

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 779**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06425406 .3**

96 Fecha de presentación: **15.06.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1868333**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.12.2007**

54 Título: **MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE PAQUETES BASADO EN EL TIPO DE PROTOCOLO Y EN PRIORIDADES.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.12.2011

73 Titular/es:
**NOKIA SIEMENS NETWORKS S.P.A.
S.S. 11 PADANA SUPERIORE KM 158
20060 CASSINA DE'PECCHI (MI), IT**

72 Inventor/es:
**Giulio Cavalli y
Claudio Santacesaria**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 370 779 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).

DESCRIPCION

Método para la clasificación de paquetes basado en el tipo de protocolo y en prioridades

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a sistemas de acceso inalámbrico de banda ancha, en particular a sistemas que cumplen con la norma IEEE 802.16, y más particularmente se refiere a un método para reenviar paquetes externos a través de conexiones de capa MAC (*Medium Access Control*; control de acceso al medio) en la interfaz aérea de un sistema de este tipo.

Antecedentes de la Invención

La norma IEEE 802.16 define un conjunto de interfaces aéreas (interfaces WirelessMan™) para sistemas de acceso que soportan servicios multimedia, con el fin de proporcionar acceso a edificios a través de antenas exteriores que se comunican con una estación base central. El acceso inalámbrico es una alternativa económica al acceso cableado convencional. La norma actualmente define especificaciones de acceso tanto para usuarios móviles o nómades como fijos, en caso de movilidad a velocidad vehicular.

La norma proporciona un protocolo de capa MAC común que soporta un amplio rango de especificaciones de capa física. El protocolo MAC de norma IEEE se ha diseñado especialmente para aplicaciones punto a multipunto, en las que cada canal de comunicación debe albergar un gran número de terminales y cada terminal a su vez puede compartirse por múltiples usuarios que requieren una amplia variedad de servicios y que usan una amplia variedad de protocolos de transporte.

Según la norma, el tráfico de datos relacionado con un determinado flujo de servicio se transporta, entre capas MAC del mismo nivel en la estación base y una estación de abonado o terminal, a través de las denominadas conexiones de transporte. Cada conexión se asigna a un único tipo de servicio de modo que existan varias conexiones entre una estación base y un estación de abonado o terminal para que permita manejar diferentes tipos de servicios. Cada conexión se identifica mediante un identificador de conexión que está a su vez relacionado con un identificador de flujo de servicio, definiendo los parámetros de calidad de servicio (QoS; *Quality of Service*) del flujo de servicio asociado con esa conexión.

Dentro de la capa MAC de una estación de transmisión, la denominada subcapa de convergencia de servicio específico proporciona cualquier transformación de unidades de datos de protocolo (PDU) externo (capa superior) en las unidades de datos de servicio MAC (SDU) que deben transportarse a través de una conexión. La selección de la conexión apropiada a través de la que se transportará una unidad de datos se realiza mediante la subcapa de convergencia de servicio específico a través de una operación de clasificación, es decir, una comprobación sobre si determinados parámetros de protocolo específico se hacen corresponder en la unidad de datos que va a reenviarse. Una vez clasificados, se encapsulará una PDU en una SDU de MAC y de hecho se reenviará a través de una conexión.

Actualmente, las especificaciones de subcapa de convergencia se definen tanto para células ATM (*Asynchronous Transfer Mode*; modo de transferencia asíncrono) como para paquetes, y la presente invención está relacionada con el manejo de paquetes.

En el caso de paquetes de datos, cada regla de clasificación generalmente define un conjunto de parámetros que deben hacerse corresponder mediante los valores de campos específicos de un paquete. Además, se asocia una regla de clasificación con un índice de prioridad, que define el orden en el que deben aplicarse las diferentes reglas de clasificación con respecto a un mismo flujo de servicio. Cuando debe transmitirse un paquete, las reglas de clasificación se aplican a éste, comenzando por el de prioridad superior. Si todos los parámetros enumerados en una regla de clasificación se corresponden con los campos de paquete asociados, el paquete se reenvía usando la conexión asociada a la regla de clasificación. Si un paquete falla en hacer corresponder cualquier regla de clasificación, la subcapa de convergencia lo descartará.

La norma actualmente define un determinado número de parámetros, pero una regla de clasificación no necesita contener todos los parámetros definidos para el protocolo relevante. A este respecto, la norma especifica que, si un parámetro se omite en una regla de clasificación, la comparación del campo asociado del paquete es irrelevante.

Sin embargo, en el caso de los abonados y las estaciones base que operan en entornos tales como una LAN (*Local Area Network*, red de área local), surge un problema. La norma define reglas de clasificación para paquetes de tráfico de protocolos de transmisión de datos, y menciona, como ejemplos, protocolo de Internet, protocolo punto a punto y protocolo Ethernet. En un entorno LAN, dos entidades implicadas en una comunicación intercambian mutuamente, además de paquetes de tráfico, paquetes de gestión y control de red, que pueden pertenecer a muchos protocolos diferentes. Un ejemplo podrían ser los paquetes relevantes para el diálogo automático entre dos ordenadores personales que deben llegar a conectarse con el fin de intercambiar datos. Aquellos paquetes de

gestión y control de red son indispensables para permitir una comunicación entre las dos entidades, y por tanto también deben reenviarse a través de una conexión establecida entre las dos entidades en la interfaz aérea. El flujo de tales paquetes de gestión y control de red es completamente transparente para el operador que ha definido las conexiones y las reglas de clasificación, y tales paquetes generalmente no se corresponderán con ninguna regla de clasificación de datos. Además, tales paquetes no se reconocerán como paquetes de gestión MAC que deben reenviarse a través de una conexión de gestión. Por tanto, a menos que se tome alguna medida, existe el riesgo de que la capa MAC de una entidad LAN, cuando recibe tales paquetes, no los reenvíe a la entidad del mismo nivel, haciendo así la comunicación imposible.

El experto en la técnica, cuando se enfrente con el problema, considerará que la norma requiere que se haga corresponder alguna regla de clasificación para que un paquete pueda reenviarse a través de una conexión, y por tanto se le(la) inducirá a definir reglas de clasificación adicional, tantas como sean los valores posibles de un determinado campo de paquete. Por ejemplo, si el flujo de paquete de gestión y control de red debiera basarse en un protocolo de IP, uno podría imaginar que el campo Tipo de Servicio en los paquetes IP identifica también esas clases de paquete y definir una nueva regla de clasificación para cada tipo de valor de servicio. Éste no es un enfoque práctico y, además, no funciona para paquetes que no son IP.

Generalizando tal manera de resolver el problema, podría decirse que dicho experto en la técnica, para obtener una regla de clasificación que permita mapear también los paquetes de gestión y control de red en las conexiones de capa MAC, debe definir un parámetro de correspondencia para cada protocolo. De nuevo, aparte del volumen de trabajo implicado en un modo de operación tal, es casi imposible conocer a priori todos los tipos de protocolos de gestión y control de red que pueden encontrarse.

El documento US 2002/0196796 A1 se refiere a un procesador rápido de filtro flexible basado en arquitectura para un dispositivo de red en el contexto de:

- un conmutador o un encaminador, es decir, se descarta o reenvía el paquete entrante o se modifica un mensaje de control de reenvío para el paquete entrante; los paquetes pueden conmutarse o encaminarse hacia los puertos de salida respectivos basándose en reglas y clasificación de paquetes programados,
- un coprocesador de red, es decir, se clasifica el paquete entrante basándose en un tipo de protocolo y carga útil de datos,
- un controlador de interfaz de red,
- un modem por cable, un modem ADSL o un procesador de interconexión de red, es decir, el paquete entrante se procesa y reenvía basándose en criterios fijados para el dispositivo de red.

El documento US 2005/0265398 A1 se refiere a un esquema de tunelización para transportar información a través de una red de cable según la especificación DOCSIS. Un agente de pasarela de conexión DOCSIS (DSG) funciona en un sistema de terminación de modem por cable (CMTS) acoplado entre una red IP y una red de cable. El agente DSG soporta un TLV (tipo, longitud, valor) de regla de DSG. Una regla de DSG contiene un identificador de regla de DSG y puede contener cualquiera de los otros TLV de regla de DSG mostrados en la figura 6. Un identificador de regla de DSG especifica una regla de DSG. Un valor de prioridad de regla de DSG especifica la prioridad para la regla de DSG, la cual se usa para determinar el orden de aplicación de la regla de DSG.

Sumario de la invención

La invención pretende resolver este problema realizando clasificación de paquetes con un conjunto de reglas de clasificación que permitan reenviar a través de una conexión incluso paquetes que no pertenecen a mensajes de gestión de MAC o de comunicación de datos.

Según la invención, esto se obtiene al realizar la clasificación de paquetes usando un conjunto de reglas de clasificación que incluyen reglas de clasificación de protocolo específico, conteniendo uno o más parámetros de protocolo específico que deben hacerse corresponder por los campos correspondientes en un paquete que está clasificado, y una regla de clasificación de transferencia que contiene sólo un índice de prioridad y un índice de regla, pero ningún parámetro de correspondencia.

Puesto que, como se dijo, según la norma cualquier parámetro que se omita en una regla de clasificación es irrelevante, está claro que cualquier tipo de paquete corresponderá a una regla de clasificación que no incluye ningún parámetro. Por tanto, los paquetes de control y gestión de red se reenviarán también a través de una conexión. De manera ventajosa, el índice de prioridad de una regla de este tipo se fijará a un valor más bajo, preferiblemente un valor más bajo que cualquier otra regla de clasificación con la que un paquete de protocolo de datos debe compararse, para evitar que nunca se usen reglas de clasificación de prioridad más baja. Por ejemplo, la regla de clasificación de transferencia se asigna una prioridad 0. Además, los paquetes de gestión y control de red pueden considerarse como pertenecientes a un flujo que no requiere una alta calidad de servicio. De manera

ventajosa, por tanto, los paquetes que cumplen sólo la regla de clasificación de transferencia pueden mapearse a través de una conexión que está asociada con el tipo de calidad de servicio más bajo definido por la norma, es decir, el tipo de servicio de mejor esfuerzo.

5 Breve descripción de los dibujos

Objetos, características y ventajas adicionales de la invención resultarán obvios a partir de la siguiente descripción de una realización preferida, dada a modo de ejemplo no limitativo e ilustrado en los dibujos adjuntos, en los que:

- 10 - la figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de acceso inalámbrico en el que se emplea la invención;
- la figura 2 es un diagrama de flujo del método según la invención.

15 Descripción de las realizaciones preferidas

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra esquemáticamente la arquitectura de un sistema de acceso inalámbrico, con varias estaciones SS1...SSn de abonados que tienen un acceso de radio a una estación base BS de radio para intercambiar datos en forma de paquetes. El sistema funcionará en un entorno LAN, tal como se ilustra de manera esquemática por LAN de bloque asociado con la estación base BS.

25 Como se dijo en la introducción de esta memoria descriptiva, las unidades de datos se transportan desde las estaciones de abonado hacia la estación base y viceversa en conexiones unidireccionales, cada uno asignado a un servicio que tiene un requisito específico en cuanto a calidad de servicio (QoS). Las características de los diferentes tipos de servicios concebidos por la norma IEEE 802.16 (concretamente, servicio de concesión no solicitada, servicio de llamada selectiva en tiempo real, mejor esfuerzo y servicio de llamada selectiva no en tiempo real, en orden decreciente de requisitos de QoS) no son de interés para la presente invención.

30 Por motivos de simplicidad, el dibujo sólo muestra tres conexiones de enlace ascendente, identificados por los identificadores 1, 2, 3 de conexión (CID), para el transporte de datos desde la estación de abonado SS1 hacia la estación base BS. Naturalmente, también se establecerán conexiones de enlace descendente entre la estación base BS y la estación de abonado SS1 y similares conexiones de enlace ascendente y enlace descendente existirán para el transporte de datos entre la estación base y las otras estaciones de abonado.

35 Con referencia al ejemplo ilustrado, los paquetes que ingresan a la estación de abonado SS1 deben reenviarse a través de una conexión apropiada basándose en el resultado de un proceso de clasificación. Según la invención, el proceso de clasificación se realiza de modo que permite reenviar a través de una de las conexiones CID1, CID2, CID3 no sólo paquetes de datos, sino también paquetes de gestión y control de red.

40 La figura 2 muestra en más detalle el procedimiento de reenvío en un sistema que emplea la invención.

45 En una fase de configuración del sistema, el operador define (etapa 100) las reglas de clasificación de protocolo específicas para los diversos protocolos de comunicación de datos que el sistema puede albergar, así como una regla de clasificación de transferencia que pretende permitir la clasificación, y por tanto reenviar a través de una conexión, también de los paquetes de gestión y control de red mencionados anteriormente. La inclusión de una regla de clasificación de transferencia de este tipo es la idea en la que se basa la invención.

50 La regla de clasificación de transferencia es una regla en la que sólo un índice de prioridad y un índice de regla están presentes, mientras que no se incluye ningún criterio a hacer corresponder para que un paquete pueda reenviarse a una conexión. Puesto que, según la norma, cualquier parámetro que se omite en una regla de clasificación es irrelevante, esta claro que cualquier tipo de paquete hará corresponder una regla de clasificación que no incluye ningún parámetro.

55 La clasificación de transferencia se asocia preferiblemente con un identificador de flujo de servicio que indica que se admite una baja calidad de servicio, y se asigna ventajosamente un índice de prioridad más bajo que los índices de prioridad asignados a las reglas de clasificación de protocolo específico para los paquetes de datos. Por tanto, también pueden aplicarse reglas de protocolo específico de baja prioridad antes de que se evite la regla de clasificación de transferencia y el reenvío de paquetes de datos a través de una conexión asociada con también una baja calidad de servicio.

60 Tras la definición de las reglas de clasificación, en una fase de planificación, el número apropiado de conexiones se asigna a la estación de abonado SS1 (figura 1) y las asociaciones entre las conexiones y tipos de servicios se definen (etapa 101).

65 Durante la operación del sistema, siempre que llega un nuevo paquete (etapa 102), la subcapa de convergencia MAC de SS1 inicia su clasificación (etapa 103), comenzando con la regla de prioridad más alta. En el caso de un

paquete de datos, una regla de protocolo específico generalmente se hace corresponder (salida SI de la etapa 104) y el paquete se reenviará a la conexión determinada por el resultado de clasificación (etapa 105).

5 Por el contrario, un paquete de gestión y control de red generalmente no se hará corresponder con ninguna regla de clasificación de protocolo específico (salida NO de la etapa 104), de manera que la regla de clasificación de transferencia se aplica a tal paquete (etapa 106) y da como resultado reenviar el paquete a través de una conexión asignada a una baja calidad de servicio, tal como una conexión de mejor esfuerzo (etapa 107).

10 Es evidente que la descripción anterior se ha dado a modo de ejemplo no limitativo y que son posibles cambios y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para reenviar paquetes externos a través de conexiones (CID1...CID3) entre capas de control de acceso al medio de dos entidades (SS1...SSn, BS) de comunicación en la interfaz aérea de un sistema de acceso inalámbrico de banda ancha, en el que dicho reenvío (105, 107) se realiza dependiendo del resultado de una clasificación (103, 106) de paquete realizada en dicha capa de control de acceso al medio usando un conjunto de reglas de clasificación identificado por un índice de regla y asociado con un índice de prioridad que determina el orden de aplicación de diferentes reglas a paquetes relacionados con un mismo servicio,
- 10 en el que dicha clasificación (103, 106) se realiza usando un conjunto de reglas (100) de clasificación que incluyen ambas reglas de clasificación de protocolo específico, conteniendo uno o más parámetros de protocolo específico que deben hacerse corresponder por los campos correspondientes en un paquete que está clasificado, y una regla de clasificación de transferencia que contiene sólo un índice de prioridad y un índice de regla, pero ningún parámetro de correspondencia de protocolo específico,
- 15 en el que la regla de clasificación de transferencia tiene un índice de prioridad más bajo que el de las reglas de clasificación de protocolo específico, mediante lo cual se aplica a paquetes que no se corresponden con ninguna regla (104, 106) de clasificación de protocolo específico.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque la regla de clasificación de transferencia tiene prioridad 0.
- 20 3. Método según cualquier reivindicación anterior, caracterizado porque los paquetes que se corresponden sólo la regla de clasificación de transferencia se reenvían a través de conexiones asociadas con servicios caracterizados por una baja calidad de servicio.
- 25 4. Método según la reivindicación 3, caracterizado porque los paquetes que satisfacen sólo la regla de clasificación de transferencia se reenvían a través de conexiones asociadas con un tipo de servicio (107) de mejor esfuerzo.
5. Método según cualquier reivindicación anterior, caracterizado porque dichas entidades (SS1...SSn, BS) de comunicación son entidades que operan en un entorno LAN.
- 30 6. Método según cualquier reivindicación anterior, en el que el sistema de acceso inalámbrico de banda ancha cumple con la norma IEEE 802.16.

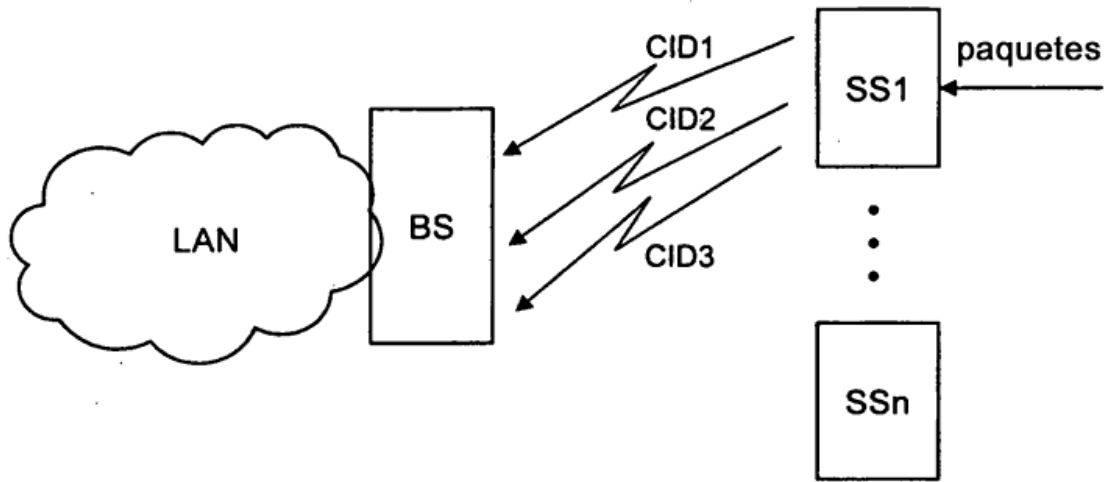


FIG. 1

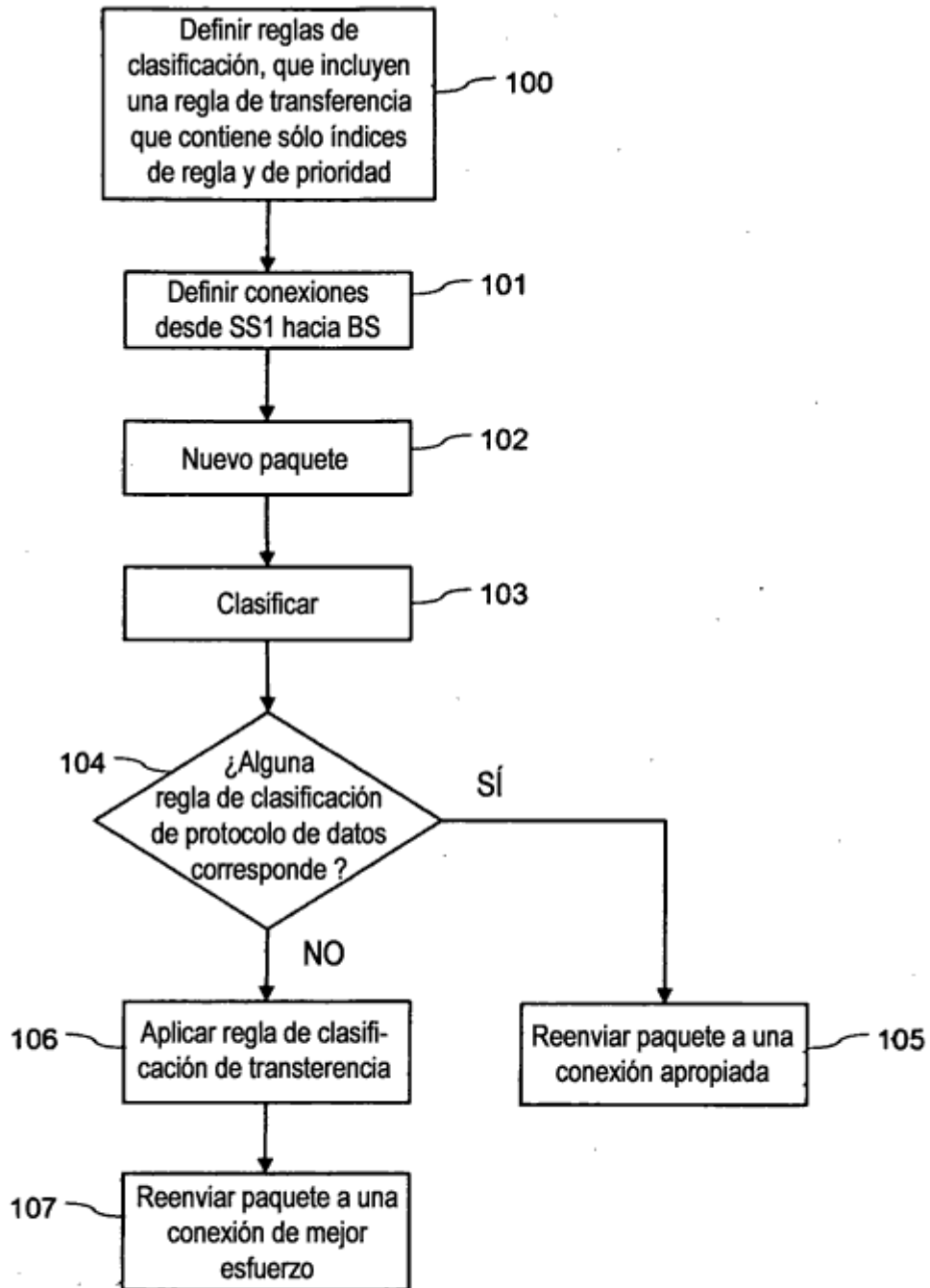


FIG. 2