(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 159 249**

(21) Número de solicitud: 009901926

(51) Int. Cl.[7]: H04L 12/26

(12) PATENTE DE INVENCION B1

(22) Fecha de presentación: **17.08.1999**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **16.09.2001**

Fecha de concesión: **28.02.2002**

(45) Fecha de anuncio de la concesión: **01.04.2002**

(45) Fecha de publicación del folleto de patente: **01.04.2002**

(73) Titular/es: **Universidad Pública de Navarra**
Campus Arrosadia, s/n. (OTRI)
Edif. El Sario
31006 Pamplona, Navarra, ES

(72) Inventor/es: **Magaña Lizarrondo, Eduardo;**
Villadangos Alonso, Jesús;
Aracil Rico, Javier y
Ruiz Cobo, José Javier

(74) Agente: **No consta**

(54) Título: **Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico.**

(57) Resumen:
Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico, que comprende tres elementos, lector, procesador y gestor. El lector captura información de los enlaces de comunicaciones y la guarda en un lugar compartido de la memoria del sistema; el procesador analiza la información guardada por el lector, y mantiene actualizados parámetros de monitorización, en función de la información leída en cada momento, sobre una estructura jerárquica de datos reconfigurable dinámicamente, la cual contiene las condiciones de selección y los parámetros de monitorización, y que reutiliza pasos de filtrado comunes a diferentes filtros; y el gestor es capaz de solicitar dicha reconfiguración dinámica, es capaz de acceder a los parámetros de monitorización almacenados, puede recibir peticiones de información por parte de elementos externos, y puede distribuir información sin alterar o bien una vez procesada.

ES 2 159 249 B1

DESCRIPCION

Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico.

Sector de la técnica al que se refiere la invención

La invención se enmarca en el sector de las telecomunicaciones, particularmente en el de las redes de comunicaciones y los sistemas y métodos para la monitorización de las mismas.

Estado de la técnica anterior

Las redes de comunicaciones consisten en un conjunto de elementos que se interconectan mediante un conjunto de enlaces de comunicaciones. A través de dichos enlaces los sistemas interconectados por la red de comunicaciones intercambian información encapsulada en estructuras denominadas genéricamente "paquetes". Estos paquetes son conjuntos de bytes con tres componentes fundamentales: (i) cabecera: con información de control del paquete, (ii) campo de información: con los bytes de información de usuario que se envían, (iii) cola: que puede incorporar un código de corrección de errores y, en general, un campo que sirve para delimitar el paquete. Mientras que la cola es un componente opcional del paquete éste siempre incorpora una cabecera con información de control.

La estructura de la cabecera de los paquetes viene definida por el protocolo de comunicaciones que se utiliza en el enlace y contiene la información que hace posible que la red envíe el paquete de origen a destino. Dicha información incluye por ejemplo dirección origen y destino, protocolo de nivel superior y número de secuencia. Los protocolos de comunicaciones se agrupan en niveles, donde el protocolo de nivel superior utiliza los servicios del nivel inferior y provee servicios al nivel que esta por encima de él. Como ejemplo de protocolos de comunicaciones podemos citar los protocolos EtherNet (estándar IEEE 802.3), Synchronous Data Link (SDLC) y X.25.

Existen diferentes situaciones en las cuales puede ser deseable tener medidas del tráfico que circula por los enlaces de la red de comunicaciones como por ejemplo el número de bytes que se han transferido por el enlace, la utilización del enlace, los bytes transferidos entre dos dispositivos conectados a través de dicho enlace, etc. Estas medidas se pueden obtener a partir de la captura y análisis de la información contenida en dichos enlaces, lo cual se lleva a cabo haciendo uso de sistemas de monitorización. Los objetivos de estos sistemas son el control, medida o gestión del tráfico en redes de comunicaciones. Dichos sistemas proporcionan alguna de las siguientes funcionalidades: (i) almacenar en un conjunto de variables, denominadas genéricamente "parámetros de monitorización", información sobre el tráfico que circula por el enlace monitorizado, y/o (ii) distribuir la información de monitorización.

Los parámetros de monitorización son un conjunto de variables que toman valor a partir de datos extraídos mediante la captura del tráfico que circula por los enlaces a los que está conectado el sistema de monitorización. Por ejemplo, el estándar RMONv2 especifica un conjunto de parámetros que pueden ser mantenidos por un sistema de monitorización. Sin embargo, los estándares conocidos no especifican ningún método a seguir para calcular y almacenar dichos parámetros.

Hay que tener en cuenta que los enlaces de comunicaciones actuales son de alta velocidad y que circula tráfico procedente de un número muy grande de ordenadores, con diferentes servicios y protocolos. Así, es imprescindible disponer de un mecanismo integrado de filtrado, cálculo y almacenamiento de parámetros de monitorización. La consecuencia de utilizar una solución basada en simple filtrado en un entorno de alta velocidad puede ser la pérdida de paquetes en el sistema de monitorización, de manera que los parámetros de monitorización que se obtienen son falsos. Con estos parámetros se tomarán decisiones de análisis y dimensionamiento de red, y de ahí se sigue que disponer de información falsa puede acarrear graves consecuencias económicas por la interrupción del servicio que presta el enlace de datos.

Así, la presente invención propone un sistema especialmente diseñado para monitorización, que mantiene actualizado un conjunto de parámetros de monitorización a partir del análisis, siguiendo un esquema jerárquico, de los paquetes que circulan por los enlaces, de modo que los parámetros se mantienen sobre una estructura jerárquica y se actualizan para cada nuevo paquete analizado, permitiendo el sistema la configuración dinámica de nuevos parámetros de monitorización, y la distribución de resúmenes o extractos de información de forma periódica o bajo petición.

Patentes relacionadas con la presente invención son US 5,473,607, US 5,608,662 y US 5,796,721. Sin embargo, dichas patentes proponen métodos de filtrado de paquetes que no mantienen parámetros de monitorización, sino que funcionan a partir de un paradigma de filtrado y posterior procesado.

En el caso de la patente US 5,473,607 de R. J. Hausman et al. del año 1995 se describe un método de filtrado estático basado en tablas hash, mientras que la patente número US 5,608,662 de J. Large et al. del año 1997 describe un sistema donde el sistema de filtrado se encarga de leer los paquetes de la red y seleccionar aquellos que cumplen una condición determinada. Los paquetes son eliminados si no cumplen alguno de los filtros establecidos o son entregados a un sistema adicional para realizar otras funciones con ellos.

En el caso de la patente número US 5,796,721 de R. E. Jr. Gretta et al. del año 1998 se describe un sistema que monitoriza redes de bus de campo. El objeto es aplicar múltiples filtros a los paquetes de una red de bus de campo y mostrar aquellos que cumplen el criterio establecido por el filtro. Además los filtros se pueden modificar dinámicamente.

Se observa que estas patentes y otras relacionadas con ellas proponen técnicas de filtrado, o mejoras de las mismas, pero no ofrecen una solución integrada para filtrado, cálculo y almacenamiento de parámetros de monitorización.

Explicación de la invención

La presente invención comprende una arqui-

tectura que consta de tres elementos: lector, procesador y gestor de la información de monitorización. Este sistema estará conectado a los enlaces que se monitorizan y de los cuales se recopilan los paquetes. A continuación se explica detalladamente cada uno de los elementos que componen la invención y su funcionamiento.

El elemento lector tiene por objeto la captura y almacenamiento de la información que circula por la red de comunicaciones. La captura se realiza mediante uno o varios interfaces de comunicaciones que recogen los paquetes que circulan por los enlaces monitorizados, a pesar de no ser el sistema de monitorización el destino del paquete. La información proporcionada por la interfaz es leída por un procedimiento, que la almacena en una determinada zona de memoria del sistema de monitorización. La información capturada y enviada por cada interfaz de comunicaciones puede ser el propio paquete u otra información, como por ejemplo la ocurrencia de una colisión en el enlace.

El elemento procesador tiene por objeto almacenar sobre una estructura jerárquica los parámetros de monitorización. Este elemento hace uso de la información almacenada en la memoria. Inicialmente, la estructura jerárquica no posee ningún parámetro. Esta jerarquía se crea a partir de solicitudes del elemento gestor, que se explicará un poco más adelante, o bien a partir de una configuración establecida previamente a la puesta en marcha del sistema de monitorización.

Los parámetros de monitorización se almacenan en estructuras de datos relacionadas de forma jerárquica de la forma que se describe a continuación.

La estructura global consiste en un conjunto de niveles relacionados y organizados jerárquicamente. Cada nivel de jerarquía i está formado por un conjunto de nodos, y representa una o varias condiciones de selección, (denominadas en adelante simplemente condiciones), que se evalúan sobre la información a la que accede el elemento procesador. Cada uno de los nodos de cada nivel, y para cada condición, representa uno de los posibles resultados que se producen al evaluar la condición correspondiente en ese nivel. Por ejemplo, se puede tener un nivel de jerarquía con dos nodos para distinguir el caso de paquetes que satisfagan dos protocolos diferentes.

Cada nodo de un nivel de jerarquía puede tener asociados a él tanto variables propias del mismo nodo como otros nodos. Por un lado, las variables propias del nodo pueden tener cualquier estructura y tipo de datos, y representan parámetros de monitorización del sistema. Al analizar la información de los diferentes nodos y cada vez que la información satisface la condición impuesta por el nodo, entonces dicha información se utiliza para actualizar los parámetros de monitorización asociados a dicho nodo. Por otro lado, cada nodo de un nivel de jerarquía puede tener asociados, y dependiendo de él, otros nodos, los cuales formarán parte de un nivel de jerarquía inferior al nivel al que están asociados. Cada nodo de estos niveles inferiores sólo analizará la información que satisfaga la condición impuesta por el nivel superior. Por tanto, cada uno de estos nodos representa el resultado de evaluar una condición local más las condiciones de los niveles superiores necesarios para alcanzar dicho nodo. Esto proporciona una ventaja importante al sistema objeto de la invención, ya que la actualización de parámetros a diferentes niveles de jerarquía no requiere el uso de filtros paralelos para cada uno de los parámetros de monitorización, sino que para cada nodo de un nivel se están reutilizando los filtrados previos. Los nodos de estos niveles inferiores pueden mantener, al igual que los nodos de niveles superiores, variables que se refieran a parámetros de monitorización, y pueden a su vez ser origen de nuevos niveles de jerarquía.

Además de las funciones descritas hasta el momento para el elemento procesador, la jerarquía mantenida por este elemento puede ser reconfigurada dinámicamente ante peticiones realizadas por el elemento gestor. La reconfiguración del sistema consiste en que el elemento procesador accede a una zona de memoria donde se indica qué parámetros debe añadir o eliminar de la estructura jerárquica. Esto se puede llevar a cabo tras el análisis de cada paquete o se pueden establecer procedimientos que interrumpan la actividad del elemento procesador para responder a la petición tan pronto como sea posible.

El elemento gestor tiene como funciones: solicitar la reconfiguración dinámica de la estructura jerárquica que mantiene el elemento procesador y acceder a los parámetros de monitorización; recibir información procedente del elemento procesador; recibir peticiones de elementos externos al propio sistema, como por ejemplo usuarios remotos, agentes SNMP, etc., y distribuir la información requerida por dichos elementos externos.

Las funciones del elemento gestor son controladas por un procedimiento que ofrece las siguientes prestaciones. Por un lado, se encarga de atender las peticiones externas. Por otro, puede solicitar la reconfiguración de la estructura jerárquica que mantiene el elemento procesador, acceder a la información contenida en los parámetros de monitorización, y almacenar la información en una parte de la memoria del sistema de monitorización. La interacción entre el elemento gestor y el elemento procesador se puede hacer de dos formas. Por una parte, el elemento gestor recibe información del elemento procesador en respuesta a peticiones realizadas por el primero, y que más tarde puede distribuir íntegramente o tras un tratamiento adicional. Por otra parte, el elemento gestor puede acceder a los parámetros almacenados en la estructura jerárquica de forma concurrente a su actualización por parte del elemento procesador. El elemento gestor también tiene la capacidad de atender peticiones de usuarios externos para conocer parámetros de monitorización concretos o cualquier otra información que se pueda extraer del análisis y el tratamiento de los valores almacenados para dichos parámetros. Por ejemplo, el elemento gestor podría permitir la comunicación con los usuarios siguiendo el protocolo SNMP para determinar cualquiera de los parámetros SNMP.

Descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de la descripción, se acompañan unos dibujos en los que, a título

de ejemplo, se presenta una configuración representativa del sistema (Figura 1), el diagrama de flujo del método de filtrado jerárquico de la información (Figura 2), y, en la Figura 3, un ejemplo de la estructura jerárquica resultante en un caso concreto de sistema de monitorización según la presente invención.

La Figura 1 muestra la configuración del sistema y su esquema de funcionamiento, estructurado en tres bloques: elementos lector, procesador y gestor. La información que circula por la red de comunicación, en forma de paquetes u otras como por ejemplo colisiones detectadas por la interfaz de comunicaciones (1), es capturada por el elemento lector (2), mediante una o varias interfaces de comunicaciones (3). Un procedimiento (4) se encarga de leer la información proporcionada por la interfaz de comunicaciones (3). La información así leída (5) es almacenada por el procedimiento (4) en una zona determinada de memoria (6) del sistema de monitorización. La información enviada por cada interfaz de comunicaciones puede ser, como se ha indicado más arriba, el propio paquete capturado u otra información, como por ejemplo la ocurrencia de una situación de colisión en el enlace.

El elemento procesador (8) hace uso de la información (7) almacenada en la memoria (6) como se ha descrito antes, y almacena sobre una estructura jerárquica los parámetros de monitorización. La jerarquía se crea a partir de las solicitudes del elemento gestor (16), o bien a partir de una configuración (11) establecida con anterioridad a la puesta en marcha del sistema de monitorización. La estructura jerárquica global puede entenderse como un conjunto de niveles relacionados y organizados jerárquicamente. Cada nivel de jerarquía representa una o varias condiciones de selección que se evalúan sobre la información (7) a la que accede el elemento procesador (8). Podemos denominar Ni al Nivel de jerarquía i, y Cij a la condición j que se está evaluando dentro del nivel i. Cada conjunto (Ni, Cij) está formado por un conjunto de nodos (V1, V2....) (10). En la Figura 1, el nivel de jerarquía (9) se etiqueta (N1, C11). Cada uno de los nodos (10) representa uno de los posibles resultados que se producen al evaluar una condición (Cij) correspondiente a ese nivel (Ni).

Como se ha indicado en la explicación, cada nodo puede tener asociados a él tanto parámetros de monitorización propios del nodo (12), por ejemplo Pi, Pm, Ph o Pf en la Figura 1, como otros nodos, como ocurre en el ejemplo de la Figura 1 con los nodos de (13), asociados al nodo V1 de (9). Al analizar la información en los diferentes nodos, y cada vez que la información satisface la condición impuesta por el nodo, dicha información es utilizada por el procesador para actualizar los parámetros de monitorización (12) asociados a dicho nodo. Cuando un nodo de un nivel de jerarquía tiene asociados, dependiendo de él, otros nodos, éstos forman un nivel de jerarquía inferior al nivel al que están asociados. Es el caso, en la Figura 1, del nivel (13), que es inferior al nivel (9) del que depende. Cada nodo de (13) sólo analizará la información que satisfaga la condición impuesta por su nivel superior (9). El método que sigue el elemento procesador (8) para actualizar los parámetros de monitorización sobre la estructura jerárquica se realiza siguiendo el método presentado en la Figura 2.

La Figura 2 representa el diagrama de flujo del procedimiento seguido por el elemento procesador ((8) en la Figura 1) para actualizar los parámetros de monitorización sobre la estructura jerárquica.

Volviendo a la Figura 1, la jerarquía mantenida por el elemento procesador (8) puede, por otra parte, ser reconfigurada dinámicamente ante peticiones (14) realizadas por el elemento gestor (1 6). (17) representa el procedimiento que se encarga de controlar las funciones del elemento gestor (16). Por un lado, se encarga de atender las peticiones externas (20). Por otro lado, puede solicitar (14) la reconfiguración de la estructura jerárquica mantenida por el elemento procesador (8), acceder a la información contenida en los parámetros de monitorización (12), y almacenar la información (18) en parte de la memoria (19) del sistema de monitorización. La interacción entre el elemento gestor y el procesador se puede hacer de dos formas Por una parte, el elemento gestor (16) recibe información (15) del elemento procesador (8) en respuesta a peticiones (14) realizadas por el primero, y que más tarde puede distribuir (21) íntegramente o tras un tratamiento adicional. Por otra parte, el elemento gestor (16) puede acceder a los parámetros almacenados en la estructura jerárquica de forma concurrente a su actualización por parte del elemento procesador (8) El elemento gestor también puede atender (21) peticiones de usuario (20) relativas a cualquier información que pueda extraerse de los valores almacenados en los parámetros de monitorización.

La Figura 3 muestra un ejemplo de la estructura jerárquica resultante en un caso concreto de sistema de monitorización según la presente invención. Se trata en este caso de la estructura jerárquica que se crea para monitorizar una red EtherNet al requerir los siguientes parámetros de monitorización: número total de paquetes EtherNet que circulan por un enlace (parámetro P1) y que además cumplan que proceden de una dirección de acceso al medio MAC-2 (parámetro P2) o que tengan por origen la dirección MAC-1 y destino MAC-2 (parámetro P3). Además, en este último caso se requiere conocer el número total de bytes transmitidos por dichos paquetes (parámetro P4).

En esta Figura 3 se considera que el elemento lector proporciona paquetes los cuales se tratan sobre la estructura representada. Esta figura será de utilidad al presentar un modo de realización de la invención. La estructura jerárquica está formada por tres niveles de jerarquía. El primer nivel de jerarquía (1) define una condición (N1, C11) (¿Encapsulado del paquete es EtherNet?) la cual se utiliza para determinar la posibilidad de que dicho paquete proceda de una red EtherNet. El parámetro P1 (2), representa el número total de paquetes EtherNet, y se incrementa en una unidad cuando el paquete analizado cumple la condición definida por (1). El siguiente nivel de jerarquía establece una condición (N2, C21) para distinguir dos opciones (¿MAC origen paquete =

MAC-1 o MAC origen paquete = MAC-2?). Para dicho nivel, (3) es el nodo que define el caso de que el paquete procede de una dirección de acceso al medio concreta MAC-1 y del mismo modo se utiliza (4) para distinguir que la dirección origen del paquete es MAC-2; en este último caso, cuando el paquete analizado satisface esta condición, el parámetro P2 (6) es incrementado en una unidad, mientras que en el primer caso, si el paquete cumple la condición representada por el nodo (3), se pasa al siguiente nivel de jerarquía asociado al nodo (3). De esta forma, en cuanto a los nodos que forman parte de los niveles de jerarquía, (5) define la opción de evaluar la condición 1 del nivel 3 (N3, C31) (¿MAC destino paquete = MAC-2?) para distinguir el caso de que la dirección destino de los paquetes es MAC-2. Si se cumple esta condición, el parámetro P3 (7) es actualizado incrementándose en una unidad, y el parámetro P4 (8) se actualiza en función del número total de bytes transmitidos por dicho paquete.

Modo de realización de la invención

Con objeto de mostrar una realización específica de la invención se considera el caso de que un usuario desee conocer cada hora para un enlace de comunicaciones que sigue el estándar EtherNet (IEEE 802.3) cómo ha sido la evolución temporal de los siguientes parámetros: número de paquetes EtherNet transmitidos a través del enlace, número total de bytes y de paquetes transmitidos desde una estación cuya dirección de acceso al medio es MAC-1 y con destino en la estación con dirección de acceso al medio MAC-2 y, finalmente, el número de bytes enviados desde la estación cuya dirección es MAC-2.

En cuanto a los componentes requeridos, se tiene una red EtherNet a la que están conectadas, entre otras, las estaciones cuyas direcciones son MAC-1 y MAC-2 y que se comunican entre sí y con las demás estaciones siguiendo el protocolo IEEE 802.3. El elemento lector del sistema de monitorización estará constituido por una tarjeta EtherNet conectada a un sistema informático provisto de un sistema operativo multitarea (LINUX, UNIX, etc.) y un proceso que activa la tarjeta en modo promiscuo. Esto permite que el elemento lector tenga acceso a todos los paquetes que circulan por el enlace de comunicaciones al que está conectado dicho elemento lector. Finalmente, el elemento lector almacena los paquetes recibidos en una zona de memoria que está compartida con el elemento procesador. Este elemento almacena junto con los paquetes su tamaño en bytes y el tiempo de llegada a partir del valor de un reloj local para el proceso local.

El elemento procesador estará formado por un proceso que (i) lee los paquetes contenidos en la memoria compartida con el elemento lector. El acceso al recurso compartido se puede mantener haciendo uso de técnicas de programación concurrente como pueden ser los semáforos; (ii) mantiene una estructura jerárquica con los parámetros de monitorización, como la mostrada en la Figura 3. En este ejemplo de realización se considera que la estructura jerárquica se mantiene sobre una zona de memoria compartida a la que pueden acceder de forma controlada, mediante el uso de semáforos, tanto el procesador como el gestor. El elemento gestor muestreará periódicamente dicha memoria compartida para obtener los valores de los parámetros de monitorización.

La Figura 3 muestra la estructura jerárquica que se crea para monitorizar una red EtherNet al requerir los parámetros de monitorización anteriores. Sobre la Figura 3, (1) es el nodo que corresponde con la máscara para comprobar que el paquete analizado es EtherNet y (2) es el contador del número total de paquetes EtherNet, el cual se incrementa en una unidad cuando el paquete analizado cumple la condición definida por (1); (3) define una de las posibles respuestas a la condición del nivel al que pertenece que es necesaria para comprobar si el paquete procede de una dirección concreta de acceso al medio MAC-1 y del mismo modo se utiliza (4) para distinguir que la dirección origen del paquete es MAC-2; (5) define la máscara que permite determinar si la dirección destino de los paquetes es MAC-2; (6) representa el parámetro de monitorización que se refiere al número total de bytes de paquetes EtherNet transmitidos desde la dirección MAC-2; (7, 8) representan, respectivamente, los parámetros de monitorización que acumulan el número de paquetes Ethernet y número total de bytes de paquetes EtherNet enviados desde la dirección MAC-1 hacia la dirección MAC-2. Hay que tener en cuenta que los criterios considerados a lo largo del ejemplo son dependientes de la implementación pero que no suponen una restricción al sistema, que puede implementarse bajo otras modalidades y opciones.

A continuación se presenta un ejemplo de procesamiento de un paquete. En este caso se considera que el paquete es EtherNet y tiene por origen la estación MAC-2 y destino la estación MAC-3. En tal caso, el procesador lee el paquete de la memoria compartida con el elemento lector. En el primer paso compara si es un paquete EtherNet, entonces incrementa el contador del número de paquetes EtherNet enviados a través del enlace. En el siguiente paso compara la dirección origen con la dirección MAC-1. Como no son iguales, entonces compara con el siguiente elemento de este nivel de jerarquía que en este caso coincide con el nivel de direcciones MAC origen. Al realizar la siguiente comparación determina que debe actualizar el parámetro del número total de bytes transferidos desde la estación MAC-2 incrementándolo en el valor del tamaño del paquete. Como de dicho nodo no se derivan nuevos niveles de jerarquía, entonces el procesado de la información finaliza.

El elemento gestor lleva a cabo la gestión de tiempos. Entonces, mientras el procesador de información se encarga de mantener los parámetros de monitorización actualizados, cada segundo u otra periodicidad (parámetro dependiente de la implementación) el gestor recogerá la información contenida en los parámetros de monitorización configurados y la almacena en ficheros sobre la memoria del sistema de monitorización. Considerando que el gestor escribe en un fichero distinto para cada parámetro el valor del tiempo y el valor del parámetro, se tiene que dichos ficheros contienen la información suficiente para pre-

parar las gráficas solicitadas por el usuario. El gestor puede determinar que ha transcurrido una hora de tiempo y generar, mediante un procedimiento, la gráfica de la evolución temporal de los parámetros promediada cada segundo (u otro periodo determinado). Además, el gestor puede generar una página de hipertexto con las gráficas generadas y servirlas al usuario cuando las solicite o bien se pueden enviar por correo electrónico al usuario que las ha solicitado, etc.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico, **caracterizado** por comprender tres elementos, entre los cuales el primero, que puede denominarse lector, captura información de uno o varios enlaces de una red de comunicaciones y la guarda en un lugar determinado de la memoria del sistema, compartido con otros elementos del sistema; el segundo, que puede denominarse procesador de información, analiza la información guardada por el lector y mantiene actualizados varios parámetros de monitorización sobre una estructura jerárquica de datos, reconfigurable dinámicamente, pudiendo dicha estructura jerárquica de datos ser determinada previamente a la puesta en marcha del sistema de monitorización, o ser creada a partir de solicitudes del tercer elemento; y el tercero, que puede denominarse gestor, es capaz de solicitar la reconfiguración dinámica del segundo elemento, es capaz de acceder a los parámetros de monitorización almacenados, recibe del segundo elemento la información solicitada, recibe peticiones de información de elementos externos al propio sistema, y distribuye información que se obtiene de la lectura y procesamiento de los parámetros de monitorización almacenados en la estructura jerárquica.

2. Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico según reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que el primer elemento, que puede denominarse lector, y el segundo, que puede denominarse procesador de información, comparten una zona de memoria.

3. Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** por el hecho de que el primer elemento, que puede denominarse lector, almacena paquetes u otra información en la zona de memoria compartida con el segundo elemento.

4. Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que las medidas de tráfico se almacenan en forma de parámetros de monitorización en una estructura jerárquica que contiene dichos parámetros, y se actualizan mediante el uso de la información almacenada según la reivindicación 3.

5. Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico según reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que la estructura consiste en un conjunto de niveles de jerarquía, donde cada uno de ellos corresponde a una o varias condiciones de selección con una o varias opciones de respuesta para cada condición.

6. Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico según reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho de que el análisis de la información, haciendo uso de la estructura jerárquica, asegura la reutilización de las condiciones de selección definidas en cada nivel por parte de todos los niveles de jerarquía inferiores alcanzables desde cada nivel.

7. Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que cada nivel está formado por un conjunto de nodos, correspondiendo cada uno de ellos a cada una de las posibles opciones resultantes de evaluar la condición que se está evaluando en el nivel en el que está incluido el nodo.

8. Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico según reivindicación 7, **caracterizado** por el hecho de que cada nodo actualiza parámetros de monitorización correspondientes a la opción definida por cada nodo, de acuerdo con la reivindicación anterior.

9. Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que se pueden añadir o eliminar dinámicamente parámetros de monitorización, nodos y niveles de la estructura jerárquica.

10. Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico según reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que la información contenida en la estructura jerárquica se puede obtener mediante solicitud al segundo elemento, que se puede denominar procesador de información, preferentemente por parte del tercer elemento, que puede denominarse gestor.

11. Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico según reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que la información de la estructura jerárquica se mantiene en una zona de memoria que es accesible y/o modificable concurrentemente por otros dispositivos, entre otros posibles, preferentemente por el tercer elemento, que puede denominarse gestor.

12. Sistema de monitorización de redes de comunicaciones empleando un método jerárquico de análisis de tráfico y almacenamiento de medidas de tráfico según la reivindicación anterior, **caracterizado** por el hecho de que otros dispositivos, preferentemente el tercer elemento, que puede denominarse gestor, pueden interaccionar con el sistema según reivindicaciones 10 y 11, de modo que pueden obtener la información contenida en la estructura jerárquica y distribuirla o entregarla sin alteración a otros dispositivos, o bien distribuirla o entregarla una vez procesada.

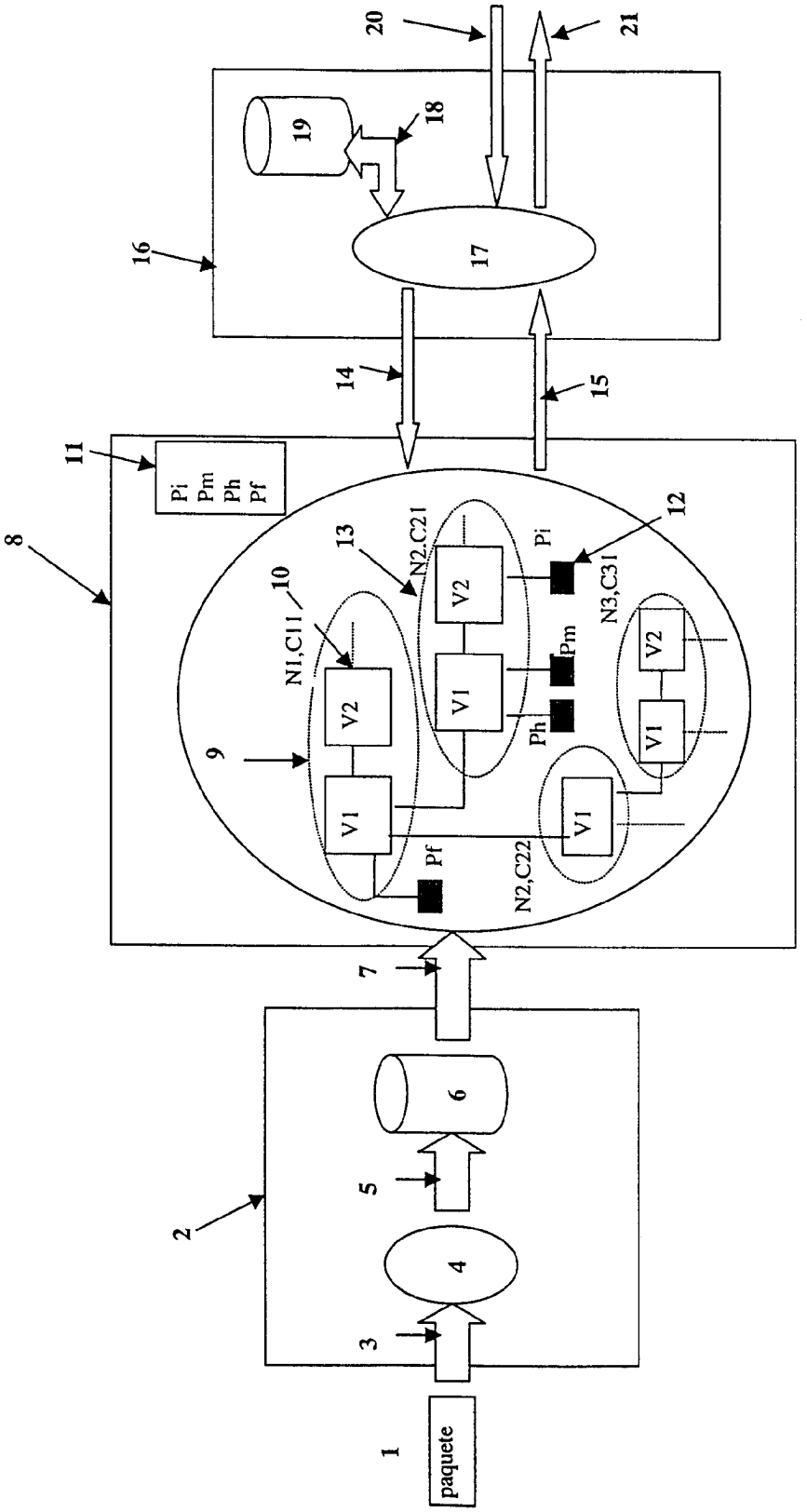
20
21
19
18
16
17
14
15
11
Pi
Pm
Ph
Pf
8
13
N2,C21
Pi
12
10
N1,C11
N3,C31
V2
V1
Pm
Ph
9
Pf
N2,C22
7
6
5
2
4
3
1
paquete

Figura 1

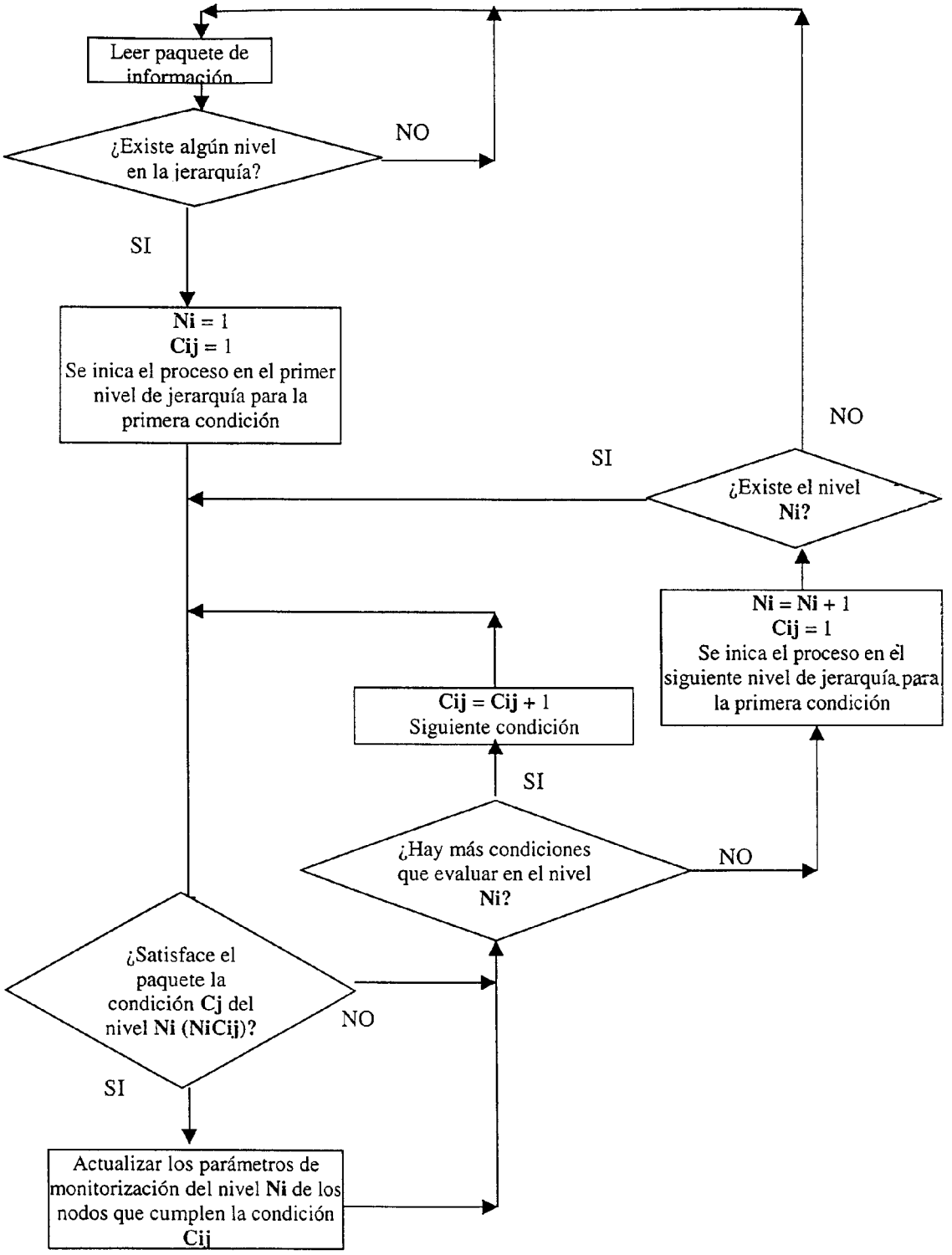
Leer paquete de información
¿Existe algún nivel en la jerarquía?
NO
SI
Ni = 1
Cij = 1
Se inica el proceso en el primer nivel de jerarquía para la primera condición
NO
SI
¿Existe el nivel Ni?
Ni = Ni + 1
Cij = 1
Se inica el proceso en el siguiente nivel de jerarquía para la primera condición
Cij = Cij + 1
Siguiente condición
SI
¿Hay más condiciones que evaluar en el nivel Ni?
NO
¿Satisface el paquete la condición Cj del nivel Ni (NiCij)?
NO
SI
Actualizar los parámetros de monitorización del nivel Ni de los nodos que cumplen la condición Cij

Figura 2

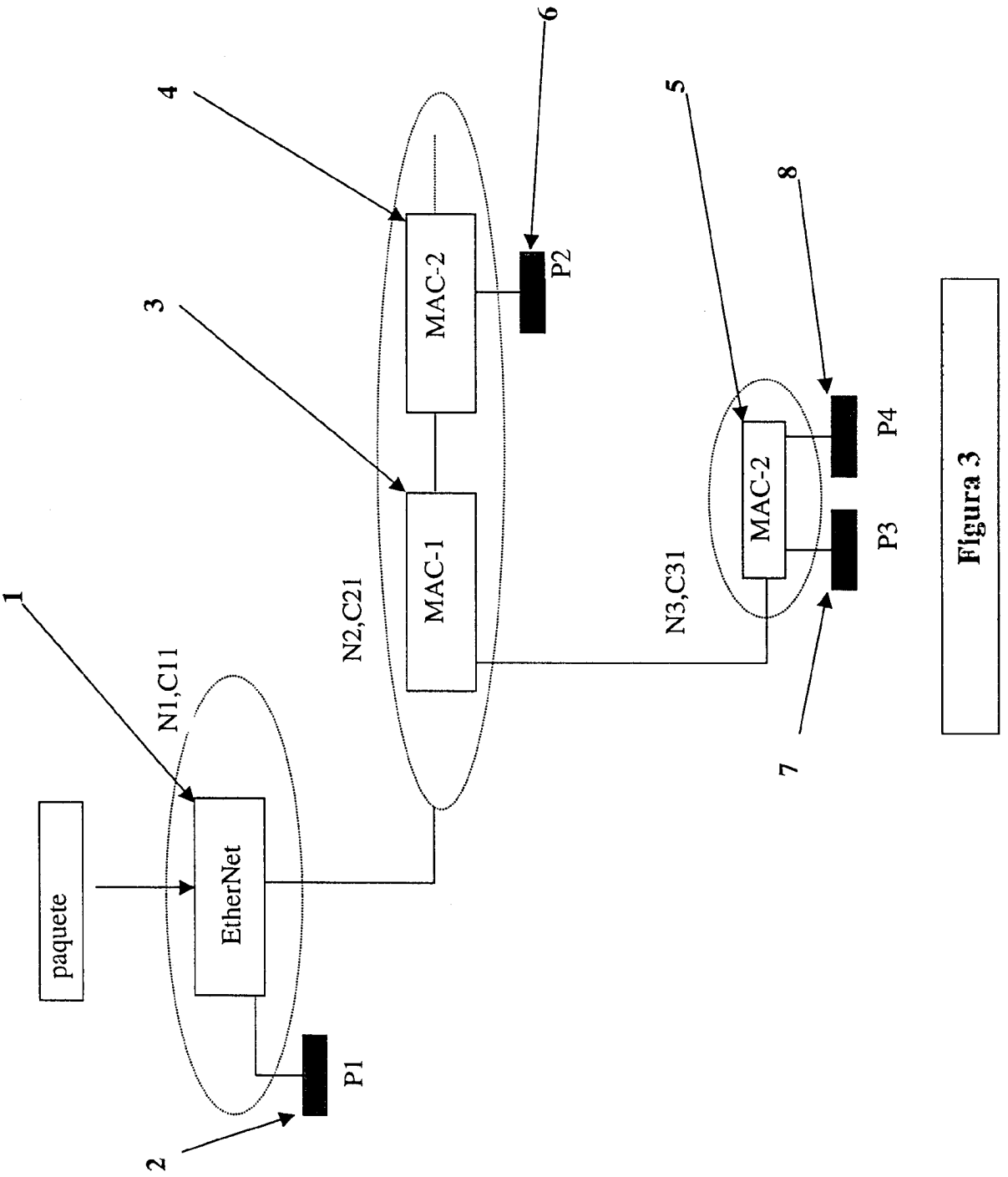
paquete
EtherNet
MAC-1
MAC-2
MAC-2
P1
P2
P3
P4
N1,C11
N2,C21
N3,C31
1
2
3
4
5
6
7
8

Figura 3

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) ES 2 159 249

(21) N.° solicitud: 009901926

(22) Fecha de presentación de la solicitud: **17.08.1999**

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl.**[7]**:** H04L 12/26

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	MAGAÑA, E. et al. "PROMIS: A reliable real-time network management tool for wide area networks". En Proceedings. 24th EUROMICRO Conference, Los Alamitos CA, USA. IEEE Comput. Soc. 1998, páginas 581-588, Vol. 2. ISBN: 0-8186-8646-4	1-4,10
A	EP 0614295 A2 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 07.09.1994, todo el documento.	

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

[×] para todas las reivindicaciones

[ ] para las reivindicaciones n°:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
13.08.2001	M. Alvarez Moreno	1/1