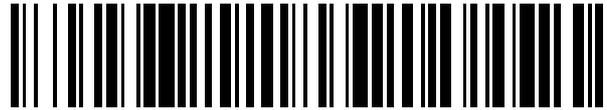


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 372**

51 Int. Cl.:

H04L 12/18 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2006 E 06828243 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 2023563**

54 Título: **Método para la optimización del protocolo de gestión de grupos, y servidor y sistema del mismo**

30 Prioridad:

26.05.2006 CN 200610080979

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

07.11.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CAO, WEI;
LIU, HUI;
GUO, FENG;
RATHORE, SINGH KRISHNARAJ;
SU, HAIYANG y
ZHOU, XIAONI**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 428 372 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 para la optimización del protocolo de gestión de grupos, y servidor y sistema del mismo

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada con el servicio de multidifusión, y, en particular, con un método, un servidor y un sistema para optimizar un protocolo de gestión de grupos.

Antecedentes de la invención

10 El Protocolo de Gestión de Grupos de Internet (IGMP) está diseñado para la gestión de grupos de multidifusión en el Protocolo de Internet versión 4 (IPv4). Opera entre un nodo y un enrutador de multidifusión conectado directamente al nodo. El nodo le comunica a través del protocolo al enrutador local que desea unirse a un determinado grupo de multidifusión, y el enrutador consulta periódicamente si los miembros de un grupo conocido en la red de área local (LAN) se encuentran activos (esto es, si hay todavía un miembro de un grupo determinado de multidifusión en el segmento de red), recopilando y manteniendo de este modo las pertenencias al grupo de la red conectada.

15 El IGMP existe en tres versiones. El IGMPv1 [RFC1112] define los procedimientos básicos para consultar e informar acerca de las pertenencias a grupo. El IGMPv2 [RFC2236] es ampliamente utilizado en la actualidad, proporcionando un mecanismo para la desconexión rápida de un miembro del grupo. El IGMPv3 [RFC3376] añade la función de filtrado de fuentes, lo que permite a un miembro del grupo indicar si desea recibir o no recibir paquetes de ciertas fuentes de multidifusión.

20 El protocolo de Descubrimiento de Escucha de Multidifusión (MLD) es una extensión del IGMP para aplicaciones basadas en el Protocolo de Internet versión 6 (IPv6). El MLD realiza las mismas funciones que el IGMP. El MLD existe en dos versiones: el MLDv1 y el MLDv2, que corresponden al IGMPv2 y al IGMPv3 respectivamente.

En el IGMPv3 o el MLDv2, para soportar el filtrado de fuentes específicas, el protocolo define dos modos de filtrado: INCLUDE (inclusivo) y EXCLUDE (exclusivo). En el modo INCLUDE un receptor de multidifusión recibe paquetes únicamente desde fuentes específicas. En el modo EXCLUDE, el receptor recibe paquetes de multidifusión sólo de fuentes distintas de las fuentes específicas. Las fuentes específicas se definen en una lista de fuentes.

25 La función de filtrado de fuentes definida en el IGMPv3/MLDv2 mejora la capacidad de expresar los miembros del grupo. Un receptor puede optar por recibir o no recibir paquetes de multidifusión de ciertas fuentes. En el IGMPv3, la función de filtrado de fuentes se implementa en un nodo del siguiente modo:

IPMulticastListen (socket, interfaz, dirección de multidifusión, modo de filtrado, lista de fuentes) (1)

30 El socket es un parámetro en un sistema IPv4 y está relacionado con diferentes entidades solicitantes (un determinado protocolo de una capa superior o una aplicación); la interfaz es un identificador local de la interfaz de red, tanto si es física como si es lógica; la dirección de multidifusión es la dirección del grupo de la solicitud; el modo de filtrado es INCLUDE o EXCLUDE; y la lista de fuentes es una lista de direcciones IP de unidifusión de las fuentes de multidifusión desde las que el receptor de multidifusión desea (en el modo INCLUDE) o no desea (en el modo EXCLUDE) recibir paquetes.

35 En el MLDv2, existe una expresión similar:

IPv6MulticastListen (socket, interfaz, dirección de multidifusión IPv6, modo de filtrado, lista de fuentes) (2)

La principal diferencia entre (2) y (1) es que las direcciones de multidifusión y la lista de fuentes se representan en forma de direcciones IPv6. A efectos descriptivos, la solución técnica relacionada de la presente solicitud se describe sobre la base del IGMPv3. La función de filtrado de fuentes en el MLDv2 es equivalente a la del IGMPv3.

40 El IGMP es un protocolo asimétrico, en el que un miembro del grupo (normalmente en un nodo y, ocasionalmente, en un enrutador) se comporta de forma diferente respecto a un enrutador de multidifusión. Un nodo IGMPv3 almacena el estado de recepción del grupo de multidifusión en cada socket y en cada interfaz con el fin de soportar el filtrado de fuentes. El estado de un socket representa los deseos de recepción del grupo expresados por cada aplicación, esto es, a qué grupo de multidifusión desea unirse la aplicación, y qué lista de fuentes de multidifusión desea filtrar, en qué interfaz y en qué modo de filtrado. El estado de recepción del grupo de una interfaz es una combinación de los estados de recepción de los grupos de todos los sockets de la interfaz. El nodo puede generar un informe de estado del IGMPv3 y responder a una solicitud del enrutador conectado para consultar las pertenencias al grupo, de acuerdo con el estado de recepción del grupo y el cambio de estado en la interfaz.

50 Un enrutador que tenga habilitado el IGMPv3 también necesita almacenar el estado de recepción de los grupos de la red conectada. El modelo conceptual es:

(dirección de multidifusión, temporizador del grupo, modo de filtrado, (registros de fuentes)) (3)

La dirección de multidifusión es la dirección de un grupo asociado al registro de estado; el modo de filtrado está definido por el enrutador, y se registra como EXCLUDE, si el enrutador recibe un informe que indica el modo EXCLUDE; el temporizador del grupo se utiliza en el modo EXCLUDE, e indica el intervalo de tiempo de espera para que el modo de filtrado del grupo cambie de EXCLUDE a INCLUDE; y el registro de fuentes se representa en forma de (dirección de la fuente, temporizador de la fuente); la dirección de la fuente es la dirección de la fuente de multidifusión de la que el nodo desea recibir paquetes; y el temporizador de la fuente define el intervalo de tiempo de espera para recibir paquetes desde la dirección de la fuente.

El IGMPv3 y el MLDv2 soportan el filtrado de fuentes, lo que aumenta la flexibilidad de unión al grupo. En particular, el modo INCLUDE se define para soportar el protocolo de enrutamiento para Multidifusión Independiente del Protocolo/Multidifusión de Fuentes Específicas. No obstante, la adopción de modos de filtrado también adolece de algunas debilidades:

(1) Complejidad de la configuración y conmutación del modo: un enrutador tiene que configurar y conmutar el modo de filtrado en función del cambio del estado de recepción del grupo del sistema conectado, y la configuración y la modificación están estrechamente relacionadas con el estado del temporizador de la fuente o del grupo, y requieren unas lógicas complejas de evaluación. La implementación del protocolo resulta incómoda.

(2) El modo EXCLUDE no satisface completamente los requisitos de las aplicaciones reales: por una parte, resulta extraño que una aplicación no desee recibir paquetes de multidifusión desde una o más fuentes en un sistema de aplicación de multidifusión. Por otra parte, incluso si se da un escenario en el que el nodo conectado a una interfaz del enrutador no desea recibir paquetes de multidifusión desde una determinada fuente, es muy posible que otros nodos de la red sí deseen recibir datos de dicha fuente. En este caso, el enrutador también debe reenviar paquetes procedentes de esta fuente. Por lo tanto, el efecto del modo EXCLUDE es limitado.

El documento "IGMPv3/MLDv2 and Multicast Routing Protocol Interaction (IGMPv3/MLDv2 e Interacción con el Protocolo de Enrutamiento de Multidifusión); <draft-ietf-magma-igmpv3-and-routing-04.txt>" divulga cómo interaccionan los protocolos de enrutamiento de multidifusión con los protocolos de gestión de grupos con filtrado de fuentes. En particular, en la pág. 2, pág. 3, D1 divulga un mecanismo para la interacción de las transiciones de versión y los protocolos de enrutamiento. Una interfaz sobre la que un enrutador recibe un mensaje de consulta correspondiente a la versión antigua debe conmutar inmediatamente a un modo de compatibilidad con dicha versión antigua. Cualesquiera pertenencias a grupos conocidas con anterioridad con fuentes específicas (conocidas mediante los mecanismos INCLUDE y EXCLUDE) son convertidas a pertenencias a grupos con fuentes no específicas.

El documento "MLDv2 design, implementation and evaluation for source-specific multicast over IPv6 (Diseño, implementación y evaluación del protocolo MLDv2 para multidifusión de fuentes específicas sobre IPv6)" divulga la implementación del MLDv2 en el lado del nodo, principalmente el procedimiento más complejo de Filtrado de Fuentes de Multidifusión (MSF), aplicada al núcleo del 4.4BSD.

Resumen de la invención

Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método, un servidor y un sistema para optimizar un protocolo de gestión de grupos con el fin de reducir la complejidad en la configuración y conmutación de los modos de filtrado en los protocolos anteriores.

Un método para la optimización de un protocolo de gestión de grupos incluye:

recibir, por parte de un enrutador de multidifusión, un informe de pertenencia al grupo enviado por un miembro del grupo;

por parte del enrutador de multidifusión, comprobar al recibir el informe de pertenencia si el informe incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE; en caso afirmativo, actualizar un estado correspondiente en el enrutador de acuerdo con una unión a fuentes no específicas; o, en caso contrario

actualizar el estado correspondiente en el enrutador directamente con los datos del informe si el informe no incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE.

En el método anterior, el miembro del grupo le envía al enrutador de multidifusión un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía para completar una unión a fuentes específicas; y

el enrutador de multidifusión recibe un informe de unión a fuentes no específicas y procesa el informe según el modo INCLUDE.

Adicionalmente, el miembro del grupo le envía al enrutador de multidifusión un informe de pertenencia en el modo

INCLUDE que incluye una lista de fuentes cualesquiera para completar una unión a fuentes no específicas; y el modelo de interfaz para una unión a fuentes no específicas en el lado del miembro del grupo indica la inclusión de una lista de fuentes cualesquiera mediante "INCLUDE, ANY".

5 Por otro lado, el miembro del grupo le envía al enrutador de multidifusión un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes vacía para completar una unión a fuentes no específicas; y el modelo de interfaz para una unión a fuentes no específicas en el lado del miembro del grupo indica la exclusión de una lista de fuentes vacía mediante "EXCLUDE, NULL".

10 Si el enrutador de multidifusión recibe un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía, el enrutador procesa el informe de acuerdo con la recepción de un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes cualesquiera o la recepción de un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes vacía.

Un enrutador de multidifusión para recopilación y mantenimiento de las pertenencias a grupos incluye un módulo de comprobación, un módulo de conversión y un módulo de identificación;

15 el módulo de comprobación está adaptado para determinar si un informe de pertenencia recibido incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE; si el informe de pertenencia recibido incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE, el módulo de comprobación activa el módulo de conversión; si el informe de pertenencia recibido no incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE, el módulo de comprobación activa el módulo de identificación;

20 el módulo de conversión está adaptado para convertir el informe de pertenencia recibido en un informe de unión a fuentes no específicas y enviarle el informe al módulo de identificación para su procesamiento; y

el módulo de identificación está adaptado para identificar un informe de unión a fuentes no específicas y actualizar un estado correspondiente en el enrutador.

25 El módulo de identificación identifica como informe de unión a fuentes no específicas un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluya una lista de fuentes cualesquiera, o un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluya una lista de fuentes vacía.

El módulo de conversión convierte un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía en un informe que pueda ser identificado por el módulo de identificación como informe de unión a fuentes no específicas.

30 Un sistema de multidifusión para la optimización de un protocolo de gestión de grupos incluye una serie de miembros de grupos y un enrutador de multidifusión.

35 El enrutador de multidifusión incluye un módulo de comprobación, un módulo de conversión y un módulo de identificación; el módulo de comprobación está adaptado para determinar si un informe de pertenencia recibido incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE; si el informe de pertenencia recibido incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE el módulo de comprobación activa el módulo de conversión; si el informe de pertenencia recibido no incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE el módulo de comprobación activa el módulo de identificación; el módulo de conversión está adaptado para convertir el informe de pertenencia recibido en un informe de unión a fuentes no específicas y enviarle el informe al módulo de identificación para su procesamiento; y el módulo de identificación está adaptado para identificar un informe de unión a fuentes no específicas y actualizar un estado correspondiente en el enrutador.

40 El módulo de identificación identifica como informe de unión a fuentes no específicas un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluya una lista de fuentes cualesquiera, o un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluya una lista de fuentes vacía.

45 El módulo de conversión convierte un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía en un informe que pueda ser identificado por el módulo de identificación como un informe de unión a fuentes no específicas.

Los modos de realización de la presente invención proporcionan los siguientes beneficios:

50 La técnica anterior define dos modos de filtrado y requiere que el nodo y el enrutador mantengan modos de filtrado y mecanismos de procesamiento complejos. A la vista de los escasos escenarios de aplicación y de los efectos limitados del filtro del modo EXCLUDE, los modos de realización de la invención seleccionan la función de filtro implementada por el modo EXCLUDE anterior y, después de recibir un informe de pertenencia, comprueban si el informe de pertenencia incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE; en caso afirmativo, se actualiza el estado correspondiente en el enrutador de acuerdo con una unión a fuentes no específicas, o, en caso contrario (si el informe es un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía, un

informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes cualesquiera, o un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes vacía), se actualiza el estado correspondiente en el enrutador directamente con datos del informe sin necesidad de comprobación y conmutación del modo.

5 El método proporcionado por un modo de realización de la invención puede evitar la conmutación y el procesamiento complejos de los modos de filtrado en los protocolos anteriores.

10 Tras la recepción de un informe de pertenencia, el enrutador de multidifusión comprueba el modo de filtrado del informe y el atributo de la lista de fuentes incluida en el informe en lugar de rechazar informes en el modo EXCLUDE que incluyan una lista de fuentes no vacía después de seleccionar el modo de filtrado EXCLUDE anterior. De acuerdo con ello, tras la recepción de dicho informe, el enrutador de multidifusión actualiza el estado correspondiente en el enrutador de acuerdo con una unión a fuentes no específicas, y por lo tanto, el método es compatible con otros protocolos de gestión de multidifusión de versiones anteriores.

Los modos de realización de la invención han reservado la práctica función de filtrado de fuentes en el modo INCLUDE, y por lo tanto pueden soportar la Multidifusión de Fuentes Específicas (SSM).

15 Para soportar el método, los modos de realización de la invención también proporcionan un enrutador de multidifusión y un sistema de multidifusión correspondiente.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un esquema de la estructura de un enrutador de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de la invención;

20 la Figura 2 muestra un esquema de la estructura de un sistema de multidifusión de acuerdo con un modo de realización de la invención; y

la Figura 3 muestra el procedimiento de un método para la optimización de un protocolo de gestión de grupos de acuerdo con un modo de realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

25 Para simplificar la configuración y la conmutación de los modos de filtrado en los protocolos anteriores (incluidos pero no limitados a IGMPv3 y MLDv2), un modo de realización de la presente invención proporciona un enrutador de multidifusión, que realiza la recopilación y el mantenimiento de las pertenencias actuales a los grupos. Como se muestra en la Figura 1, el enrutador de multidifusión incluye un módulo de comprobación, un módulo de conversión y un módulo de identificación que están conectados en secuencia. El módulo de comprobación también está conectado directamente al módulo de identificación.

30 El módulo de comprobación está adaptado para determinar si un informe de pertenencia recibido incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE; si el informe de pertenencia recibido incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE el módulo de comprobación activa el módulo de conversión; si el informe de pertenencia recibido no incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE el módulo de comprobación activa el módulo de identificación.

35 El módulo de conversión está adaptado para convertir un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía en un informe que pueda ser identificado por el módulo de identificación como un informe de unión a fuentes no específicas y enviarle el informe al módulo de identificación para su procesamiento.

40 El módulo de identificación está adaptado para identificar un informe de unión a fuentes no específicas y actualizar un estado correspondiente en el enrutador. En un modo de realización de la invención, el módulo de identificación puede identificar un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluya una lista de fuentes cualesquiera, o un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluya una lista de fuentes vacía, como un informe de unión a fuentes no específicas.

45 En concordancia con el enrutador de multidifusión anterior, un modo de realización de la invención proporciona un sistema de multidifusión. Como se muestra en la Figura 2, el sistema de multidifusión incluye un enrutador de multidifusión proporcionado por un modo de realización de la invención y una serie de miembros del grupo conectados al enrutador de multidifusión.

Con el enrutador de multidifusión y el sistema de multidifusión anteriores, un modo de realización de la invención proporciona un método para la optimización de un protocolo de gestión de grupos. Como se muestra en la Figura 3, el método incluye los siguientes pasos:

50 S1. Un miembro del grupo le envía al enrutador de multidifusión un informe de pertenencia.

De acuerdo con la técnica anterior, cuando un miembro del grupo inicia una aplicación de multidifusión, o cuando un miembro del grupo recibe un mensaje periódico de consulta enviado desde el enrutador de multidifusión, el miembro del grupo le envía al enrutador de multidifusión un informe de pertenencia, en el que se indica el estado actual de recepción del grupo de la interfaz.

- 5 Para ser compatible con los protocolos de las versiones anteriores, se permite que un miembro del grupo le envíe al enrutador de multidifusión informes de pertenencia en los modos INCLUDE y EXCLUDE.

Además, el informe de pertenencia en el modo INCLUDE puede ser un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluya una lista de fuentes no vacía o un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluya una lista de fuentes cualesquiera. El informe de pertenencia en el modo EXCLUDE puede ser un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluya una lista de fuentes no vacía o un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluya una lista de fuentes vacía.

10 S2. Tras recibir el informe de pertenencia, el enrutador de multidifusión comprueba si el informe de pertenencia incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE; si el informe de pertenencia incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE el procedimiento continúa con el paso S3; si el informe de pertenencia no incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE el procedimiento continúa con el paso S4.

15 Después de recibir el informe de pertenencia, el enrutador de multidifusión comprueba el modo de filtrado del informe y el atributo de la lista de fuentes del informe, y continúa con el paso S3 para seleccionar el modo EXCLUDE con el fin de poner de manifiesto los beneficios de la presente invención y hacer realidad la compatibilidad con los protocolos de las versiones anteriores;

20 o, el enrutador de multidifusión continúa en el paso S4 para actualizar el estado correspondiente en el enrutador.

S3. Se actualiza el estado correspondiente en el enrutador de acuerdo con una unión a fuentes no específicas.

El modo de realización de la invención optimiza los protocolos anteriores mediante la selección del modo de filtrado del modo EXCLUDE que tiene escasos escenarios de aplicación y una baja eficiencia del filtro. Al recibir un informe del modo EXCLUDE el enrutador no configura el modo de filtrado ni realiza la conmutación al agotarse el tiempo de espera. En su lugar, el enrutador procesa un informe del modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía como un informe de unión a fuentes no específicas (se detalla en el paso S4). Esto significa que el enrutador actualiza el estado correspondiente en el enrutador de acuerdo con una unión a fuentes no específicas. Ello evita la configuración del modo y su conmutación por agotamiento del tiempo de espera, y el enrutador no devolverá un mensaje de error al miembro del grupo al recibir un informe del modo EXCLUDE que incluya una lista de fuentes no vacía, haciendo realidad de este modo la compatibilidad con los protocolos de las versiones anteriores.

30 S4. Se actualiza el estado correspondiente en el enrutador de multidifusión directamente con datos del informe.

Si el enrutador de multidifusión recibe un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía de conformidad con los protocolos anteriores, es decir, el enrutador de multidifusión recibe una petición de unión a fuentes específicas por parte del miembro del grupo, el enrutador de multidifusión actualiza directamente el estado correspondiente en el enrutador con la lista de fuentes no vacía de acuerdo con el procedimiento anterior.

35 Si el enrutador de multidifusión recibe un informe de unión a fuentes no específicas, el enrutador procesa el informe según el modo INCLUDE.

El miembro del grupo puede utilizar (INCLUDE, ANY) en el modelo de la interfaz para una unión a fuentes no específicas con el fin de indicar la inclusión de una lista de fuentes cualesquiera y enviarle al enrutador de multidifusión un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluya una lista de fuentes cualesquiera. Si el enrutador de multidifusión recibe un informe de pertenencia que incluye (INCLUDE, ANY), el enrutador identifica el informe como un informe de unión a fuentes no específicas y completa la unión a fuentes no específicas.

45 El miembro del grupo puede utilizar (EXCLUDE, NULL) en el modelo de la interfaz para una unión a fuentes no específicas con el fin de indicar la exclusión de una lista de fuentes vacía y enviarle al enrutador de multidifusión un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluya una lista de fuentes vacía. Si el enrutador de multidifusión recibe un informe de pertenencia que incluye (EXCLUDE, NULL), el enrutador identifica el informe como un informe de unión a fuentes no específicas y completa la unión a fuentes no específicas.

50 Lo anterior es una visión general del método para la optimización de un protocolo de gestión de grupos de acuerdo con un modo de realización de la invención.

A continuación se describen las definiciones de la información relacionada y las acciones específicas después de que un protocolo anterior haya sido optimizado de acuerdo con el método.

1. Definiciones de nuevos modelos de interfaz para las acciones de unión a fuentes no específicas:

IPMulticastListen (socket, interfaz, dirección de multidifusión, INCLUDE, ANY); (4)

5 En la expresión (4), IPMulticastListen indica el modelo de interfaz IGMPv3, y puede ser sustituido por IPv6MulticastListen en el caso de MLDv2; socket es un parámetro en el sistema y está relacionado con diferentes entidades solicitantes; la interfaz es un identificador local de la interfaz de red; la dirección de multidifusión es una dirección del grupo de la solicitud; (INCLUDE, ANY) indica la unión de un grupo de fuentes no específicas.

IPMulticastListen (socket, interfaz, dirección de multidifusión, EXCLUDE, NULL); (5)

10 En la expresión (5), IPMulticastListen indica el modelo de interfaz IGMPv3, y puede ser sustituido por IPv6MulticastListen en el caso de MLDv2; socket es un parámetro en el sistema y está relacionado con diferentes entidades solicitantes; la interfaz es un identificador local de la interfaz de red; la dirección de multidifusión es una dirección del grupo de la solicitud; (EXCLUDE, NULL) indica la unión de un grupo de fuentes no específicas.

2. Definiciones de los campos relacionados con el modo en un informe de pertenencia a un grupo (INCLUDE y ANY se toman como ejemplo; EXCLUDE y NULL se pueden inferir):

15 En un informe IGMPv3/MLDv2 de pertenencia al grupo hay seis tipos de registros de grupo [RFC3376], mientras que cuatro tipos relacionados con INCLUDE están reservados. Los cuatro tipos relacionados con INCLUDE son: NODE_IS_INCLUDE (de aquí en adelante IS_IN), ALLOW_NEW_SOURCES (de aquí en adelante ALLOW), BLOCK_OLD_SOURCES (de aquí en adelante BLOCK) y CHANGE_TO_INCLUDE (de aquí en adelante TO_IN).

3. Nuevas definiciones de comportamientos de los miembros del grupo (INCLUDE y ANY se toman como ejemplo, EXCLUDE y NULL se pueden inferir):

20 a. Cambio del estado de la interfaz del nodo

En el protocolo optimizado, la regla de cambio del estado del nodo se describe en la Tabla 1:

Tabla 1

Estado Anterior	Nuevo Estado	Estado Notificado
INCLUDE (A)	INCLUDE (B)	ALLOW (B-A), BLOCK (A-B)
INCLUDE (A)	INCLUDE (ANY)	INCLUDE (ANY)
INCLUDE (ANY)	INCLUDE (B)	TO_IN (B)

25 Cuando el nodo genera un informe, éste encapsula los tipos de informe NODE_IS_INCLUDE, ALLOW_NEW_SOURCES, BLOCK_OLD_SOURCES y CHANGE_TO_INCLUDE.

b. Acciones después de que el nodo reciba un mensaje de consulta

30 En el protocolo anterior, el lado del nodo establece un temporizador de grupo para responder a un mensaje de consulta de fuentes del grupo de un enrutador. Cuando se agota el temporizador de grupo, el nodo envía un informe en respuesta a la consulta. Cuando se agota el temporizador de grupo, el nodo debe comparar la lista de fuentes asociada al temporizador de grupo y las fuentes del grupo asociado de la interfaz con el fin de decidir la forma del estado de la interfaz que se debe notificar al enrutador. En el protocolo optimizado, la regla de determinación se describe en la Tabla 2:

Tabla 2

Estado de la Interfaz	Lista de Fuentes Pendiente	Registro de Estado Notificado
INCLUDE (A)	B	IS_IN (A*B)
INCLUDE (ANY)	B	IS_IN (B)

35 4. Comportamientos del enrutador de multidifusión (INCLUDE y ANY se toman como ejemplo, EXCLUDE y NULL se pueden inferir):

a. Modo de filtrado del enrutador

En IGMPv3/MLDv2, el modo de filtrado de un enrutador IGMPv3/MLDv2 se define para reducir el número de estados en el enrutador. En concreto, tras la recepción de un mensaje del modo EXCLUDE, el modo de filtrado del enrutador se configura como EXCLUDE. Si no existe ninguna fuente para EXCLUDE, cuando se agota el temporizador de grupo el modo de filtrado del enrutador se cambia a INCLUDE.

- 5 En el protocolo optimizado, el enrutador no configura ni cambia el modo de filtrado, sino que, en su lugar, procesa los informes de pertenencia recibidos únicamente en el modo de filtrado INCLUDE. Por lo tanto, el modo EXCLUDE del protocolo anterior del lado del enrutador resulta irrelevante y el protocolo optimizado cancela la definición del modo del enrutador. El modelo conceptual del estado de recepción del enrutador es:

dirección de multidifusión, temporizador de grupo (registros de fuentes) (6)

- 10 En la expresión (6), la dirección de multidifusión es una dirección de grupo asociada al registro de estado; el temporizador de grupo está adaptado para comprobar si la red conectada al enrutador tiene un estado de recepción de grupos de fuentes no específicas, y los registros de grupos son registros de fuentes.

b. Acciones relacionadas con el temporizador:

- 15 En el protocolo anterior, el temporizador de grupo de una interfaz se utiliza en el modo EXCLUDE, indicando el intervalo de tiempo de espera para que el enrutador cambie del modo EXCLUDE al modo INCLUDE. El enrutador mantiene un temporizador de fuente para cada registro de fuente.

En el protocolo optimizado, un temporizador de grupo no se utiliza para identificar el modo EXCLUDE sino que se utiliza para indicar un grupo de fuentes no específicas. En este caso, los comportamientos relacionados con el temporizador de grupo se describen en la Tabla 3:

20 Tabla 3

Valor del Temporizador de Grupo	Significado y Acción
G_Timer > 0	Indica que la red conectada tiene un estado de recepción del grupo de fuentes no específicas.
G_Timer == 0	Indica que la red conectada no tiene un estado de recepción del grupo de fuentes no específicas, donde: 1. Si un temporizador de fuente se encuentra en funcionamiento en el grupo, la red tiene no obstante un estado de recepción del grupo de fuentes específicas del grupo. 2. Si todos los temporizadores de fuente del grupo se agotan, la red no tiene un estado de recepción del grupo de fuentes específicas del grupo y, en este caso, el registro del grupo se elimina.

c. Regla de reenvío de fuentes específicas

En el protocolo optimizado, cuando un enrutador de multidifusión conectado a una subred recibe un paquete de multidifusión, el enrutador tiene que determinar si reenvía el paquete a la subred de acuerdo con la información del IGMPv3/MLDv2. La regla de determinación específica se describe en la Tabla 4:

25 Tabla 4

Temporizador de Grupo	Valor del Temporizador de la Fuente	Acción Recomendada
G_TIMER == 0	S_TIMER > 0	Reenviar los paquetes desde la fuente.
G_TIMER == 0	S_TIMER == 0	Interrumpir el reenvío de paquetes desde la fuente y eliminar el registro de la fuente. Si el grupo no tiene otro registro de fuente, eliminar el registro completo del grupo.
G_TIMER == 0	Lista de fuentes vacía	No reenviar los paquetes desde la fuente.
G_TIMER > 0	S_TIMER > = 0	Reenviar los paquetes desde la fuente.
G_TIMER > 0	Lista de fuentes vacía	Reenviar los paquetes desde la fuente.

d. Recepción de un informe del estado actual de pertenencia procedente de un nodo:

En el protocolo anterior, después de recibir un registro del estado actual del grupo, el enrutador tiene que actualizar el temporizador de grupo y el temporizador de la fuente, y, como resultado, también puede cambiar el modo de filtrado del enrutador. En el protocolo optimizado, las acciones se describen en la Tabla 5:

Tabla 5

Temporizador de Grupo	Lista de Fuentes Antigua	Informe Recibido	Nueva Lista de Fuentes	Acción sobre IGMPv3/MLDv2
G_TIMER = 0	A	IS_IN(B)	A + B	Configurar el temporizador B con el valor del GMI/MALI.
G_TIMER = 0	A	IS_EX (NULL)	A	Configurar el temporizador de grupo con el valor del GMI/MALI.
G_TIMER > 0	A	IS_IN(B)	A + B	Configurar el temporizador B con el valor del GMI/MALI.
G_TIMER > 0	A	IS_EX (NULL)	A	Configurar el temporizador de grupo con el valor del GMI/MALI.

El Intervalo de Miembro de Grupo (GMI) es el temporizador de pertenencia a un grupo definido en el IGMPv3; el Intervalo de Escucha de la Dirección de Multidifusión (MALI) es la contrapartida del GMI en el MLDv2.

e. Recepción de un registro de cambio del modo de filtro y cambio de la lista de fuentes:

- 5 En la técnica anterior, cuando se recibe un mensaje que indica el cambio de un modo de filtrado o de una lista de fuentes, se llevará a cabo una serie de acciones de procesamiento y de conmutación. En el protocolo optimizado, un enrutador no configura ni cambia el modo de filtrado, sino que, en su lugar, procesa los informes de pertenencia recibidos únicamente en el modo INCLUDE. Esto significa que el enrutador sólo procesa los informes de registros de cambio de la lista de fuentes. Las acciones correspondientes se describen en la Tabla 6.

10

Tabla 6

Temporizador de Grupo	Lista de Fuentes Antigua	Informe Recibido	Nueva Lista de Fuentes	Acción sobre IGMPv3/MLDv2
G_TIMER = 0	A	ALLOW (B).	A + B	Configurar el temporizador B con el valor del GMI/MALI
G_TIMER = 0	A	BLOCK (B)	A	Enviar un mensaje de consulta: Q(G, A*B).
G_TIMER = 0	A	TO_IN (B)	A + B	Configurar el temporizador B con el valor del GMI/MALI. Enviar un mensaje de consulta: Q(G, A-B).
G_TIMER > 0	A	ALLOW (B)	A + B	Configurar el temporizador B con el valor del GMI/MALI.
G_TIMER > 0	A	BLOCK (B)	A	Enviar un mensaje de consulta: Q(G, A*B).
G_TIMER > 0	A	TO_IN (B)	A + B	Configurar el temporizador B con el valor del GMI/MALI. Enviar un mensaje de consulta: Q(G, A-B). Enviar un mensaje de consulta: Q(G).

5. Procesamiento relacionado con la compatibilidad con otras versiones de IGMP/MLD (INCLUDE y ANY se toman como ejemplo, EXCLUDE y NULL se pueden inferir):

- 15 Las RFC3376 y la RFC3810 describen el método para la compatibilidad de IGMPv3/MLDv2 con IGMPv2/IGMPv1/MLDv1. Los IGMPv3/MLDv2 optimizados y los IGMPv3/MLDv2 anteriores tienen las mismas reglas de compatibilidad. No obstante, debido al cambio del modo de filtrado, se adopta algún tipo de procesamiento especial.

a. Compatibilidad con IGMPv1/IGMPv2/MLDv1 tal como se describe en la Tabla 7:

Tabla 7 a. Compatibilidad con IGMPv3/MLDv2 tal como se describe en la Tabla 8:

IGMPv3/MLDv2 Optimizados	IGMPv1	IGMPv2/MLDv1
IS_IN (ALL)	Informe	Informe
TO_IN ({})		Abandonar/Hecho
IS_IN (A)	Informe	Informe

Tabla 8

IGMPv3/MLDv2	IGMPv3/MLDv2 Optimizados
IS_EX ({})	IS_EX ({})/IS_IN (ANY)
IS_IN (A)	IS_IN (A)
IS_EX (A)	IS_EX ({})/IS_IN (ANY)
TO_IN (A)	TO_IN (A)
TO_EX (A)	IS_EX ({})/IS_IN (ANY)
ALLOW (A)	ALLOW (A)
BLOCK (A)	BLOCK (A)

5 Es evidente que aquellos experimentados en la técnica pueden realizar diversas modificaciones y variaciones a la invención sin apartarse del alcance de la invención. La invención pretende cubrir las modificaciones y variaciones a condición de que entren dentro del alcance de protección definido por las reivindicaciones o sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la optimización de un protocolo de gestión de grupos, que comprende:
recibir (S1), por parte de un enrutador de multidifusión, un informe de pertenencia enviado por un miembro de un grupo; y
5 caracterizado por comprender:
comprobar (S2), por parte del enrutador de multidifusión, si el informe incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE;
procesar (S3) el informe como un informe de unión a fuentes no específicas si el informe incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE; y
10 actualizar (S4) el estado correspondiente en el enrutador directamente con datos del informe si el informe es un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía, un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes cualesquiera, o un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes vacía.
2. El método de la reivindicación 1, en el que el miembro del grupo le envía al enrutador de multidifusión un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía para completar una unión a fuentes específicas.
3. El método de la reivindicación 1, en el que el enrutador de multidifusión recibe un informe de unión a fuentes no específicas, o un informe incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE,
y procesa el informe según el modo INCLUDE.
4. El método de la reivindicación 3, en el que el miembro del grupo le envía al enrutador de multidifusión un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes cualesquiera para completar una unión a fuentes no específicas.
5. El método de la reivindicación 4, en el que un modelo de interfaz para una unión a fuentes no específicas en el lado del miembro del grupo indica la inclusión de una lista de fuentes cualesquiera mediante "INCLUDE, ANY".
6. El método de la reivindicación 3, en el que el miembro del grupo le envía al enrutador de multidifusión un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes vacía para completar una unión a fuentes no específicas.
7. El método de la reivindicación 6, en el que un modelo de interfaz para una unión a fuentes no específicas en el lado del miembro del grupo indica la exclusión de una lista de fuentes vacía mediante "EXCLUDE, NULL".
8. El método de la reivindicación 3, en el que, si el enrutador de multidifusión recibe un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía, el enrutador procesa el informe de acuerdo con la recepción de un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes cualesquiera o con la recepción de un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes vacía.
9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que, cuando el miembro del grupo inicia una aplicación de multidifusión, o cuando el miembro del grupo recibe un mensaje periódico de consulta enviado desde el enrutador de multidifusión, o cuando el miembro del grupo cambia su estado de recepción en una interfaz el miembro del grupo le envía al enrutador de multidifusión un informe de pertenencia en el que se informa del estado actual de recepción del grupo de la interfaz.
10. El método de cualquiera de la reivindicación 1, en el que el informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes cualesquiera o el informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye la lista de fuentes vacía se identifica como el informe de unión a fuentes no específicas.
11. Un enrutador de multidifusión para recopilar y mantener las pertenencias al grupo, que comprende:
un primer medio para recibir un informe de pertenencia enviado por un miembro del grupo; y
caracterizado por comprender:
45 un segundo medio para comprobar si el informe incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE;
un tercer medio para procesar el informe como un informe de unión a fuentes no específicas si el informe incluye la lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE; y

un cuarto medio para actualizar el estado correspondiente en el enrutador directamente con datos del informe si el informe es un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía, un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes cualesquiera o un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes vacía.

5 12. El enrutador de la reivindicación 11, en el que el informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes cualesquiera, o el informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes vacía se identifica como el informe de unión a fuentes no específicas.

10 13. Un sistema de multidifusión para la optimización de un protocolo de gestión de grupos caracterizado por comprender a un miembro del grupo y un enrutador de multidifusión en el que el enrutador de multidifusión comprende:

un primer medio para recibir un informe de pertenencia enviado por el miembro del grupo;

un segundo medio para comprobar si el informe incluye una lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE;

un tercer medio para procesar el informe como un informe de unión a fuentes no específicas si el informe incluye la lista de fuentes no vacía en el modo EXCLUDE; y

15 un cuarto medio para actualizar el estado correspondiente en el enrutador directamente con datos del informe si el informe es un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes no vacía, un informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes cualesquiera o un informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye una lista de fuentes vacía.

20 14. El sistema de la reivindicación 13, en el que el informe de pertenencia en el modo INCLUDE que incluye una lista de fuentes cualesquiera, o el informe de pertenencia en el modo EXCLUDE que incluye la lista de fuentes vacía se identifica como el informe de unión a fuentes no específicas.

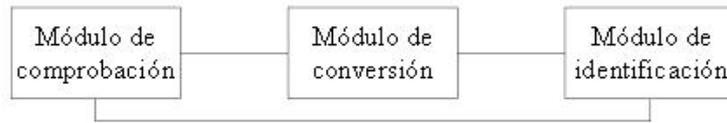


Figura 1

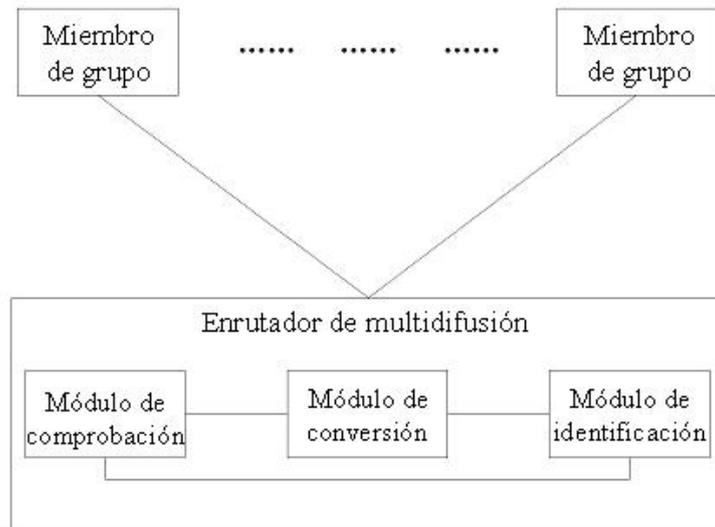


Figura 2

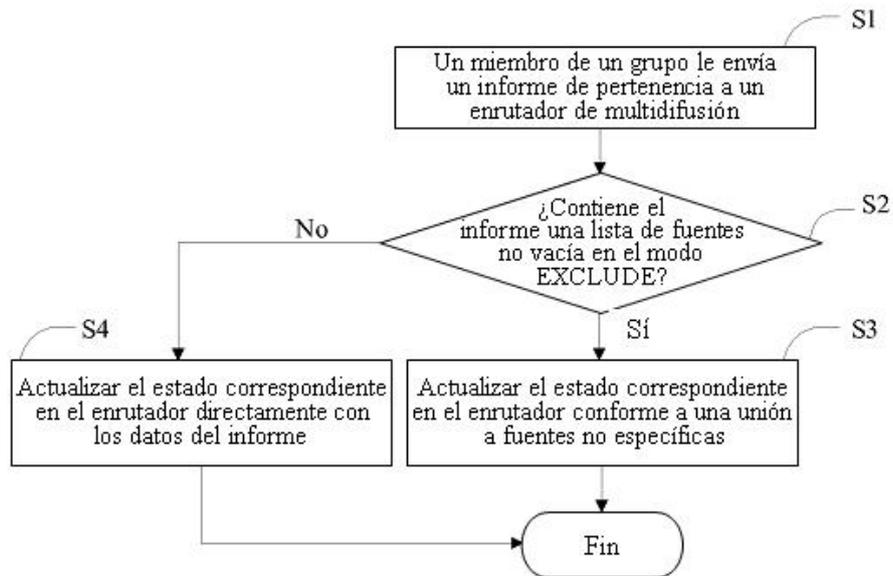


Figura 3