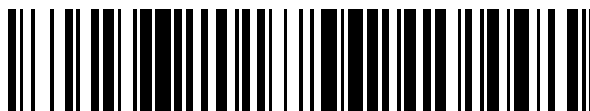


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 823**

51 Int. Cl.:

H04L 12/40 (2006.01)

H04L 12/64 (2006.01)

H04L 12/751 (2013.01)

H04L 12/723 (2013.01)

H04L 12/913 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2010 E 10807890 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015 EP 2413548**

54 Título: **Procedimiento de herencia de atributo de contigüidad de transferencia en una red multicapa y red multicapa correspondiente**

30 Prioridad:

13.08.2009 CN 200910167307

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

06.07.2015

73 Titular/es:

**ZTE CORPORATION (100.0%)
ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial
Park, Nanshan District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

LIN, XUEFENG

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 539 823 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

Procedimiento de herencia de atributo de contigüidad de transferencia en una red multicapa y red multicapa correspondiente

5 Sector técnico

10 La presente invención se refiere a la técnica de red multicapa de la red de transmisión, y particularmente, a un procedimiento para la implementación de la herencia de un atributo de contigüidad de transferencia (FA) en una red multicapa y una red multicapa correspondiente, tal como la descrita en el preámbulo de las reivindicaciones independientes. Las características del preámbulo de las reivindicaciones independientes se conocen por el documento WO 2006/060184 A2.

15 Antecedentes de la técnica relacionada

20 Con el continuo desarrollo de la red de transporte, la topología de la red es cada vez más compleja y el tráfico es cada vez mayor. Con el fin de satisfacer los requisitos de diferentes granularidades de planificación de servicios, la red óptica de conmutación automática (ASON) soporta varias capacidades de conmutación y planificación de servicios en diferentes velocidades bajo cada capacidad de conmutación. Los soportes para varias capacidades de conmutación y diferentes velocidades bajo cada capacidad de conmutación componen la red multicapa, por ejemplo, las redes multicapa de conmutación por etiquetas de múltiples protocolos (MPLS) y de conmutación por etiquetas de múltiples protocolos generalizada (GMPLS).

25 Una ruta conmutada por etiquetas (LSP) se establece en el nodo de frontera de la capa, y si se toma esta LSP como un enlace de ingeniería de tráfico (TE) de la capa superior para llevar a cabo la inundación, esta LSP se denomina FA LSP, y este enlace de TE denomina una contigüidad de transferencia (FA). No existe una relación de contigüidad de encaminamiento entre puntos de extremo de la FA, pero existe una relación de contigüidad de señalización.

30 La FA LSP puede definirse automáticamente y, también puede definirse manualmente.

El modo de definición manual de la FA LSP es realizar un plan y configuración con antelación. El mayor inconveniente de este modo es que no es lo suficientemente flexible, o que no es capaz de conseguir la eficiencia óptima de la utilización de los recursos de toda la red.

35 El modo de definición automática de la FA LSP puede adoptar tres modos del modelo de coordinación del elemento de cálculo de ruta – gestor de topología de red virtual (PCE – VNTM), el modelo de coordinación del sistema de gestión de red – gestor de topología de red virtual (NMS – VNTM) o el módulo activado de señalización de capa superior. Los dos primeros modos introducen el VNTM. No obstante, la introducción del VNTM provocará una dificultad de diseño, incrementará los contenidos que requieren coordinación e interacción, e incrementará el tiempo de establecimiento de conexión y la inestabilidad.

40 Cuando se adopta el módulo activado de señalización de capa superior, se adopta la FA LSP como un enlace de TE de capa superior, y los atributos de la FA que pueden heredarse mediante el enlace de TE de capa superior incluyen la capacidad de cambio de interfaz, el coste del enlace de TE, el ancho de banda máximo de LSP de cada prioridad, el ancho de banda no utilizado de todas las prioridades, el ancho de banda máximo reservado, el atributo de protección, el ancho de banda mínimo de LSP (dependiendo de la capacidad de cambio) y el grupo de enlace de riesgo compartido (SRLG), etc.

50 La capacidad de cambio de interfaz de la FA hereda la capacidad de cambio de interfaz del punto de extremo más cercano al enlace de TE que compone la FA y, una vez que se ha definido la FA LSP, pueden heredarse el ancho de banda máximo de LSP de cada prioridad, el ancho de banda no utilizado de todas las prioridades, el ancho de banda máximo reservado y el ancho de banda mínimo de LSP. Estos atributos de la FA no requieren una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP.

55 No obstante, actualmente, no existe aún un esquema correspondiente acerca de cómo heredar el coste del enlace de TE de la FA, el atributo de protección y el atributo de grupo de enlace de riesgo compartido, etc.

60 El documento WO 2006/060184 A2 describe un procedimiento para la difusión de la información de accesibilidad para un nodo de cola de una ruta de ingeniería de tráfico conmutada por etiquetas a un nodo de cabeza de la TE_LSP en una red informática.

65 El documento "A Path Computation Element (PCE) Solution for multilayer lsp; draft-lin-pce-ccamp-multilayer-lsp-00", Grupo de trabajo de ingeniería de Internet, IETF; Standardworkingdraft, Internet Society (ISOC) 4, Rue des Falaises CH-1205 Geneva, Switzerland, 19 de octubre de 2009 (2009-10-19), XP015064720 describe los desarrollos de un cálculo de ruta única inter-capas de PCE para múltiples FA-LSP.

Resumen de la invención

El problema técnico que se debe resolver en la presente invención es proporcionar un procedimiento y sistema para la herencia de un atributo de una contigüidad de transferencia en una red multicapa, que sirve para la implementación de la herencia de atributos de la FA que requieren una construcción y una obtención de acuerdo con correspondientes atributos de cada enlace en la FA LSP en el modelo activado de señalización de capa superior.

Para resolver el problema anterior, la presente invención proporciona un procedimiento para la herencia de un atributo de una contigüidad de transferencia (FA) en una red multicapa, adoptando la red multicapa un modelo activado de señalización de capa superior para definir la FA, y comprendiendo el procedimiento para la herencia del atributo:

a) la devolución por parte de un elemento de cálculo de ruta de información de un primer atributo de cada enlace en una ruta conmutada por etiquetas de contigüidad de transferencia (FA LSP) incluido en una ruta calculada en un mensaje de respuesta de cálculo de ruta a un nodo de cabeza de capa superior que inicia la pregunta, donde el primer atributo es una parte de atributos que requieren una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP entre los atributos de la FA; el inicio por parte del nodo de cabeza de capa superior del establecimiento de conexión de acuerdo con la ruta;

b) la construcción por parte de un nodo de cabeza en la FA LSP del primer atributo de la FA de acuerdo con la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP incluido en un mensaje de ruta enviado desde un nodo situado más arriba, el almacenamiento del primer atributo de la FA y el envío de información del primer atributo de la FA a un nodo de cola en la FA LSP mediante el mensaje de ruta; y

c) la obtención por parte del nodo de cola en la FA LSP de la información del primer atributo de la FA a partir del citado mensaje de ruta y el almacenamiento de la información del primer atributo de la FA.

El procedimiento anterior comprende asimismo:

antes de la etapa a), el desarrollo de un objeto de ruta explícita (ERO) en un protocolo de reserva de recursos y de un protocolo de comunicación de elemento de cálculo de ruta y la adición de un sub-objeto FA LSP;

en el que, en la etapa a), la información del primer atributo de cada enlace en la citada FA LSP en el mensaje de respuesta de cálculo de ruta es encapsulada en el sub-objeto FA LSP de un objeto ERO correspondiente a un nodo en la FA LSP;

en el que, en la etapa b), la información del primer atributo de cada enlace en la citada FA LSP en el citado mensaje de ruta es encapsulada en el sub-objeto FA LSP del objeto ERO correspondiente al nodo en la FA LSP.

En el que la citada etapa de envío de información del primer atributo de la FA al nodo de cola en la FA LSP mediante el mensaje de ruta comprende: el encapsulado por parte del nodo de cabeza en la citada FA LSP de la información del primer atributo de la FA en un objeto de identificación de interfaz de túnel de LSP en el mensaje de ruta y el envío del mensaje de ruta al nodo de cola en la FA LSP a través de un nodo intermedio en la citada FA LSP.

En el que el primer atributo de la citada FA incluye uno o cualquier combinación de un coste de ingeniería de tráfico (TE), un atributo de protección y un atributo de grupo de enlace de riesgo compartido.

En el que el atributo de protección de la citada FA es igual a un atributo de protección con capacidad de protección mínima entre los atributos de protección de cada enlace en la FA LSP, y los atributos de protección de cada enlace son servicios suplementarios, no protegidos, de protección compartida, de protección 1:1 1 dedicada, de protección 1+1 dedicada y de protección mejorada que va de capacidades de protección bajas a altas.

El procedimiento anterior comprende además:

antes de la etapa a), adición por parte del citado nodo de cabeza de capa superior de información de indicación para la indicación de que es necesaria la devolución por parte del elemento de cálculo de ruta de la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP en una solicitud de cálculo de ruta enviada al elemento de cálculo de ruta; en la etapa a), cuando la solicitud de cálculo de ruta incluye la citada información de indicación y las rutas calculadas incluyen la FA LSP, devolución por parte del citado elemento de cálculo de ruta de la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP al citado nodo de cabeza de capa superior.

La presente invención proporciona asimismo un procedimiento para la herencia de un atributo de una contigüidad de transferencia (FA) en una red multicapa, adoptando la red multicapa un modelo activado de señalización de capa superior para la definición de la FA, y el procedimiento para la herencia del atributo comprende:

5 A) en un proceso de establecimiento de conexión de una ruta conmutada por etiquetas de contigüidad de transferencia (FA LSP), la adición por parte de cada nodo en la FA LSP de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más abajo en un mensaje de ruta enviado al nodo contiguo situado más abajo, siendo el primer atributo una parte de los atributos que requieren una construcción y una obtención de acuerdo con los atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP en la FA, y la obtención por parte de un nodo de cola en la FA LSP de información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP a partir del citado mensaje de ruta, la construcción del primer atributo de la FA y el almacenamiento del primer atributo de la FA; y

10 B) la adición por parte de cada nodo en la FA LSP de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más arriba en un mensaje de reserva (Resv) enviado al nodo contiguo situado más arriba, la obtención por parte de un nodo de cabeza en la FA LSP de información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP a partir del citado mensaje Resv, la construcción del primer atributo de la FA y el almacenamiento del primer atributo de la FA.

15 El procedimiento anterior comprende asimismo:

antes de la etapa A), el desarrollo de un objeto de ruta de registro (RRO) en un protocolo de reserva de recursos, y la adición de un sub-objeto FA LSP;

20 en el que, en la etapa A), la información del primer atributo del enlace entre el nodo y el nodo contiguo situado más abajo en el citado mensaje de ruta es añadida en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo;

25 en el que, en la etapa b), la información del primer atributo del enlace entre el nodo y el nodo contiguo situado más arriba en el citado mensaje Resv es añadida en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo.

En el que, el primer atributo de la citada FA incluye uno o cualquier combinación de un coste de ingeniería de tráfico (TE), un atributo de protección y un atributo de grupo de enlace de riesgo compartido.

30 En el que el atributo de protección de la citada FA es igual a un atributo de protección con capacidad de protección mínima de entre los atributos de protección de cada enlace en la FA LSP, y los atributos de protección de cada enlace son servicios suplementarios, no protegidos, de protección compartida, de protección 1:1 dedicada, de protección 1+1 dedicada y de protección mejorada que va de capacidades de protección bajas a altas.

35 La presente invención proporciona asimismo una red multicapa para la implementación de herencia de un atributo de una contigüidad de transferencia (FA), la red multicapa adopta un modelo activado de señalización de capa superior para la definición de la FA, comprendiendo la red multicapa un elemento de cálculo de ruta y cada nodo de la ruta conmutada por etiquetas de contigüidad de transferencia (FALSP) y cada uno de dichos nodos comprende un nodo de cabeza y un nodo de cola, en el que:

40 el citado elemento de cálculo de ruta está configurado para: devolver información de un primer atributo de cada enlace en la FA LSP incluida en las rutas calculadas en un mensaje de respuesta de cálculo de ruta a un nodo de cabeza de capa superior que inicia la pregunta, y el primer atributo es una parte de los atributos que requieren una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP de la FA, y la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP es encapsulada en un sub-objeto FA LSP de un objeto de ruta explícita (ERO) correspondiente al nodo en la FA LSP;

50 el nodo de cabeza en la citada FA LSP está configurado para: la construcción del primer atributo de la FA de acuerdo con la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP encapsulada en el sub-objeto FA LSP del objeto ERO correspondiente al nodo en la FA LSP en un mensaje de ruta enviado desde un nodo situado más arriba y el almacenamiento del primer atributo de la FA, y el encapsulado de la información del primer atributo en el objeto LSP_TUNNEL_INTERFACE_ID en el mensaje de ruta, y el envío del mensaje de ruta al nodo de cola en la FA LSP;

55 el nodo de cola en la citada FA LSP está configurado para: la obtención de la información del primer atributo de la FA a partir del citado mensaje de ruta y el almacenamiento de la información del primer atributo de la FA.

60 En el que, el primer atributo de la citada FA incluye uno o cualquier combinación de un coste de ingeniería de tráfico (TE), un atributo de protección y un atributo de grupo de enlace de riesgo compartido; en el que el atributo de protección de la citada FA es igual a un atributo de protección con capacidad de protección mínima de entre los atributos de protección de cada enlace en la FA LSP, y los atributos de protección del enlace son servicios suplementarios, no protegidos, de protección compartida, de protección 1:1 dedicada, de protección 1+1 dedicada y de protección mejorada que va de capacidades de protección bajas a altas.

65 La presente invención proporciona asimismo una red multicapa para la implementación de la herencia de un atributo de una contigüidad de transferencia (FA), adoptando la red multicapa un modelo activado de señalización de capa

superior para la definición de la FA, y la red multicapa comprende cada nodo en una ruta conmutada por etiquetas de contigüidad de transferencia (FA LSP), donde:

5 un nodo de cabeza en la citada FA LSP está configurado para: la adición de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más abajo en un sub-objeto FA LSP de un objeto de ruta de registro (RRO) correspondiente al nodo en un mensaje de ruta enviado al nodo contiguo situado más abajo, y la obtención de la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP a partir de un mensaje de reserva (Resv), la construcción del primer atributo de la FA y el almacenamiento del primer atributo de la FA;

10 un nodo intermedio de la citada FA LSP está configurado para: la adición de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más abajo en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje de ruta enviado al nodo contiguo situado más abajo, y la adición de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más arriba en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo f en el mensaje Resv enviado al nodo contiguo situado más arriba;

15 un nodo de cola en la citada FA LSP está configurado para: la adición de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más arriba en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo del mensaje Resv enviado al nodo contiguo situado más arriba; y la obtención de información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP del mensaje de ruta, la construcción del primer atributo de la FA y el almacenamiento del primer atributo de la FA;

el citado primer atributo es una parte de los atributos que requieren una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP entre los atributos de la FA.

25 En el que, el primer atributo de la citada FA incluye uno o cualquier combinación de un coste de ingeniería de tráfico (TE), un atributo de protección y un atributo de grupo de enlace de riesgo compartido; en el que el atributo de protección de la citada FA es igual a un atributo de protección con capacidad de protección mínima de entre los atributos de protección de cada enlace en la FA LSP, y los atributos de protección del enlace son servicios suplementarios, no protegidos, de protección compartida, de protección 1:1 dedicada, de protección 1+1 dedicada y de protección mejorada que va de capacidades de protección bajas a altas.

30 La presente invención proporciona asimismo un nodo para la implementación de herencia de un atributo de una contigüidad de transferencia (FA), y el citado nodo está configurado para:

35 cuando el nodo actúa como un nodo de cabeza, la adición de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más abajo en un sub-objeto FA LSP de un objeto de ruta de registro (RRO) correspondiente al nodo en un mensaje de ruta enviado al nodo contiguo situado más abajo, y la obtención de la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP a partir de un mensaje de reserva (Resv), la construcción del primer atributo de la FA y el almacenamiento del primer atributo de la FA; o

40 cuando el nodo actúa como un nodo intermedio, la adición de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más abajo en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje de ruta enviado al nodo contiguo situado más abajo, y la adición de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más arriba del sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje Resv enviado al nodo contiguo situado más arriba; o

45 cuando el nodo actúa como un nodo de cola, la adición de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más arriba del sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje Resv enviado al nodo contiguo situado más arriba; y la obtención de información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP a partir del mensaje de ruta, la construcción del primer atributo de la FA y el almacenamiento del primer atributo de la FA;

50 el citado primer atributo es una parte de los atributos que requieren una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP de entre los atributos de la FA.

55 En comparación con la técnica anterior, el esquema anterior desarrolla el objeto de ruta explícita (ERO) en el protocolo de reserva de recursos (RSVP) y el protocolo de comunicación de elemento de cálculo de ruta (PCEP), añade el sub-objeto FA LSP, desarrolla el objeto de ruta de registro (RRO) en el RSVP y añade el sub-objeto FA LSP, y el sub-objeto FA LSP incluye el tipo, longitud, valor (TLV) de los atributos de la FA y el esquema anterior proporciona sub-objetos recién desarrollados, tiene el protocolo PCEP y el protocolo RSVP coordinados, e implementa la herencia de atributos de la FA que requieren una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP en el modelo de establecimiento automático de la FA LSP activado de señalización de capa superior.

60

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático del sub-objeto FA, sub-objeto del objeto ERO desarrollado de acuerdo con el ejemplo de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama esquemático del sub-objeto FA, sub-objeto del objeto RRO desarrollado de acuerdo con el ejemplo de la presente invención;

la figura 3 es un diagrama esquemático del objeto LSP_TUNNEL_INTERFACE_ID utilizado en el ejemplo de la presente invención;

la figura 4 es un diagrama de flujo de la definición de la FA LSP y de la herencia de atributos de la FA en un escenario del módulo activado de señalización de capa superior que aplica el ejemplo de la presente invención.

Realizaciones preferentes de la presente invención

Se describirán ejemplos de la presente invención con referencia a las figuras que siguen.

Ejemplo uno

Como se muestra en la figura 1, este ejemplo desarrolla el objeto de ruta explícita (ERO) en el protocolo de reserva de recursos (RSVP) y el protocolo de comunicación de elemento de cálculo de ruta (PCEP), y añade un sub-objeto FA LSP; en el TLV del sub-objeto FA LSP, la información del atributo del enlace de la FA LSP está completa. Cada atributo del enlace entre el coste del enlace TE, el atributo de protección y el atributo grupo de enlace de riesgo compartido se toma como un valor, longitud, tipo (TLV), y puede existir una pluralidad de TLV. El formato particular del TLV del coste del enlace de TE, el atributo de protección y los parámetros de grupo de enlace de riesgo compartido pueden referirse a definiciones en los estándares RFC3630 y RFC4203.

Se requiere la obtención del coste del enlace de TE de cada enlace en la FA LSP para obtener el coste del enlace de TE de la FA, y lo mismo ocurre para el atributo de protección y el atributo de grupo de enlace de riesgo compartido, y se hace referencia al siguiente texto para un modo de construcción particular. Aunque este ejemplo utiliza el coste del enlace de TE, el atributo de protección y el atributo de grupo de enlace de riesgo compartido como ejemplo, la presente invención no está limitada a esto, y para otros atributos que requieren una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP de la FA, pueden asimismo implementarse herencias mediante la adopción de esquemas de los ejemplos uno y dos.

La figura 4 muestra una red multicapa en la cual está basado este ejemplo, y muestra el flujo de señalización de transmisión entre nodos, y con referencia a esta figura, el flujo del procedimiento para la herencia de atributos de la FA en este ejemplo comprende:

etapa 1, cuando el nodo de cabeza de capa superior H1 define el servicio de capa superior, se envía una solicitud de cálculo de ruta al elemento de cálculo de ruta (PCT);

puede añadirse información de indicación a esta solicitud de cálculo de ruta, para la indicación de que es necesaria la devolución por parte del PCE de la información del coste del enlace de TE, el atributo de protección y el atributo de grupo de enlace de riesgo compartido de cada enlace en la FA LSP.

Etapa 2, tras la recepción de la solicitud de cálculo de ruta, el PCE devuelve la información del cálculo de ruta al nodo de cabeza de capa superior H1 en el mensaje de respuesta de ruta, y cuando esta ruta incluye la FA LSP, el PCE devuelve asimismo información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido de cada enlace en la FA LSP al nodo de cabeza de capa superior H1;

el PCE puede buscar si la solicitud de cálculo de ruta incluye la información de indicación anterior, y devuelve información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido al nodo de cabeza de capa superior H1 solo cuando la solicitud de cálculo de ruta incluye la información de indicación anterior. Por supuesto, en otro ejemplo, el PCE puede asimismo devolver la información de atributo anterior de cada enlace en la FA LSP al citado nodo de cabeza de capa superior inmediatamente cuando la ruta calculada incluye la FA LSP.

Con referencia a la figura 4, la ruta calculada de este servicio de capa superior en este ejemplo es H1-H2-L3-L4-H5-H6, en la que está incluida la FA LSP compuesta por los nodos H2-L3-L4-H5, en la que el H2 y el H5 son nodos de frontera. La información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido de cada enlace en la FA LSP es encapsulada en el sub-objeto FA LSP del objeto ERO correspondiente a cada nodo de la FA LSP.

La información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido entre dos nodos contiguos puede ser encapsulada en el sub-objeto FA LSP del objeto ERO correspondiente al nodo previo, y puede ser asimismo encapsulada en el sub-objeto FA LSP del objeto ERO correspondiente al siguiente nodo. La presente invención no está limitada a un cierto modo de encapsulado particular siempre que la información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido pueda ser devuelta al nodo de cabeza de capa superior.

En este ejemplo, la información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido es encapsulada en el sub-objeto FA LSP del objeto ERO correspondiente a cada nodo del mensaje de respuesta del cálculo de ruta y del mensaje de ruta. Por ejemplo, el objeto ERO del nodo H2 puede encapsular información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace H2 \longleftrightarrow L3, el objeto ERO del nodo L3 encapsula información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L3 \longleftrightarrow L4, y el objeto ERO del nodo L4 encapsula información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L4 \longleftrightarrow H5. Este modo de encapsulado puede denotarse como {H2, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace H2 \longleftrightarrow H3}, {L3, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L3 \longleftrightarrow L4} y {L4, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L4 \longleftrightarrow H5}, y el mensaje de respuesta de cálculo de ruta y el mensaje de ruta pueden asimismo incluir el objeto ERO {H5} del nodo H5.

El mensaje de respuesta del cálculo de ruta devuelto al nodo de cabeza de capa superior H1 por el PCE incluye el objeto ERO {H2, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace H2 \longleftrightarrow L3}, {L3, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L3 \longleftrightarrow L4} y {L4, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L4 \longleftrightarrow H5}, y el mensaje incluye asimismo el objeto ERO {H5} del nodo H5.

Etapa 3, el nodo de cabeza de capa superior H1 construye el mensaje de ruta y envía el mensaje de ruta al nodo H2, y el mensaje de ruta incluye información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido de cada enlace en la FA LSP; en este mensaje de ruta, el sub-objeto FA LSP del objeto ERO correspondiente a cada nodo en la FA LSP encapsula información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace entre este nodo y el nodo situado más abajo contiguo.

Etapa 3.1, tras la recepción del mensaje de ruta, el nodo de frontera H2 descubre que el propio nodo es el primer nodo de la FA LSP (el mensaje de ruta incluye información de la función del nodo), obtiene mediante análisis información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido de cada enlace en la FA LSP a partir del mensaje de ruta y construye información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido de la FA y lo almacena localmente.

El modo en el que H2 construye información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido es como sigue:

el coste del enlace de TE de la FA = (el coste del enlace de TE del enlace H2 \longleftrightarrow L3) + (el coste del enlace de TE del enlace L3 \longleftrightarrow L4) + (el coste del enlace de TE del enlace L4 \longleftrightarrow H5) - 1. El modo de construcción de este atributo está definido en el protocolo.

El principio de disponer el atributo de protección de la FA es min ((el atributo de protección del enlace H2 \longleftrightarrow L3), (el atributo de protección del enlace L3 \longleftrightarrow L4), (el atributo de protección del enlace L4 \longleftrightarrow H5)). Los atributos de protección del enlace son el tráfico suplementario, no protegido, de protección compartida, de protección 1:1 dedicada, de protección 1+1 dedicada y de protección mejorada que va de capacidades de protección bajas a altas.

El grupo de enlace de riesgo compartido de la FA = (el grupo de enlace de riesgo compartido del enlace H2 \longleftrightarrow L3) U (el grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L3 \longleftrightarrow L4) U (el grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L4 \longleftrightarrow H5) y "U" denota unión. El modo de construcción de este atributo está definido en el protocolo.

A continuación, según un estándar de flujo de señalización para establecimiento de conexión, se define una LSP capa inferior entre los nodos H2 y H5, y en este flujo de señalización de establecimiento de conexión, el H2 envía un mensaje de ruta al nodo situado más abajo de capa inferior L3 en primer lugar, y encapsula información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido de la FA en el TLV del objeto LSP_TUNNEL_INTERFACE_ID en este mensaje de ruta, como se muestra en la figura 3. Cuando las acciones de la figura 3 son 0, quiere decir que esta LSP es para la FA.

Etapa 3.2, el nodo de capa inferior L3 recibe el mensaje de ruta, descubre que el propio nodo es un nodo intermedio y transfiere el mensaje de ruta al nodo L4 situado más abajo.

5 Etapa 3.3, el nodo de capa inferior L4 recibe el mensaje de ruta, descubre que el propio nodo es un nodo intermedio y transfiere el mensaje de ruta al nodo H5 situado más abajo;

10 etapa 3.4, tras la recepción del mensaje de ruta de la capa inferior, el nodo de frontera H5 descubre que el propio nodo es el nodo de cola en la FA LSP (el mensaje de ruta incluye información de función de nodos), extrae información de los atributos de la FA a partir del TLV del objeto LSP_TUNNEL_INTERFACE_ID y almacena localmente la información de los atributos de la FA;

hasta aquí, se ha realizado la definición de atributos de dos extremos de la FA, es decir, se ha completado la herencia del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido de la FA.

15 Etapas 3.5 – 3.7, el nodo de frontera H5 devuelve el mensaje de reserva (Resv) de la capa inferior al primer nodo H2 en la FA LSP a través de los nodos L4 y L3; etapa 4, después de que el nodo H2 recibe el mensaje Resv de la capa inferior devuelto por el nodo H5, el establecimiento de la conexión de capa inferior está realizado y, en este momento, se activa el establecimiento de la conexión de capa superior, y el proceso del establecimiento de la conexión de capa superior continúa. Si la FA aún tiene el ancho de banda disponible, la inundación puede ser
20 llevada a cabo para su uso por parte de otros servicios de capa superior cuando se restablecen.

Etapas 5 - 8, el flujo de señalización estándar de establecimiento del servicio de capa superior continúa, y en esta memoria no se describirá ya con detalle.

25 Ejemplo dos

Como se muestra en la figura 2, se desarrolla el objeto de ruta de registro (RRO) en el RSVP, y se añade el sub-objeto FA LSP. En el TLV del sub-objeto FA LSP se rellena la información de atributo del enlace de la FA LSP. Cada atributo del enlace se toma como un TLV, y puede existir una pluralidad de TLV.

30 De manera similar, con referencia a la red multicapa de la figura 4, el flujo del procedimiento para la herencia de atributos de la FA de este ejemplo comprende:

35 etapa 1, cuando el nodo de cabeza de capa superior H1 establece el servicio de capa superior, se envía una solicitud de cálculo de ruta al PCE.

40 Etapa 2, tras la recepción de la solicitud, el PCE devuelve rutas calculadas al nodo de cabeza de capa superior H1 en respuesta al mensaje de este mensaje de cálculo de ruta; en esta memoria, se asume aún que la ruta buscada es la H1-H2-L3-L4-H5-H6, pero no incluye la información de atributo de cada enlace en la FA LSP.

Etapa 3, el nodo H1 envía un mensaje de ruta al nodo H2 de frontera;

45 etapa 3.1, tras la recepción del mensaje de ruta, el nodo de frontera H2 descubre que el propio nodo es el nodo de cabeza de la FA LSP, inicia el proceso de definición de la FA LSP al nodo de capa inferior, envía un mensaje de ruta al nodo situado más abajo de capa inferior L3 y registra información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace de los nodos H2 ↔ L3 en el sub-objeto FA LSP del objeto RRO correspondiente a este nodo en la ruta, que se denota como {H2, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace H2 ↔ L3};
50 el PCE envía la información de nodo y de ruta incluida en la FA LSP al H1 mediante el mensaje de respuesta de cálculo y el H1 incluye esta información de nodo y de ruta en el mensaje de ruta enviado al H2, y el H2 puede conocer su propia función de nodo comparando la información de nodo por ejemplo con la dirección del nodo incluida en la FA LSP. Después de que H2 inicia el proceso de definición de la FA LSP, el H5 puede obtener su propia información de función en la FA LSP a partir del mensaje de ruta.

55

60 Etapa 3.2, el nodo de capa inferior L3 recibe el mensaje de ruta, descubre que el propio nodo es un nodo intermedio y añade información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L3 ↔ L4 del nodo en el sub-objeto FA LSP del objeto RRO correspondiente al nodo en el mensaje de ruta;

hasta aquí, los contenidos del objeto RRO del mensaje de ruta incluyen {H2, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace H2 ↔ L3}, y {L3, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L3 ↔ L4}.

65

Etapa 3.3, el nodo de capa inferior L4 recibe el mensaje de ruta, descubre que el propio nodo es un nodo intermedio y añade información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L4 ↔ H5 del nodo en el sub-objeto FA LSP del objeto RRO correspondiente al nodo del mensaje de ruta;

5 hasta ahora, el contenido del objeto RRO del mensaje de ruta incluye {H2, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace H2 ↔ L3}, {L3, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L3 ↔ L4}, y {L4, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L4 ↔ H5}.

10 Etapa 3.4, tras la recepción del mensaje de ruta, el nodo de frontera H5 descubre que el propio nodo es el nodo de cola de la FA LSP y, de acuerdo con la información del atributo del enlace incluida en el objeto RRO correspondiente a los nodos previos, calcula el coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido de la FA, y el principio de cálculo es como el ejemplo uno, y almacena localmente el coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido;

15 a continuación, el nodo de frontera H5 devuelve el mensaje Resv de la capa inferior al nodo situado más arriba de capa inferior L4 de la FA LSP, registra la información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L4 ↔ H5 del nodo en el sub-objeto FA LSP del objeto RRO correspondiente al propio nodo en el mensaje Resv, que se denota como el {H5, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L4 ↔ H5}.

20 Etapa 3.5, el L4 recibe el mensaje Resv, descubre que el propio nodo es un nodo intermedio y añade la información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L3 ↔ L4 del nodo en el sub-objeto FA LSP del objeto RRO correspondiente al nodo en el mensaje Resv, y así el objeto RRO en el mensaje Resv enviado del L4 al L3 incluye {H5, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L4 ↔ H5} y {L4, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L3 ↔ L4}.

25 Etapa 3.6, tras la recepción del mensaje Resv, el nodo de capa inferior L3 descubre que el propio nodo es un nodo intermedio y añade la información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace H2 ↔ L3 del nodo en el sub-objeto FA LSP del objeto RRO correspondiente al propio nodo en el mensaje Resv, y así, el mensaje Resv enviado del L3 al H2 incluye {H5, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L4 ↔ H5}, {L4, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace L3 ↔ L4} y {L3, información del coste del enlace de TE, del atributo de protección y del atributo de grupo de enlace de riesgo compartido del enlace H2 ↔ L3};

30 etapa 4, tras la recepción del mensaje Resv, el nodo de frontera H2 descubre que el propio nodo es el nodo de cabeza en la FA LSP y, entonces, de acuerdo con la información del atributo del enlace incluida en el objeto RRO correspondiente a los nodos previos, calcula sintéticamente el coste del enlace de TE, el atributo de protección y el atributo de grupo de enlace de riesgo compartido, y el principio del cálculo es como el ejemplo uno, y almacena el coste del enlace de TE, el atributo de protección y el atributo de grupo de enlace de riesgo compartido localmente;

35 hasta ahora, se ha realizado la definición del atributo de dos extremos de la FA, es decir, se ha completado la herencia de atributos de la FA. Después de que se ha establecido la conexión de capa inferior, el H2 envía el mensaje de ruta de la capa superior al H5. Si la FA dispone además de ancho de banda, puede efectuarse una inundación para su uso en el reinicio de otros servicios de capa superior.

40 Etapas 5-8, el proceso de definición estándar de la LSP de capa superior continúa y ya no se describirá con detalle.

La presente invención proporciona una red multicapa que puede implementar herencia de atributos de la contigüidad de transferencia (FA), y esta red multicapa adopta el modelo activado de señalización de capa superior para establecer la FA, y comprende un elemento de cálculo de ruta, y el nodo de cabeza en la ruta conmutada por

55 etiquetas de contigüidad de transferencia (FA LSP) y el nodo de cola en la citada FA LSP, en el que:
el citado elemento de cálculo de ruta está configurado para: la devolución de información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP incluida en las rutas calculadas en un mensaje de respuesta de la pregunta de encaminamiento al nodo de cabeza de capa superior que inicia la pregunta, y este primer atributo es una parte de los atributos que requieren una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP en la FA, e información del primer atributo de cada enlace de esta FA LSP es encapsulada en el sub-objeto FA LSP del objeto ERO correspondiente al nodo en la FA LSP;

60 el nodo de cabeza en la citada FA LSP está configurado para: la construcción del primer atributo de esta FA de acuerdo con la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP encapsulada en el sub-objeto FA LSP del objeto ERO correspondiente al nodo en la FA LSP en el mensaje de ruta enviado desde el nodo situado más

arriba, el almacenamiento del primer atributo de esta FA y el encapsulado de la información del primer atributo de esta FA en el sub-objeto FA LSP del objeto ERO correspondiente al nodo en la FA LSP en el mensaje de ruta, y el envío del mensaje de ruta al nodo de cola en la FA LSP;

- 5 el nodo de cola en la citada FA LSP está configurado para: la obtención de información del primer atributo de esta FA a partir del mensaje de ruta y el almacenamiento de la información.

10 En el que el primer atributo de la citada FA incluye uno o cualquier combinación del coste del enlace de ingeniería de tráfico (TE), el atributo de protección y el atributo de grupo de enlace de riesgo compartido; en el que el atributo de protección de la FA es igual al atributo de protección de la capacidad de protección mínima de entre los atributos de protección de cada enlace en la FA LSP, y los atributos de protección de cada enlace son servicios suplementarios, no protegidos, de protección compartida, de protección 1:1 dedicada, de protección 1+1 dedicada y de protección mejorada que va de capacidades de protección bajas a altas.

15 La presente invención proporciona asimismo una red multicapa que puede implementar herencia de atributos de contigüidad de transferencia, y esta red multicapa adopta el modelo activado de señalización de capa superior para la definición de la FA, y comprende cada nodo de la ruta de conmutación por etiquetas de contigüidad de transferencia (FA LSP), en el que:

20 el nodo de cabeza en la citada FA LSP está configurado para: la adición de información del primer atributo del enlace entre el nodo y el nodo contiguo situado más abajo en el sub-objeto FA LSP del objeto de ruta de registro (RRO) correspondiente al nodo del mensaje de ruta enviado a este nodo contiguo situado más abajo, y la obtención de información del primer atributo de cada enlace de esta FA LSP a partir del mensaje de reserva (Resv), y la construcción del primer atributo de esta FA y el almacenamiento del mismo;

25 un nodo intermedio en la citada FA LSP está configurado para: la adición del primer atributo del enlace entre el nodo y el nodo contiguo situado más abajo en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje de ruta enviado a este nodo contiguo situado más abajo, y la adición de información del primer atributo del enlace entre el nodo y el nodo contiguo situado más arriba en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje Resv enviado a este nodo contiguo situado más arriba;

30 el nodo de cola en la citada FA LSP está configurado para: la adición de información del primer atributo del enlace entre el nodo y el nodo contiguo situado más arriba en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje Resv enviado a este nodo contiguo situado más arriba, y la obtención de información del primer atributo de cada enlace de esta FA LSP a partir del mensaje de ruta, la construcción del primer atributo de esta FA y el almacenamiento del mismo;

35 el citado primer atributo es una parte de los atributos que requieren una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP de entre los atributos de FA.

40 En el que el primer atributo de la citada FA incluye uno o cualquier combinación del coste del enlace de ingeniería de tráfico (TE), atributo de protección y atributo de grupo de enlace de riesgo compartido; en el que el atributo de protección de la FA es igual al atributo de protección de la mínima capacidad de protección entre los atributos de protección de cada enlace en la FA LSP, y los atributos de protección de cada enlace son servicios suplementarios, no protegidos, de protección compartida, de protección 1:1 dedicada, de protección 1+1 dedicada y de protección mejorada que va de capacidades de protección bajas a altas.

45 La presente invención proporciona asimismo un nodo que puede implementar herencia de atributos de la contigüidad de transferencia (FA), y el citado nodo está configurado para:

50 cuando el nodo actúa como el nodo de cabeza en la FA LSP, la adición de información del primer atributo del enlace entre el nodo y el nodo contiguo situado más abajo en el sub-objeto FA LSP del objeto de ruta de registro (RRO) correspondiente al nodo en el mensaje de ruta enviado a este nodo contiguo situado más abajo, la obtención de información del primer atributo de cada enlace de esta FA LSP a partir del mensaje de reserva (Resv) y la construcción del primer atributo de esta FA y el almacenamiento del mismo; o bien,

55 cuando el nodo actúa como un nodo intermedio en la FA LSP, la adición de información del primer atributo del enlace entre el nodo y el nodo contiguo situado más abajo en el sub-objeto FA LSP del objeto RRO correspondiente al nodo en el mensaje de ruta enviado a este nodo contiguo situado más abajo, y la adición de información del primer atributo del enlace entre el nodo y el nodo contiguo situado más arriba en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje Resv enviado a este nodo contiguo situado más arriba; o bien,

60 cuando el nodo actúa como el nodo de cola en la FA LSP, la adición de información del primer atributo del enlace entre el nodo y el nodo contiguo situado más arriba en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje Resv enviado a este nodo contiguo situado más arriba, la obtención de información del primer atributo de

65

cada enlace de esta FA LSP del mensaje de ruta y la construcción del primer atributo de esta FA y el almacenamiento del mismo;

5 el citado primer atributo es una parte de los atributos que requieren una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP entre los atributos de FA.

Aplicabilidad industrial

10 En comparación con la técnica anterior, la presente invención desarrolla el objeto de ruta explícita (ERO) en el protocolo de reserva de recursos (RSVP) y el protocolo de comunicación de elementos de cálculo de ruta (PCEP), añade el sub-objeto FA LSP, desarrolla el objeto de ruta de registro (RRO) en el RSVP y añade el sub-objeto FA LSP, y el sub-objeto FA LSP incluye el tipo, longitud, valor (TLV) de los atributos de la FA y la presente invención proporciona sub-objetos recién desarrollados, tiene el protocolo de PCEP y el protocolo RSVP coordinados e implementa la herencia de atributos de la FA que requieren una construcción y una obtención de acuerdo con correspondientes atributos de cada enlace en la FA LSP en el modelo de establecimiento automático de la FA LSP
15 activado de señalización de capa superior.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la herencia de un atributo de una contigüidad de transferencia, FA, en una red multicapa, adoptando la red multicapa un modelo activado de señalización de capa superior para la definición de la FA, y comprendiendo el procedimiento para la herencia del atributo:

a) la devolución por parte de un elemento de cálculo de ruta, de información de un primer atributo de cada enlace sobre una ruta conmutada por etiquetas de contigüidad de transferencia, FA LSP, incluida en una ruta calculada en un mensaje de respuesta de cálculo de ruta (2), a un nodo de cabeza de capa superior (H1) que inicia la pregunta, en el que el primer atributo es una parte de los atributos que necesitan construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP entre los atributos de la FA; el inicio por parte del nodo de cabeza de capa superior (H1) del establecimiento de una conexión de acuerdo con una ruta del mensaje de respuesta de cálculo de ruta (2);

b) la construcción por parte de un nodo de cabeza (H2) en la FA LSP del primer atributo de la FA de acuerdo con la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP incluida en un mensaje de ruta enviado desde un nodo situado más arriba, el almacenamiento del primer atributo de la FA y el envío de información del primer atributo de la FA a un nodo de cola (H5) en la FA LSP mediante el mensaje de ruta; y

c) la obtención por parte del nodo de cola (H5) en la FA LSP de información del primer atributo de la FA a partir del mencionado mensaje de ruta y el almacenamiento de la información del primer atributo de la FA.

2. Procedimiento para la herencia del atributo según la reivindicación 1, que comprende además:

antes de la etapa a), el desarrollo de un objeto de ruta explícita, ERO, en un protocolo de reserva de recursos y un protocolo de comunicación de elemento de cálculo de ruta, y la adición de un sub-objeto FA LSP; en el que, en la etapa a), la información del primer atributo de cada enlace en la citada FA LSP en el mensaje de respuesta de cálculo de ruta (2) es encapsulada en el sub-objeto FA LSP de un objeto ERO correspondiente a un nodo en la FA LSP;

en el que, en la etapa b), la información del primer atributo de cada enlace en la citada FA LSP en el citado mensaje de ruta es encapsulada en el sub-objeto FA LSP del objeto ERO correspondiente al nodo en la FA LSP.

3. Procedimiento para la herencia del atributo según la reivindicación 1, en el cual:

la citada etapa de envío de información del primer atributo de la FA al nodo de cola (H5) en la FA LSP mediante el mensaje de ruta comprende: encapsulado por parte del nodo de cabeza (H2) en la citada FA de la información del primer atributo de la FA en un objeto de identificación de interfaz de túnel LSP en el mensaje de ruta, y el envío del mensaje de ruta al nodo de cola (H5) en la FA LSP por medio de un nodo intermedio en la citada FA LSP.

4. Procedimiento para la herencia del atributo según la reivindicación 1 ó 2 ó 3, en el cual:

el primer atributo de la citada FA comprende uno o cualquier combinación de atributos entre un coste de ingeniería de tráfico, TE, un atributo de protección y un atributo de grupo de enlace de riesgo compartido.

5. Procedimiento para la herencia del atributo según la reivindicación 4, en el cual:

el atributo de protección de la citada FA es igual a un atributo de protección que tiene una capacidad de protección mínima entre los atributos de protección de cada enlace en la FA LSP, y los atributos de protección de cada enlace son servicios suplementarios, no protegidos, de protección compartida, de protección 1:1 dedicada, de protección 1+1 dedicada y de protección mejorada que va de capacidades de protección bajas a altas.

6. Procedimiento para la herencia del atributo según la reivindicación 1, que comprende además:

antes de la etapa a), la adición por parte del citado nodo de cabeza de capa superior (H1) de información de indicación para indicar que se solicita al elemento de cálculo de ruta la devolución de información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP en una solicitud de cálculo de ruta (1) enviada al elemento de cálculo de ruta; en la etapa a), cuando la solicitud de cálculo de ruta (1) incluye la citada información de indicación y las rutas calculadas incluyen la FA LSP, el citado elemento de cálculo de ruta devuelve la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP al citado nodo de cabeza de capa superior (H1).

7. Procedimiento para la herencia de un atributo de una contigüidad de transferencia, FA, en una red multicapa, adoptando la red multicapa un modelo activado de señalización de capa superior para la definición de la FA, y procedimiento para la herencia del atributo que comprende las etapas siguientes:

A) en un proceso de establecimiento de conexión de una ruta conmutada por etiquetas de contigüidad de transferencia, FA LSP, la adición por parte de cada nodo en la FA LSP de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más abajo en un mensaje de ruta enviado al nodo

contiguo situado más abajo, siendo el primer atributo una parte de los atributos que necesitan una construcción y una obtención de acuerdo con los atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP en la FA, y obtención por parte de un nodo de cola (H5) en la FA LSP de información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP a partir del citado mensaje de ruta, la construcción del primer atributo de la FA y el almacenamiento del primer atributo de la FA; y

B) la adición por parte de cada nodo en la FA LSP de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más arriba en un mensaje de reserva, Resv, enviado al nodo contiguo situado más arriba, la obtención por parte de un nodo de cabeza (H2) en la FA LSP de información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP a partir del citado mensaje Resv, la construcción del primer atributo de la FA y el almacenamiento del primer atributo de la FA.

8. Procedimiento para la herencia del atributo según la reivindicación 7, que comprende además:

antes de la etapa A), el desarrollo de un objeto de registro de ruta, RRO, en un protocolo de reserva de recursos, y la adición de un sub-objeto FA LSP;

en el que, en la etapa A), la información del primer atributo del enlace entre el nodo y el nodo contiguo situado más abajo en el citado mensaje de ruta es añadida en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo;

en el que, en la etapa b), la información del primer atributo del enlace entre el nodo y el nodo contiguo situado más arriba en el citado mensaje Resv es añadida en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo.

9. Procedimiento para la herencia del atributo según la reivindicación 7 u 8, en el cual:

el primer atributo de la citada FA comprende uno o cualquier combinación de los atributos de entre un coste de ingeniería de tráfico, TE, un atributo de protección y un atributo de grupo de enlace de riesgo compartido.

10. Procedimiento para la herencia de atributo según la reivindicación 9, en el cual:

el atributo de protección de la citada FA es igual a un atributo de protección que tiene una capacidad de protección mínima de entre los atributos de protección de cada enlace en la FA LSP, y los atributos de protección de cada enlace son servicios suplementarios, no protegidos, de protección compartida, de protección 1:1 dedicada, de protección 1+1 dedicada y de protección mejorada que va de capacidades de protección bajas a altas.

11. Red multicapa para poner en práctica la herencia de un atributo de una contigüidad de transferencia, FA, adoptando la red multicapa un modelo activado de señalización de capa superior para la definición de la FA, comprendiendo la red multicapa un elemento de cálculo de ruta y cada nodo de una ruta conmutada por etiquetas de contigüidad de transferencia, FA LSP, y comprendiendo cada uno de los citados nodos un nodo de cabeza (H2) y un nodo de cola (H5), en la que:

el citado elemento de cálculo de ruta está configurado para: la devolución de información de un primer atributo de cada enlace en la FA LSP incluida en las rutas calculadas en un mensaje de respuesta de cálculo de ruta (2) a un nodo de cabeza de capa superior (H1) que inicia la solicitud, y el primer atributo es una parte de los atributos que necesitan una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP en la FA, y el encapsulado de la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP en un sub-objeto FA LSP de un objeto de ruta explícita, ERO, correspondiente al nodo en la FA LSP;

el nodo de cabeza (H2) en la citada FA LSP está configurado para: la construcción del primer atributo de la FA de acuerdo con la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP encapsulada en el sub-objeto FA LSP del objeto ERO correspondiente al nodo en la FA LSP en un mensaje de ruta enviado desde un nodo situado más arriba y el almacenamiento del primer atributo de la FA, y el encapsulado de la información del primer atributo en el objeto LSP_TUNNEL_INTERFACE_ID en el mensaje de ruta, y el envío del mensaje de ruta al nodo de cola (H5) en la FA LSP;

el nodo de cola (H5) en la citada FA LSP se configura para: la obtención de la información del primer atributo de la FA a partir del citado mensaje de ruta y el almacenamiento de la información del primer atributo de la FA.

12. Red multicapa según la reivindicación 11, en la cual:

el primer atributo de la citada FA comprende uno o cualquier combinación de atributos entre un coste de ingeniería de tráfico, TE, un atributo de protección y un atributo de grupo de enlace de riesgo compartido; en el que el atributo de protección de la citada FA es igual a un atributo de protección que tiene una capacidad de protección mínima de entre los atributos de protección de cada enlace en la FA LSP, y los atributos de protección del enlace son servicios suplementarios, no protegidos, de protección compartida, de protección 1:1 dedicada, de protección 1+1 dedicada y de protección mejorada que va de capacidades de protección bajas a altas.

13. Red multicapa para poner en práctica la herencia de un atributo de una contigüidad de transferencia, FA, adoptando la red multicapa un modelo activado de señalización de capa superior para la definición de la FA, y comprendiendo la red multicapa cada nodo de una capa superior conmutada por etiquetas de contigüidad de transferencia, FA LSP, en la que:

un nodo de cabeza (H2) de la citada FA LSP se configura para: la adición de la información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más abajo en un sub-objeto FA LSP de un objeto de registro de ruta, RRO, correspondiente al nodo en un mensaje de ruta enviado al nodo contiguo situado más abajo; y la obtención de la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP a partir de un mensaje de reserva, Resv, la construcción del primer atributo de la FA y el almacenamiento del primer atributo de la FA;

un nodo intermedio de la citada FA LSP se configura para: la adición de la información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más abajo en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje de ruta enviado al nodo contiguo situado más abajo, y la adición de la información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más arriba en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo f en el mensaje Resv enviado al nodo contiguo situado más arriba;

un nodo de cola (H5) en la citada FA LSP se configura para: la adición de la información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más arriba en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje Resv enviado al nodo contiguo situado más arriba; y la obtención de la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP a partir del mensaje de ruta, la construcción del primer atributo de la FA y el almacenamiento del primer atributo de la FA;

el primer atributo es una parte de los atributos que necesitan una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP de entre los atributos de la FA.

14. Red multicapa según la reivindicación 13, en la cual:

el primer atributo de la citada FA comprende uno o cualquier combinación de atributos entre un coste de ingeniería de tráfico, TE, un atributo de protección y un atributo de grupo de enlace de riesgo compartido; en la que el atributo de protección de la citada FA es igual a un atributo de protección que tiene una capacidad de protección mínima de entre los atributos de protección de cada enlace en la FA LSP, y los atributos de protección de cada enlace son servicios suplementarios, no protegidos, de protección compartida, de protección 1:1 dedicada, de protección 1+1 dedicada y de protección mejorada que va de capacidades de protección bajas a altas.

15. Nodo para poner en práctica la herencia de un atributo de una contigüidad de transferencia, FA, estando el citado nodo configurado para:

cuando el nodo funciona como un nodo de cabeza (H2), la adición de la información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más abajo en un sub-objeto FA LSP de un objeto de registro de ruta, RRO, correspondiente al nodo en un mensaje de ruta enviado al nodo contiguo situado más abajo, y la obtención de la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP a partir de un mensaje de reserva, Resv, la construcción del primer atributo de la FA y el almacenamiento del primer atributo de la FA; o

cuando el nodo funciona como un nodo intermedio, la adición de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más abajo en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje de ruta enviado al nodo contiguo situado más abajo, y la adición de información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más arriba en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje Resv enviado al nodo contiguo situado más arriba; o

cuando el nodo funciona como un nodo de cola (H5), la adición de la información de un primer atributo de un enlace entre el nodo y un nodo contiguo situado más arriba en el sub-objeto FA LSP del RRO correspondiente al nodo en el mensaje Resv enviado al nodo contiguo situado más arriba; y la obtención de la información del primer atributo de cada enlace en la FA LSP a partir del mensaje de ruta, la construcción del primer atributo de la FA y el almacenamiento del primer atributo de la FA;

el citado primer atributo es una parte de los atributos que necesitan una construcción y una obtención de acuerdo con atributos correspondientes de cada enlace en la FA LSP de entre los atributos de la FA.

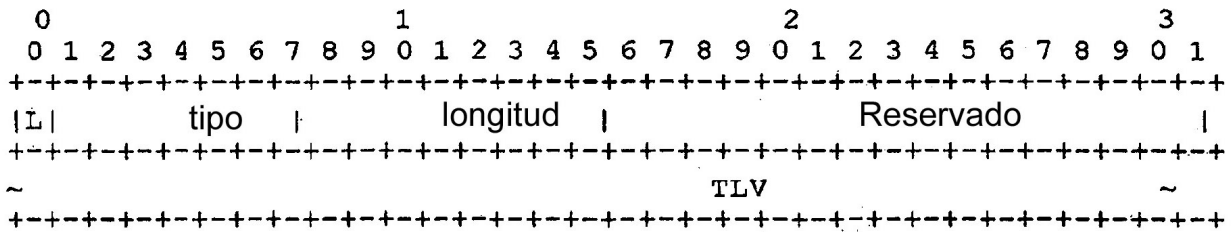


FIG. 1

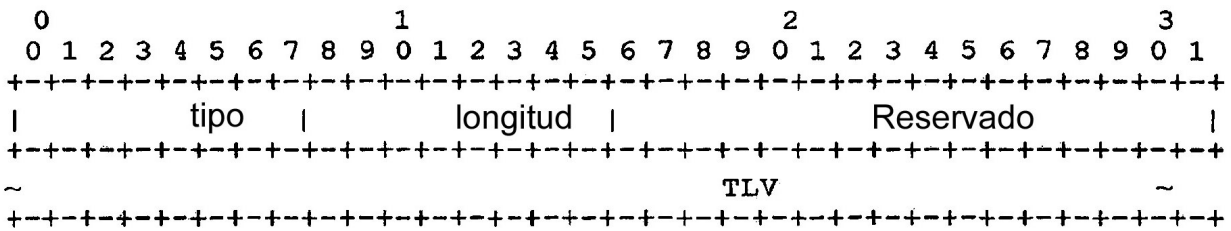


FIG. 2

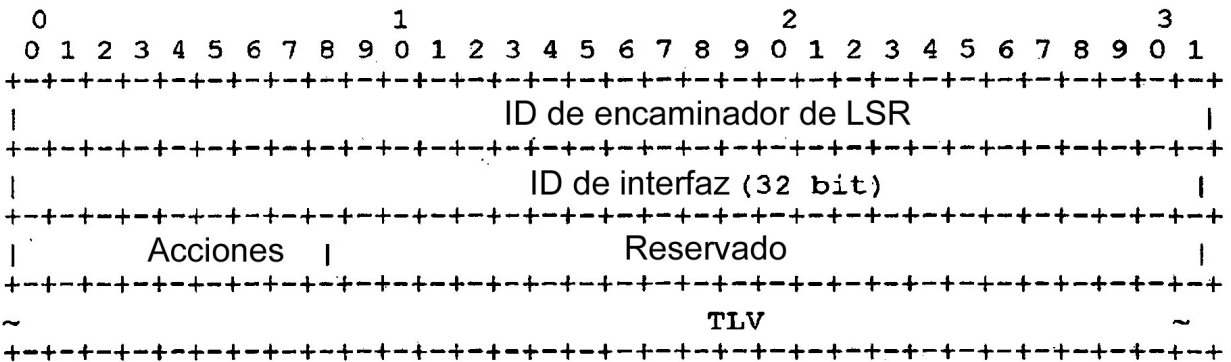


FIG. 3

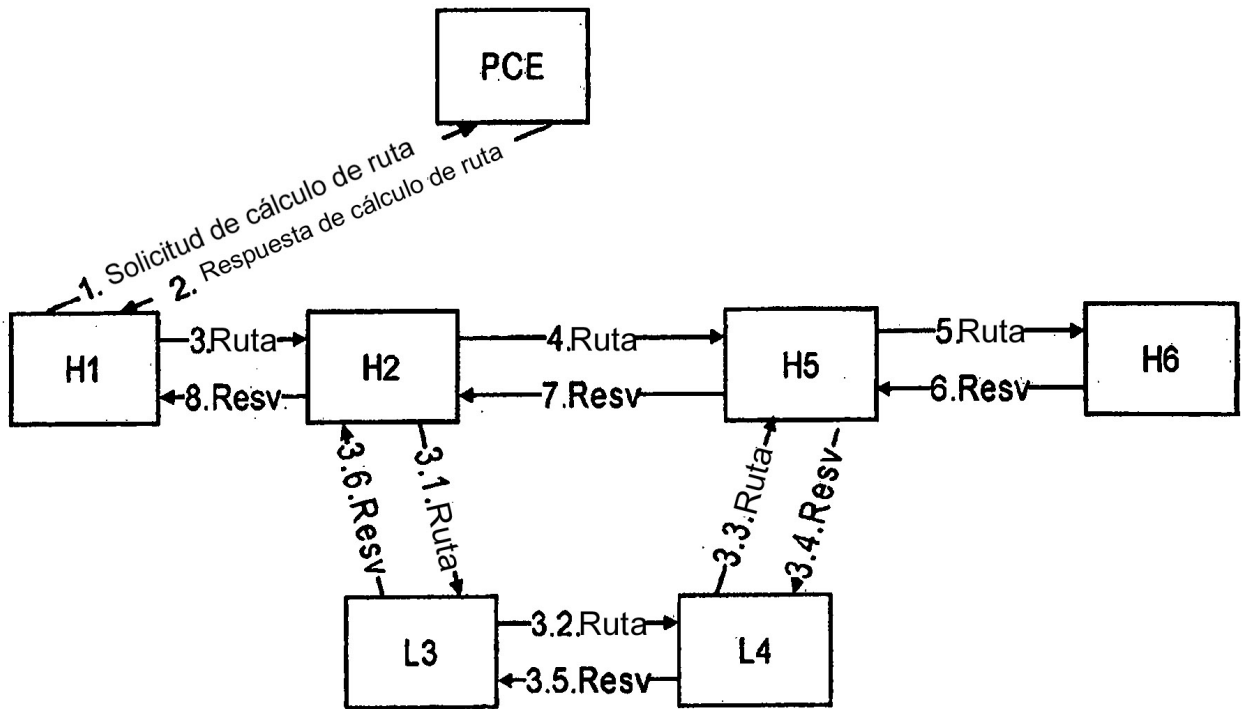


FIG. 4