



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 299 468**

(51) Int. Cl.:
H04L 12/56 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **01402626 .4**

(86) Fecha de presentación : **11.10.2001**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1202506**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2002**

(54) Título: **Procedimiento para informar de la capacidad de tratamiento específico de un nodo de una red de telecomunicación.**

(30) Prioridad: **23.10.2000 FR 00 13513**

(73) Titular/es: **Alcatel Lucent**
54 rue La Boétie
75008 Paris, FR

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2008

(72) Inventor/es: **Galand, Damien y**
Marce, Olivier

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2008

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 299 468 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 para informar de la capacidad de tratamiento específico de un nodo de una red de telecomunicación.

5 La presente invención se refiere a las redes de telecomunicación cuyos nodos son capaces de tratar de modo específico los mensajes de información que reciben.

10 La invención se aplica de modo más particular a las redes activas. Este concepto de red activa fue introducido por los trabajos del DARPA en 1994 y fue objeto de una primera conferencia internacional, IWAN 99 (International Workshop on Active Networks). El concepto está, así, divulgado en "The Impact of Active Networking Technology on Service Management in a Telecom Environment" BRUNNER y en TIK-Report, No 55, Agosto 1998.

15 De acuerdo con estos trabajos, una red activa es una red en la cual los nodos, o algunos de estos, son capaces de tratar de un modo específico los mensajes transmitidos por la red. Dicho de otro modo, esto significa que estos nodos deben ser capaces de desarrollar un algoritmo distinto de los que conocían durante su concepción.

En el seno de una red activa, todos los nodos no están obligatoriamente provistos de esta capacidad de tratamiento: así pues, se distinguen nodos activos de los nodos no activos (es decir, normales).

20 El tratamiento que un nodo activo puede poner en práctica, puede ser de diferente naturaleza:

- Puede tratarse de ejecutar los datos contenidos en el mensaje recibido. Estos datos son entonces del código ejecutable.
- 25 • O bien, puede tratarse de ir a recuperar un código ejecutable en alguna parte de la red, en función de los datos recibidos.

Este tratamiento puede ser relativo, al menos, a dos niveles diferentes de la capa de protocolos de comunicación puestos en práctica por la red:

30 A un nivel de aplicación, puede tratarse de descodificar y modificar la carga útil del mensaje recibido.

35 A un nivel de enrutamiento, puede tratarse de tomar decisiones de enrutamiento en función del resultado de este tratamiento. Dicho de otro modo, un mensaje puede contener informaciones, o incluso el propio algoritmo, que sirven al enrutador.

40 Sin embargo, estas decisiones pueden depender también del entorno. Por ejemplo, en la medida en que los nodos de la red pueden ser activos o no activos, el algoritmo de enrutamiento puesto en práctica por un nodo activo dado podría tener en cuenta esto para decidir hacia dónde enrutar el mensaje recibido. Especialmente, podría ser interesante enrutar un mensaje en prioridad hacia un nodo activo más bien que hacia un nodo normal (es decir, no activo) que no será forzosamente capaz de tratarlo correctamente.

45 El documento US 5 631 897 describe un procedimiento para transmitir informaciones de enrutamiento, es decir, informaciones que permitirán a los enrutadores cambiar de vía correctamente paquetes de datos. Estas informaciones de enrutamiento pueden ser, por ejemplo, emitidas de modo periódico en mensajes de enrutamiento. Estas informaciones de enrutamiento llevan las características de los enlaces entre los nodos, pero nada indican sobre la capacidad de los nodos para ser activos o no. Por consiguiente, los mensajes son enrutados independientemente de esta capacidad.

50 La presente invención tiene por objeto mejorar la eficacia del enrutamiento, permitiendo un enrutamiento que sea función de la capacidad de los nodos para ser activos o no.

55 Para hacer esto, la invención tiene por objeto un procedimiento de enrutamiento en una red de telecomunicación que comprende, al menos, un nodo denominado activo, es decir, capaz de desarrollar un algoritmo distinto de los que conocía durante su concepción, desarrollándose este algoritmo ejecutando el código ejecutable contenido en un mensaje recibido por este nodo a través de la citada red, o el código ejecutable recuperado por este nodo activo en la citada red;

60 consistente en emitir de modo periódico mensajes de enrutamiento desde un nodo hacia nodos vecinos de este nodo en la citada red de telecomunicación;

y que está caracterizado porque consiste, además, en insertar en mensajes de enrutamiento emitidos por un nodo activo, informaciones relativas a la capacidad de este nodo para desarrollar un algoritmo distinto a los que conocía durante su concepción.

65 La invención tiene por objeto un nodo activo para red de telecomunicación, siendo este nodo capaz de desarrollar un algoritmo distinto de los que conocía durante su concepción, desarrollándose este algoritmo ejecutando el código ejecutable contenido en un mensaje recibido por este nodo a través de una red de telecomunicación, o el código ejecutable recuperado por este nodo en una red de telecomunicación;

ES 2 299 468 T3

comprendiendo este nodo activo medios para emitir de modo periódico mensajes de enrutamiento hacia nodos vecinos de este nodo en una red de telecomunicación;

5 y estando caracterizado porque comprende, además, medios para insertar, en mensajes de enrutamiento emitidos por este nodo activo, informaciones relativas a la capacidad del citado nodo para desarrollar un algoritmo distinto de los que conocía durante su concepción.

10 Así, por medio del protocolo de enrutamiento, cada nodo tiene conocimiento de las capacidades de cada otro nodo de su entorno de poder tratar mensajes. Dicho de otro modo, cada nodo es capaz de determinar si un nodo de su entorno es un nodo activo o un nodo normal.

La invención y sus ventajas se pondrán de manifiesto de modo más claro en la descripción que sigue, en relación con las figuras anejas.

15 La figura 1 ilustra un paquete de enrutamiento de acuerdo con una puesta en práctica de la invención.

La figura 2 ilustra un paquete de enrutamiento de acuerdo con una segunda puesta en práctica de la invención.

20 Esta tecnología de las redes activas se aplica particularmente bien a las redes de tipo Internet, es decir, basadas en un protocolo de comunicación de tipo IP (Internet Protocol). En este contexto, los nodos son denominados enrutadores y, por tanto, los nodos activos son enrutadores activos.

25 En el marco de una red Internet, el protocolo de enrutamiento, en la mayoría de los casos, es de acuerdo con el protocolo estándar OSPF (Open Shortest Path First) tal como se describe en el documento RFC 2328 del IETF (Internet Engineering Task Force).

30 De acuerdo con esta norma, los enrutadores se informan regularmente de sus estados por el intercambio de mensajes OSPF. En función del valor de un campo "tipo", estos mensajes OSPF pueden contener diferentes tipos de mensajes. Entre estos tipos de mensajes, pueden citarse los mensajes denominados "hello", y los mensajes de actualización de estado de conexión (Link State Update).

35 Los mensajes "hello" tienen por objeto informar a los vecinos de un enrutador del estado de éste. Estos mensajes "hello" son transmitidos a intervalo regular, de modo que si un enrutador no recibe mensajes "hello" de otro enrutador durante un intervalo sensiblemente superior, puede deducirse que este último está fuera de servicio, y puede tomar las disposiciones *ad-hoc* (por ejemplo, modificar sus tablas de enrutamiento).

40 Los mensajes "Link State Update" tienen por objeto típicamente actualizar las tablas de enrutamiento que tiene cada enrutador de la red. En efecto, cada enrutador no puede tener inicialmente el conocimiento de la topología del conjunto de la red o de la subred a la cual pertenece. También, la función de los mensajes "Link State Update" es permitirles intercambiar informaciones con el fin de que los enrutadores puedan adquirir el conocimiento de la topología de esta red. Este conocimiento puede ser utilizado entonces por los enrutadores para construir su propia tabla de enrutamiento, que entonces pueden utilizar para enrutar los mensajes que reciben.

45 Los mensajes "LSA Update" pueden contener una o varias unidades de información denominadas "Link State Advertisement" (LSA). Un LSA contiene información sobre una conexión entre el enrutador y uno de sus vecinos.

50 El documento RFC (Request For Comments) 2370 del IETF ha introducido la noción LSA opaco (Opaque LSA, en inglés), con un objeto de apertura del protocolo OSPF. Estos LSA opacos están destinados a transmitir información específica de aplicaciones de puesta en práctica por los enrutadores.

Un mensaje LSA opaco se compone de dos partes:

- Un encabezamiento,
- 55 • Un cuerpo de mensaje, que contiene informaciones específicas de la aplicación concernida por el mensaje.

De acuerdo con una puesta en práctica preferente de la invención, estos mensajes LSA opacos se utilizan para transmitir informaciones relativas a la capacidad de un nodo de tratar los mensajes de información de modo específico.

60 La figura 1 esquematiza la estructura de un mensaje LSA opaco de acuerdo con RFC 2370. Los campos "Edad LS", "Opciones", "9, 10 u 11", "Enrutador Emisor", "Número Secuencia LS", "Comprobación LS" y "Longitud" corresponden a las especificaciones de los mensajes LSA y no se detallarán aquí.

65 Los campos "Tipo Opaco" y "ID Opaco" son específicos de los mensajes LSA opacos.

El primer campo "Tipo Opaco" permite señalar que el mensaje LSA en cuestión es un mensaje LSA opaco que contiene informaciones relativas a la capacidad del enrutador emisor (identificado por el campo "Enrutador Emisor") de tratamiento específico de los mensajes de información.

ES 2 299 468 T3

El valor que debe tomar este campo es indiferente del momento en que todos los enrutadores que pertenecen a la red o a la subred lo conocen. En el marco de la red Intermundial, el encargo de fijar este valor concierne actualmente a IANA (Internet Assigned Number Authority) a propósito de la cual pueden encontrarse informaciones en el sitio Internet <http://www.iana.org>.

El campo siguiente, “ID Opaco” permite concretar de modo más preciso la característica correspondiente a este tratamiento específico que se quiere indicar. En efecto, además de precisar que el enrutador en cuestión es capaz de efectuar un tratamiento específico de los mensajes de información recibidos, puede ser deseable precisar qué tipo de tratamiento éste puede poner en práctica, en qué medida y según qué requisitos etc.

Un ejemplo de una característica de este tipo es el entorno de ejecución. Así pues, puede elegirse, por ejemplo, que el valor 0 (cero) en el campo “ID Opaco” signifique que la característica precisada por el mensaje LSA opaco es el entorno de ejecución.

Las informaciones relativas a la característica “entorno de ejecución” pueden estar insertadas en el cuerpo del mensaje, es decir, a continuación del encabezamiento definido por el protocolo OSPF.

De acuerdo con una puesta en práctica de la invención, este cuerpo de mensaje C puede estar subdividido en varios campos.

El campo “ID EE” indica un identificador único del entorno de ejecución. Este identificador único puede ser registrado en un organismo oficial. Un organismo de este tipo puede ser, por ejemplo, ANANA (Active Network Assigned Number Authority).

Típicamente, este identificador determina de modo unívoco el entorno de ejecución del enrutador en cuestión. Este entorno de ejecución comprende el sistema de explotación que éste pone en práctica, pero también eventuales particularidades. Por ejemplo, este sistema de explotación puede ser una máquina Java. En este caso es importante precisar la versión de la máquina virtual, su proveedor etc., en la medida en que pueden existir problemas de compatibilidad de una máquina virtual a otra.

Hay que observar, también, que un mismo enrutador puede poner en práctica entornos de ejecución distintos.

El campo siguiente indicado por “Longitud Info EE” en la figura 1, representa la longitud del campo siguiente. Esta longitud puede expresarse, por ejemplo, en número de palabras de 32 bits.

Por convenio, puede decidirse que el valor 0 signifique que el campo siguiente tiene una longitud limitada a los 16 bits que permiten finalizar la alineación en 32 bits.

El campo siguiente “Info EE” permite la inserción de informaciones suplementarias concernientes al entorno de ejecución.

A título de ejemplos no exhaustivos, en este campo puede estar insertada una lista de módulos de software (o librerías) disponibles en este servidor, de las informaciones relativas a derechos de acceso etc.

La figura 2 ilustra una segunda puesta en práctica de la invención. En efecto, la invención es susceptible de aplicarse a cualquier tipo de protocolo distinto del OSPF y, especialmente, al protocolo RIPng. Este protocolo está especificado, por ejemplo, en el documento RFC 2080, titulado “RIPng for IPv6”.

Un mensaje RIPng comprende una o varias entradas de tabla de enrutamiento RTE (Route Table Entry). La figura 2 representa una de estas entradas.

De acuerdo con esta puesta en práctica, el último campo indicado por “métrica” se utiliza para precisar la naturaleza de la entrada. Este tiene una función similar a la del campo “Tipo Opaco” en la puesta en práctica con OSPF. Del mismo modo, su valor debe precisarse por un organismo tal como IANA.

Si el campo “métrica” contiene este valor, se modifica la semántica de los campos de la entrada para contener informaciones concernientes a las capacidades activas del enrutador.

Los campos “Info EE #” e “ID EE” son similares a los descritos en la primera puesta en práctica con OSPF.

El campo “Info EE #” permite significar que la información relativa al entorno de ejecución (contenida en el campo “Info EE”) no puede estar incluida en un solo mensaje RIPng. Por tanto, su valor puede ser el número de mensajes RIPng consecutivos que contienen informaciones relativas al mismo entorno de ejecución.

Finalmente, el campo “L. Info EE” permite precisar el tamaño del dato útil en el campo “Info EE”.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de enrutamiento en una red de telecomunicación que comprende, al menos, un nodo denominado activo, es decir, capaz de desarrollar un algoritmo distinto de los que conocía durante su concepción, desarrollándose este algoritmo ejecutando el código ejecutable contenido en un mensaje recibido por este nodo a través de la citada red, o el código ejecutable recuperado por este nodo activo en la citada red; consistiendo el procedimiento en emitir de modo periódico mensajes de enrutamiento (LSA) desde un nodo hacia nodos vecinos de este nodo en la citada red de telecomunicación;

caracterizado porque consiste, además, en insertar en mensajes de enrutamiento (LSA) emitidos por un nodo activo, informaciones (ID EE, Info EE) relativas a la capacidad de este nodo para desarrollar un algoritmo distinto de los que conocía durante su concepción.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, en el cual el nodo activo considerado es un enrutador, y en el cual las informaciones relativas a la citada capacidad comprenden informaciones concernientes al entorno de ejecución del citado enrutador.

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual los citados mensajes de enrutamiento son mensajes LSA opacos de acuerdo con el protocolo OSPF.

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, en el cual las informaciones relativas a la citada capacidad están insertadas en los campos "Tipo Opaco", "ID Opaco" y, eventualmente, en el cuerpo del mensaje.

5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual el campo "ID Opaco" indica que en el citado cuerpo del mensaje están contenidas informaciones relativas al entorno del citado enrutador.

6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual los citados mensajes de enrutamiento son de acuerdo con el protocolo RIPng.

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, en el cual las informaciones relativas a la citada capacidad están insertadas en entradas de tablas de enrutamiento (RTE).

8. Nodo activo para red de telecomunicación, siendo este nodo capaz de desarrollar un algoritmo distinto a los que conocía durante su concepción, desarrollándose este algoritmo ejecutando el código ejecutable contenido en un mensaje recibido por este nodo a través de una red de telecomunicación, o el código ejecutable recuperado por este nodo en una red de telecomunicación;

comprendiendo este nodo activo medios para emitir de modo periódico mensajes de enrutamiento (LSA) hacia nodos vecinos de este nodo en una red de telecomunicación;

caracterizado porque comprende, además, medios para insertar en mensajes de enrutamiento (LSA) emitidos por este nodo activo, informaciones (ID EE, Info EE) relativas a la capacidad del citado nodo para desarrollar un algoritmo distinto a los que conocía durante su concepción.

9. Nodo de red de acuerdo con la reivindicación precedente, que es un enrutador y en el cual las informaciones relativas a la citada capacidad comprenden informaciones concernientes al entorno de ejecución del citado enrutador.

10. Nodo de red de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual los citados mensajes de enrutamiento son mensajes LSA opacos de acuerdo con el protocolo OSPF.

11. Nodo de red de acuerdo con la reivindicación precedente, en el cual las informaciones relativas a la citada capacidad están insertadas en los campos "Tipo Opaco", "ID Opaco" y, eventualmente, en el cuerpo del mensaje.

FIG. 1

Edad LS		Opciones	9, 10 u 11	LSA
Tipo Opaco	ID Opaco			
Enrutador Emisor				
Número Secuencia LS				
Comprobación LS		Longitud		
ID EE	Longitud Info EE	Info EE		
Info. EE				

FIG. 2

Info EE				RTE
ID EE	Info EE #	L. Info EE	Métrica	