectos de transporte inactivos. En el tiempo t_1 , se envía una demanda de servicio: estableciendo un servicio de transporte desde el nodo A al nodo C o desde el nodo A al nodo D dentro de un intervalo de tiempo de t_2 a t_3 .

En un proceso de implementación específico, en el tiempo t_1 , un controlador de capa de aplicación genera una demanda de servicio programada, que requiere que el transporte de servicio del nodo A al nodo C o del nodo A al nodo D se complete de t_2 a t_3 . La demanda de servicio se envía a un controlador de capa de red a través de una interfaz en dirección norte. La demanda de servicio incluye información acerca de un nodo de origen, información acerca de un nodo de destino, y un recurso de ancho de banda solicitado, y también debe incluir el tiempo t_2 en el cual se inicia la demanda de servicio y el tiempo t_3 en el cual se finaliza la demanda de servicio, es decir, la demanda de servicio no debe iniciarse antes que el tiempo t_2 , y no debe finalizarse más tarde que el tiempo t_3 .

Debido a que el trayecto de transporte A-C está ocupado, el controlador de capa de red selecciona, de acuerdo con la condición de recurso de red en el tiempo t_1 , otro nodo de destino D, y asigna un trayecto de transporte subóptimo A-B-D para completar la demanda de servicio, es decir, utiliza el trayecto de transporte A-B-D como un primer

trayecto de transporte, informa del primer trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación a través de la interfaz de dirección norte, y reserva un recurso de red para el trayecto de transporte A-B-D. El mensaje de informe puede incluir información sobre el éxito de la reserva de recurso, información acerca de un nodo de origen, e información acerca de un nodo de destino; o el mensaje de informe puede incluir información sobre el éxito de la reserva de recurso y el trayecto específico.

Dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si el controlador de capa de red detecta que se libera un recurso en el trayecto de transporte A-C, donde se supone que el tiempo es t' , el controlador de capa de red verifica, utilizando un módulo de optimización de red, si existe un trayecto de transporte preferido para la demanda de servicio, es decir, si existe un nuevo segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer la demanda de servicio, y si se encuentra que existe el trayecto de transporte preferido A-C, el controlador de capa de red informa del trayecto de transporte preferido A-C al controlador de capa de aplicación a través de la interfaz de dirección norte, y reserva un recurso de red para el trayecto de transporte preferido A-C. El mensaje de informe puede incluir información acerca de un nodo de origen, información acerca de un nodo de destino, y un recurso de ancho de banda solicitado; o el mensaje de informe puede incluir un recurso de ancho de banda solicitado y el trayecto específico. Opcionalmente, el mensaje de informe puede incluir además un parámetro de red como una cantidad de saltos, latencia o fluctuación. La información acerca del nodo de destino puede ser la misma o diferente de la que se informó en el tiempo t_1 .

El controlador de capa de aplicación recibe el trayecto de transporte preferido enviado por el controlador de capa de red, y selecciona uno de los trayectos de transporte subóptimos A-B-D y el trayecto de transporte preferido A-C como un nuevo trayecto de transporte objetivo, es decir, el controlador de capa de aplicación determina si se utiliza el trayecto de transporte preferido para el transporte, y si se selecciona el trayecto de transporte preferido A-C, el controlador de capa de aplicación envía el trayecto de transporte preferido A-C al controlador de capa de red a través de la interfaz de dirección norte. Un formato de un mensaje enviado puede ser: un número de una solución de transporte correspondiente al primer trayecto de transporte o al segundo trayecto de transporte, aceptación o rechazo del trayecto de transporte preferido, o información específica del trayecto de transporte objetivo seleccionado, como información acerca de un nodo de origen en el trayecto de transporte objetivo e información acerca de un nodo de destino en el trayecto de transporte objetivo o el trayecto específico, lo cual no está limitado en esta realización.

El controlador de capa de red recibe el trayecto de transporte preferido A-C enviado por el controlador de capa de aplicación, y libera el recurso de red reservado para el trayecto de transporte subóptimo A-B-D; y dentro del intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se detecta que se libera un recurso en un trayecto de transporte, el controlador de capa de red ejecuta el proceso anterior repetidamente hasta el tiempo t_2 , y ejecuta el transporte de servicio de acuerdo con un trayecto de transporte objetivo.

Un experto en la técnica puede comprender que en esta realización, la comunicación entre el controlador de capa de aplicación y el controlador de capa de red a través de la interfaz de dirección norte puede implementarse utilizando el protocolo ALTO o el protocolo Openflow, o que la comunicación puede implementarse mediante el uso de señalización o de un mensaje, lo cual no está limitado en esta realización.

En esta realización, dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , un controlador de capa de red detecta si existe un trayecto de transporte preferido; si existe el trayecto de transporte preferido, el controlador de capa de red envía el trayecto de transporte preferido a un controlador de capa de aplicación a través de una interfaz de dirección norte, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el trayecto de transporte preferido y un trayecto de transporte subóptimo como un nuevo trayecto de transporte objetivo, y envía el nuevo trayecto de transporte objetivo al controlador de capa de red, de manera que un recurso de trayecto utilizado para transportar un servicio programado sea óptimo.

La FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 1 de un controlador de capa de red de acuerdo con la presente invención. Como se muestra en la FIG. 7, el controlador 10 de capa de red proporcionado en esta realización puede incluir:

un módulo 11 de procesamiento, configurado para: dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se adquiere un segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer una demanda de servicio basada en un recurso de red disponible, reservar el recurso de red para el segundo trayecto de transporte, y transportar el servicio al utilizar un trayecto de transporte objetivo;

un módulo 12 de envío, configurado para informar del segundo trayecto de transporte a un controlador de capa de aplicación, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y un primer trayecto de transporte como el trayecto de transporte objetivo; y

un módulo 13 de recepción, configurado para recibir el nuevo trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, donde

t_1 es un tiempo en el cual el controlador de capa de aplicación envía la demanda de servicio, t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio y el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte objetivo que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte.

5 Cuando el módulo 11 de procesamiento informa del segundo trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación, un mensaje de informe puede llevar información acerca de un nodo de origen, información acerca de un nodo de destino, y un recurso de ancho de banda solicitado; o un mensaje de informe puede contener un recurso de ancho de banda solicitado y el trayecto específico, y opcionalmente, puede incluir además latencia, fluctuación o una cantidad de saltos. Un parámetro de red del segundo trayecto de transporte es mejor que el del primer trayecto de transporte, por ejemplo, con respecto al parámetro de red, el segundo trayecto de transporte tiene menos saltos y/o menor latencia que el primer trayecto de transporte, lo cual no está limitado en esta realización.

10 Dentro del intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se detecta que se libera un recurso en un trayecto de transporte, el controlador de capa de red detecta repetidamente si hay un nuevo segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer la demanda de servicio hasta que llega el tiempo t_2 , y ejecuta el transporte de servicio de acuerdo con el trayecto de transporte objetivo.

15 El controlador de capa de red proporcionado en esta realización puede estar configurado para ejecutar las soluciones técnicas de las realizaciones de método. Un principio de implementación y un efecto técnico del controlador de capa de red son similares a los de las realizaciones de métodos anteriores, y los detalles no se describen en la presente.

La FIG. 8 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 1 de un controlador de capa de aplicación de acuerdo con la presente invención. Como se muestra en la FIG. 8, el controlador 20 de capa de aplicación proporcionado en esta realización puede incluir:

20 un módulo 21 de envío, configurado para enviar una demanda de servicio a un controlador de capa de red, y enviar un nuevo trayecto de transporte objetivo al controlador de capa de red;

25 un módulo 22 de recepción, configurado para recibir sucesivamente un primer trayecto de transporte y un segundo trayecto de transporte que puedan satisfacer la demanda de servicio y que sean informados por el controlador de capa de red, donde el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte objetivo que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte, y el segundo trayecto de transporte es una trayecto que puede satisfacer la demanda de servicio y que es adquirido por el controlador de capa de red dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , donde t_1 es un tiempo en el cual se envía la demanda de servicio, y t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio; y

un módulo 23 de procesamiento, configurado para seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y el primer trayecto de transporte como el nuevo trayecto de transporte objetivo.

30 La demanda de servicio incluye al menos el tiempo t_2 en el cual se inicia el servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen e información acerca de al menos un nodo de destino. Cuando el módulo 21 de envío envía el nuevo trayecto de transporte objetivo seleccionado al controlador de capa de red, una forma de un mensaje enviado puede ser: un número de una solución de transporte correspondiente al primer trayecto de transporte o al segundo trayecto de transporte, aceptación o rechazo del segundo trayecto de transporte, o información específica del trayecto de transporte objetivo seleccionado, como información acerca de un nodo de origen en el trayecto de transporte objetivo e información acerca de un nodo de destino en el trayecto de transporte objetivo o el trayecto específico, lo cual no está limitado en esta realización.

40 El controlador de capa de aplicación que se proporciona en esta realización puede configurarse para ejecutar las soluciones técnicas de las realizaciones de método. Un principio de implementación y un efecto técnico del controlador de capa de red son similares a los de las realizaciones de método anteriores, y los detalles no se describen en la presente.

45 La FIG. 9 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 2 de un controlador de capa de red de acuerdo con la presente invención. Como se muestra en la FIG. 9, el controlador 30 de capa de red proporcionado en esta realización puede incluir un procesador 31, un transmisor 32 y un receptor 33.

El procesador 31 está configurado para: dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se adquiere un segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer una demanda de servicio basada en un recurso de red disponible, reservar el recurso de red para el segundo trayecto de transporte, y transportar el servicio al utilizar un nuevo trayecto de transporte objetivo;

50 el transmisor 32 está configurado para informar del segundo trayecto de transporte a un controlador de capa de aplicación, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y un primer trayecto de transporte como el nuevo trayecto de transporte objetivo; y

el receptor 33 está configurado para recibir el nuevo trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, donde

t_1 es un tiempo en el cual el controlador de capa de aplicación envía la demanda de servicio, t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio, y el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte objetivo que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte.

5 Cuando el transmisor 32 informa del segundo trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación, un mensaje de informe puede contener información acerca de un nodo de origen, información acerca de un nodo de destino, y un recurso de ancho de banda solicitado; o un mensaje de informe puede contener un recurso de ancho de banda solicitado y el trayecto específico, y opcionalmente, puede incluir además latencia, fluctuación o una cantidad de saltos. Un parámetro de red del segundo trayecto de transporte es mejor que el del primer trayecto de transporte, por ejemplo, con respecto al parámetro de red, el segundo trayecto de transporte tiene menos saltos y/o menor latencia que el primer trayecto de transporte, lo cual no está limitado en esta realización.

Dentro del intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se detecta que se libera un recurso en un trayecto de transporte, el controlador de capa de red detecta repetidamente si hay un segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer la demanda de servicio hasta que llegue el tiempo t_2 , y ejecuta el transporte de servicio de acuerdo con el trayecto de transporte objetivo.

15 El controlador de capa de red proporcionado en esta realización puede estar configurado para ejecutar las soluciones técnicas de las realizaciones de método. Un principio de implementación y un efecto técnico del controlador de capa de red son similares a los de las realizaciones de método anteriores, y los detalles no se describen en la presente.

20 La FIG. 10 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 2 de un controlador de capa de aplicación de acuerdo con la presente invención. Como se muestra en la FIG. 10, el controlador 40 de capa de aplicación proporcionado en esta realización puede incluir un transmisor 41, un receptor 42 y un procesador 43.

El transmisor 41 está configurado para enviar una demanda de servicio a un controlador de capa de red, y enviar un nuevo trayecto de transporte objetivo al controlador de capa de red;

25 el receptor 42 está configurado para recibir sucesivamente un primer trayecto de transporte y un segundo trayecto de transporte que puedan satisfacer la demanda de servicio y que sean informados por el controlador de capa de red, donde el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte objetivo que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte, y el segundo trayecto de transporte es un trayecto que puede satisfacer la demanda de servicio y que se adquiere por el controlador de capa de red dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , donde t_1 es un tiempo en el cual se envía la demanda de servicio, y t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio; y

30 el procesador 43 está configurado para seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y el primer trayecto de transporte como el nuevo trayecto de transporte objetivo.

35 La demanda de servicio incluye al menos el tiempo t_2 en el cual se inicia el servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen, e información acerca de al menos un nodo de destino. Cuando el transmisor 41 envía el nuevo trayecto de transporte objetivo seleccionado al controlador de capa de red, una forma de un mensaje enviado puede ser: un número de una solución de transporte correspondiente al primer trayecto de transporte o al segundo trayecto de transporte, aceptación o rechazo del segundo trayecto de transporte, o información específica del trayecto de transporte objetivo seleccionado, como información acerca de un nodo de origen en el trayecto de transporte objetivo e información acerca de un nodo de destino en el trayecto de transporte objetivo o el trayecto específico, lo cual no está limitado en esta realización.

45 El controlador de capa de aplicación que se proporciona en esta realización puede configurarse para ejecutar las soluciones técnicas de las realizaciones de método. Un principio de implementación y un efecto técnico del controlador de capa de red son similares a los de la realización de método anterior, y los detalles no se describen en la presente memoria.

La FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de un sistema de procesamiento de servicio programado de acuerdo con la presente invención. Como se muestra en la FIG. 11, el sistema de procesamiento de servicio programado que se proporciona en esta realización incluye: un controlador 52 de capa de red y un controlador 51 de capa de aplicación.

50 El controlador 52 de capa de red incluye un módulo de procesamiento, un módulo de envío y un módulo de recepción. Para contenido específico, remítase al módulo 11 de procesamiento, al módulo 12 de envío, y al módulo 13 de recepción en el controlador 10 de capa de red en la realización anterior, y los detalles no se proporcionan de nuevo en la presente memoria.

55 El controlador 51 de capa de aplicación incluye un módulo de procesamiento, un módulo de envío y un módulo de recepción. Para contenido específico, remítase al módulo 23 de procesamiento, al módulo 21 de envío, y al módulo

22 de recepción en el controlador 20 de capa de aplicación en la realización anterior, y los detalles no se proporcionan de nuevo en la presente memoria.

De acuerdo con el sistema de procesamiento de servicio programado que se proporciona en esta realización, un controlador de capa de aplicación envía una demanda de servicio programado a un controlador de capa de red; después de recibir la demanda de servicio programado, el controlador de capa de red informa de un primer trayecto de transporte que pueda satisfacer la demanda de servicio al controlador de capa de aplicación; antes de que se inicie la demanda de servicio, cuando el controlador de capa de red detecta que se libera un recurso, si el controlador de capa de red puede adquirir un segundo trayecto de transporte que satisface la demanda de servicio, el controlador de capa de red informa del segundo trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación, de manera que el controlador de capa de aplicación selecciona un nuevo trayecto de transporte objetivo y envía el nuevo trayecto de transporte objetivo al controlador de capa de red; y después de recibir el nuevo trayecto de transporte objetivo, el controlador de capa de red libera un recurso de red reservado para el trayecto de transporte que no se selecciona como el nuevo trayecto de transporte objetivo, implementando así la supervisión en tiempo real de un recurso de trayecto en una red, de manera que un recurso de trayecto utilizado para transportar un servicio programado sea óptimo.

En las diversas realizaciones proporcionadas en la presente invención, se debe entender que el aparato y el método descritos pueden implementarse de otras maneras. Por ejemplo, la realización del aparato descrito es meramente de ejemplo. Por ejemplo, la división unitaria es simplemente una división de funciones lógica y se puede contar con otra división en la implementación real. Por ejemplo, se pueden combinar o integrar una pluralidad de unidades o componentes en otro sistema, o se pueden ignorarse o no realizar algunas características. Además, los acoplamientos mutuos visualizados o analizados o acoplamientos directos o conexiones de comunicación se pueden implementar utilizando algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades se pueden implementar en formas electrónicas, mecánicas u otras.

Las unidades descritas como partes separadas pueden estar físicamente separadas o no, y las partes visualizadas como unidades pueden ser unidades físicas o no, pueden estar ubicadas en una posición, o pueden estar distribuidas en varias unidades de red. Algunas o todas las unidades se pueden seleccionar de acuerdo con las necesidades reales para conseguir los objetivos de las soluciones de las realizaciones.

Además, las unidades funcionales en las realizaciones de la presente invención pueden integrarse en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir sola físicamente, o dos o más unidades están integradas en una unidad. La unidad integrada puede implementarse en forma de hardware, o puede implementarse en una forma de hardware además de una unidad funcional de software.

Cuando la unidad integrada anterior se implementa en forma de una unidad funcional de software, la unidad integrada puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. La unidad funcional de software se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para dar instrucciones a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor, o un dispositivo de red) o un procesador (procesador) para realizar algunas de las etapas de los métodos descritos en las realizaciones de la presente invención. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, como una unidad de memoria flash USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (memoria de solo lectura, ROM), una memoria de acceso aleatorio (memoria de acceso aleatorio, RAM), un disco magnético, o un disco óptico.

Un experto en la técnica puede comprender claramente que, para el propósito de una descripción conveniente y breve, se toma la división de los módulos funcionales anteriores como un ejemplo ilustrativo. En la aplicación real, las funciones anteriores se pueden asignar a diferentes módulos funcionales e implementarse de acuerdo con un requisito, es decir, una estructura interna de un aparato se divide en diferentes módulos funcionales para implementar todas o algunas de las funciones descritas anteriormente. Para un proceso de trabajo detallado del aparato anterior, remítase a un proceso correspondiente en las realizaciones de método anterior, y los detalles no se describen de nuevo en la presente memoria.

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de servicio programado, que comprende:

dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se adquiere un segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer una demanda de servicio basada en un recurso de red disponible, reservar, mediante un controlador de capa de red, el recurso de red para el segundo trayecto de transporte, e informar, mediante el controlador de capa de red, el segundo trayecto de transporte a un controlador de capa de aplicación, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y un primer trayecto de transporte como un trayecto (101) de transporte objetivo; y

recibir, por el controlador de capa de red, el trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, y transportar el servicio utilizando el trayecto (102) de transporte objetivo, en donde

t_1 es un tiempo en el cual el controlador de capa de aplicación envía la demanda de servicio, t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio, y el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde después de recibir el trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, el método comprende además:

liberar un recurso de red reservado para el trayecto de transporte que no se selecciona como el trayecto de transporte objetivo.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el método comprende además:

recibir la demanda de servicio enviada por el controlador de capa de aplicación en el tiempo t_1 , en donde la demanda de servicio comprende por lo menos el tiempo t_2 en el cual se inicia el servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen e información acerca de al menos un nodo de destino; y

adquirir el primer trayecto de transporte que pueda satisfacer la demanda de servicio, reservar un recurso de red para el primer trayecto de transporte, e informar del primer trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación.

4. Un método de procesamiento de servicio programado, que comprende:

enviar, mediante un controlador de capa de aplicación, una demanda de servicio a un controlador de capa de red, y recibir sucesivamente, mediante el controlador de capa de aplicación, un primer trayecto de transporte y un segundo trayecto de transporte que puedan satisfacer la demanda de servicio y que sean informados por el controlador de capa de red, en donde el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte, y el segundo trayecto de transporte es un trayecto que puede satisfacer la demanda de servicio y que es adquirido por el controlador de capa de red dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , en donde t_1 es un tiempo en el cual se envía la demanda de servicio, y t_2 es un tiempo en el cual se inicia (301) el servicio; y

seleccionar, mediante el controlador de capa de aplicación, uno del segundo trayecto de transporte y el primer trayecto de transporte como un trayecto de transporte objetivo, y enviar, mediante el controlador de capa de aplicación, el trayecto de transporte objetivo al controlador (302) de capa de red.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la demanda de servicio comprende al menos el tiempo t_2 en el cual se inicia el servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen e información acerca de al menos un nodo de destino.

6. Un controlador de capa de red, que comprende:

un módulo (11) de procesamiento, configurado para: dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , si se adquiere un segundo trayecto de transporte que pueda satisfacer una demanda de servicio basada en un recurso de red disponible, reservar el recurso de red para el segundo trayecto de transporte, y transportar el servicio al utilizar un trayecto de transporte objetivo;

un módulo (12) de envío, configurado para informar del segundo trayecto de transporte a un controlador de capa de aplicación, de manera que el controlador de capa de aplicación pueda seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y el primer trayecto de transporte como el trayecto de transporte objetivo; y

un módulo (13) de recepción, configurado para recibir el trayecto de transporte objetivo enviado por el controlador de capa de aplicación, en donde

t_1 es un tiempo en el cual el controlador de capa de aplicación envía la demanda de servicio, t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio, y el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte.

5 7. El controlador de capa de red de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el módulo de procesamiento se configura además para:

liberar un recurso de red reservado para un trayecto de transporte que no se selecciona como el trayecto de transporte objetivo.

10 8. El controlador de capa de red de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en donde el módulo de recepción está configurado además para recibir la demanda de servicio enviada por el controlador de capa de aplicación en el tiempo t_1 , en donde la demanda de servicio comprende al menos el tiempo t_2 en el cual se inicia el servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen, e información acerca de al menos un nodo de destino; y

15 el módulo de procesamiento se configura además para adquirir el primer trayecto de transporte que pueda satisfacer la demanda de servicio, y reservar un recurso de red para el primer trayecto de transporte, y el módulo de envío está configurado además para informar del primer trayecto de transporte al controlador de capa de aplicación.

9. Un controlador de capa de aplicación, que comprende:

un módulo (21) de envío, configurado para enviar una demanda de servicio a un controlador de capa de red, y enviar un trayecto de transporte objetivo al controlador de capa de red;

20 un módulo (22) de recepción, configurado para recibir sucesivamente un primer trayecto de transporte y un segundo trayecto de transporte que puedan satisfacer la demanda de servicio y que sean informados por el controlador de capa de red, en donde el primer trayecto de transporte es un trayecto de transporte que satisface la demanda de servicio y que se adquiere antes del segundo trayecto de transporte, y el segundo trayecto de transporte es un trayecto que puede satisfacer la demanda de servicio y que es adquirido por el controlador de capa de red dentro de un intervalo de tiempo de t_1 a t_2 , en donde t_1 es un tiempo en el cual se envía la demanda de servicio, y t_2 es un tiempo en el cual se inicia el servicio; y

25 un módulo (23) de procesamiento, configurado para seleccionar un trayecto entre el segundo trayecto de transporte y el primer trayecto de transporte como el trayecto de transporte objetivo.

30 10. El controlador de capa de aplicación de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la demanda de servicio comprende al menos el tiempo t_2 en el cual se inicia el servicio, un tiempo t_3 en el cual se finaliza el servicio, un recurso de ancho de banda solicitado, información acerca de un nodo de origen, e información acerca de al menos un nodo de destino.

11. Un sistema de procesamiento de servicio programado, en donde el sistema comprende al menos el controlador de capa de red de acuerdo con la reivindicación 6, 7 o 8 y el controlador de capa de aplicación de acuerdo con la reivindicación 9 o 10.

35

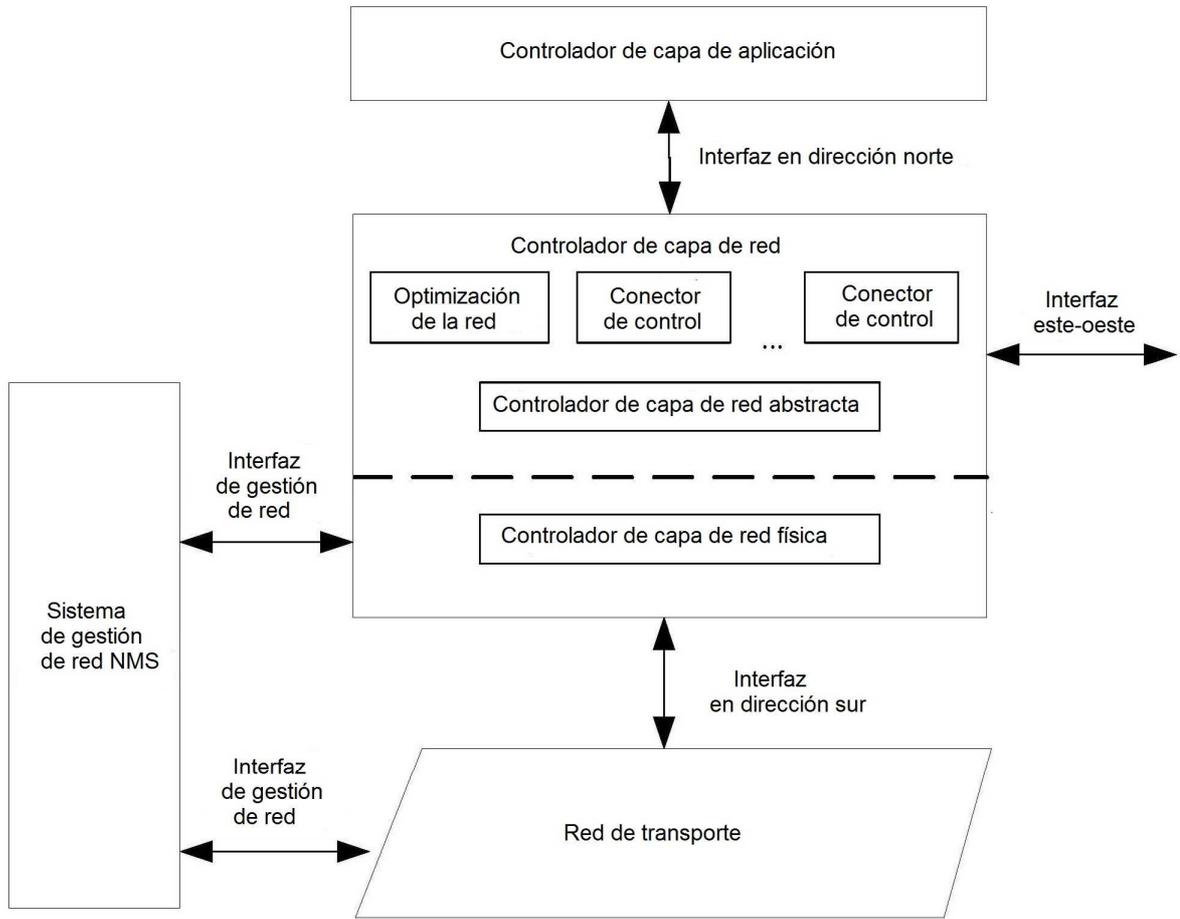


FIG. 1

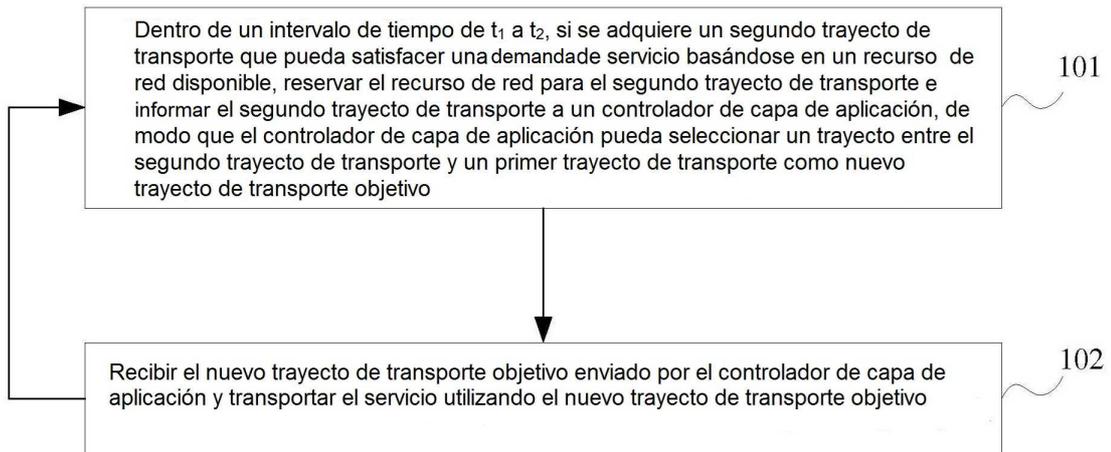


FIG. 2

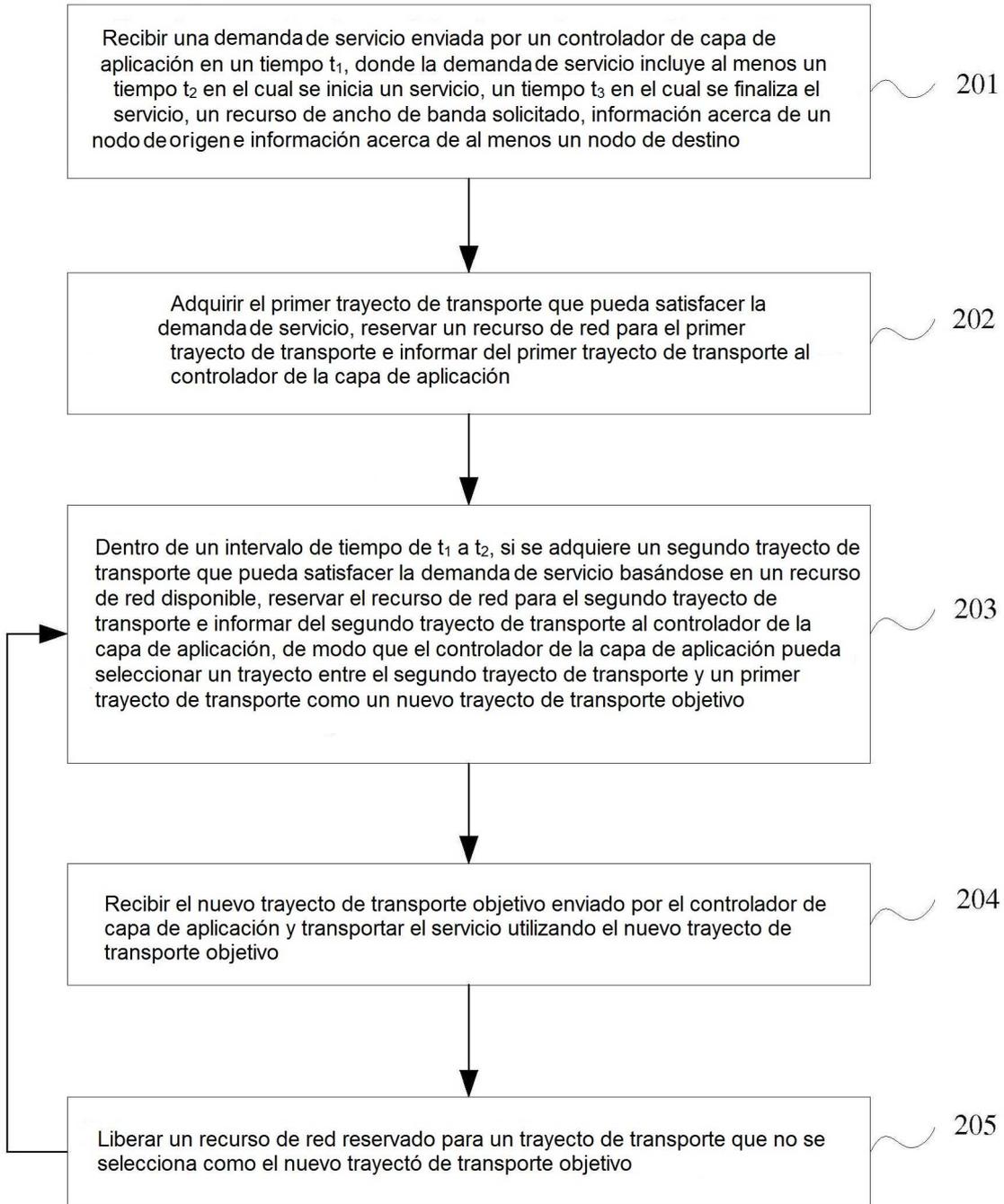


FIG. 3

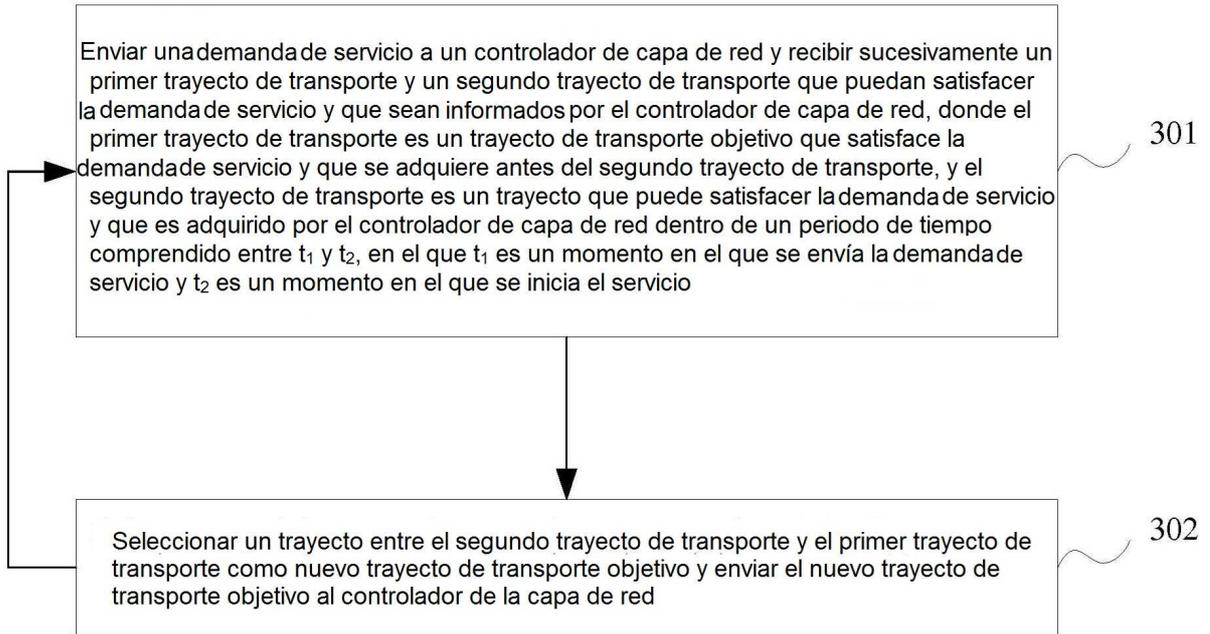


FIG. 4

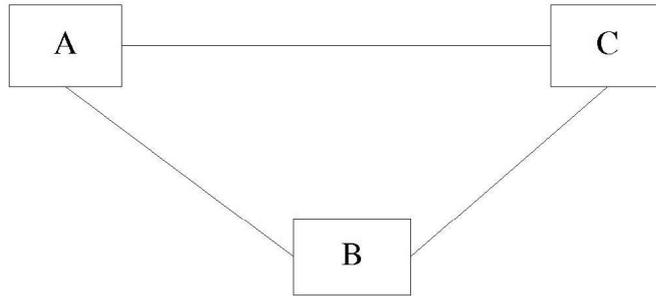


FIG. 5

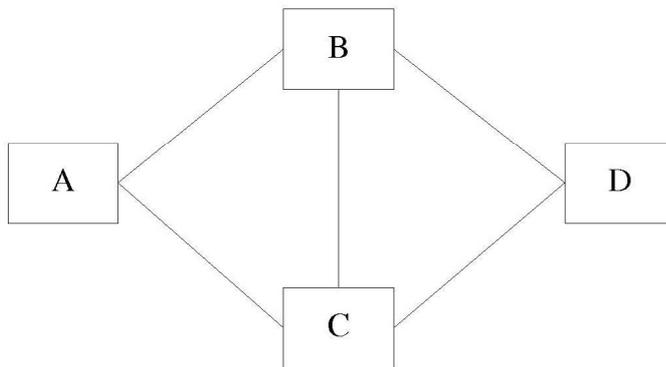


FIG. 6

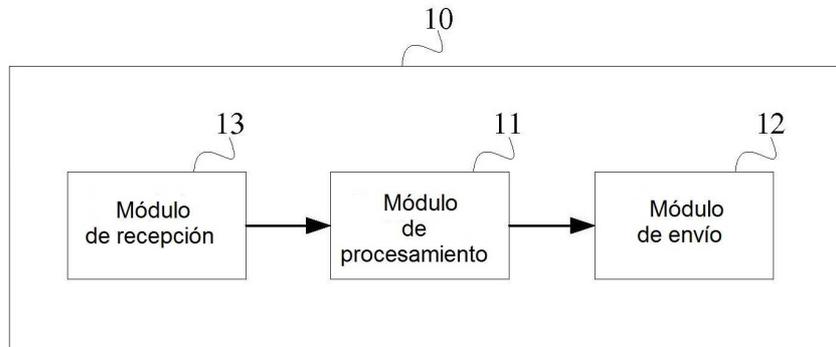


FIG. 7

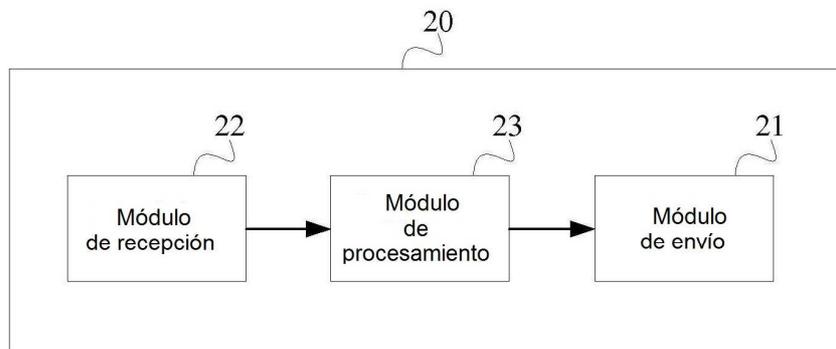


FIG. 8

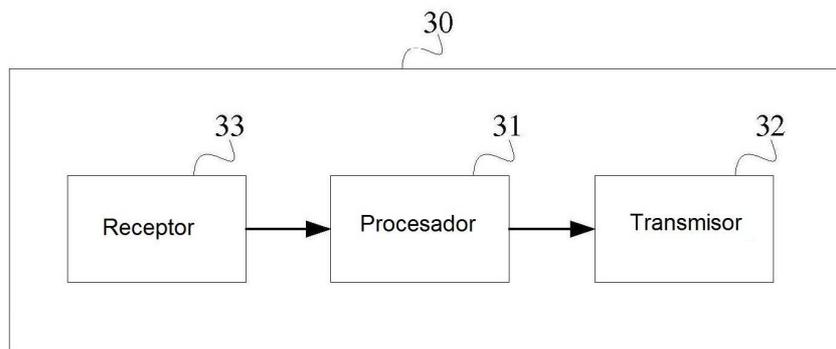


FIG. 9

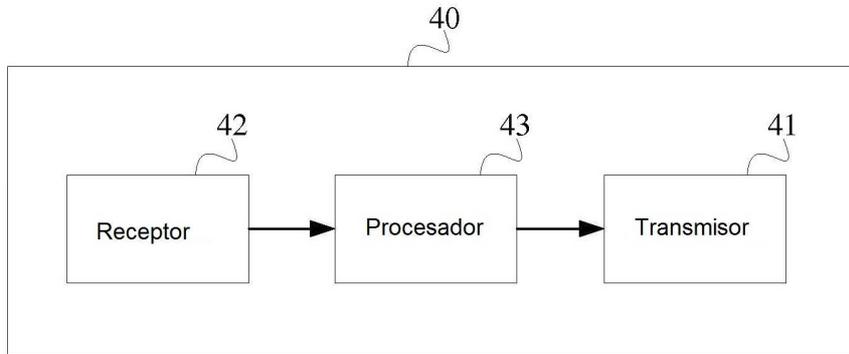


FIG. 10

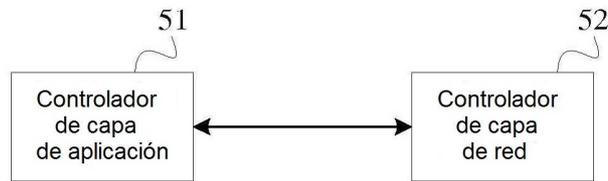


FIG. 11