(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 276 388**

(51) Int. Cl.:
H04Q 7/34 (2006.01)
H04L 12/56 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **05731346 .2**
(86) Fecha de presentación : **22.03.2005**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1611756**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **04.01.2006**

(54) Título: **Método, aparato, producto de programa de ordenador y disposición para probar conexiones de datos de redes de radio.**

(30) Prioridad: **26.03.2004 FI 20045108**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2007

(73) Titular/es: **Anite Finland Oy**
Sepänkatu 20
90100 Oulu, FI

(72) Inventor/es: **Kuokkanen, Jari**

(74) Agente: **Gallego Jiménez, José Fernando**

DESCRIPCIÓN

Método, aparato, producto de programa de ordenador y disposición para probar conexiones de datos de redes de radio.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato de pruebas para conexiones de datos de redes de radio, a un método para probar conexiones de datos de redes de radio, y a un producto de programa de ordenador.

Antecedentes

Los operadores tienen una necesidad de averiguar la capacidad de transferencia de datos en una red de radio. Pruebas de este tipo se pueden llevar a cabo de varias maneras, por ejemplo probando la carga interna en una red de radio, comparando la capacidad con la de las redes de radio de la competencia, o probando varias técnicas de transferencia de datos soportadas bien dentro de la misma red de radio o bien entre diferentes redes de radio. Por ejemplo, se pueden examinar diferentes técnicas de transferencia de datos en relación con su capacidad o traspaso entre diferentes técnicas de transferencia de datos.

En las pruebas se pueden utilizar terminales de redes de radio, los cuales son controlados por un "ordenador anfitrión". De este modo las pruebas se pueden llevar a cabo simultáneamente en el mismo lugar, lo cual es importante ya que la carga y la eficiencia de una red de radio varían considerablemente dependiendo de la ubicación del terminal y del tiempo de prueba. Las pruebas pueden emplear un servidor de prueba o un servidor real, el cual esté conectado a la red que se va probar a través, por ejemplo, de Internet. En la actualidad, en la transferencia de datos se utiliza habitualmente el protocolo TCP/IP (protocolo de control de transmisión/protocolo de Internet).

Un problema que aparece en las pruebas es que cuando se abren varias conexiones de marcación desde un ordenador anfitrión hacia los terminales, todas las "conexiones de *socket*" a establecer viajan a lo largo de una conexión entre el ordenador anfitrión y el terminal, es decir, todas las conexiones de marcación se encaminan a través del mismo único terminal, no a través de terminales diferentes y sus interfaces. Este problema distorsiona los resultados de las pruebas, haciéndolos inservibles.

Según la técnica anterior, este problema se ha resuelto usando un ordenador anfitrión por cada terminal. Esta opción se puede implementar bien proporcionando realmente un ordenador anfitrión completo (por ejemplo un ordenador portátil) para cada terminal o bien proporcionando un ordenador portátil con un accesorio que incluya un número suficiente de ordenadores anfitriones independientes. No obstante, estas soluciones son relativamente engorrosas y caras ya que requieren partes adicionales de hardware. La estructura del software de pruebas también puede complicarse de forma innecesaria.

Las publicaciones WO 00/38449, WO 02/05486, DE 19708793, US 5875397 y EP 1489866 dan a conocer todas ellas varios aspectos de pruebas en sistemas de comunicaciones; no obstante, ninguna de ellas reconoce el problema antes mencionado ni su solución.

En particular, el documento WO-A-00 38449 da a conocer una disposición, en la que una agrupación de unidades móviles interactúa a través de un puerto de un servidor IP con una red IP (que puede ser inalámbrica). El puerto del servidor IP tiene su propia dirección IP exclusiva de manera que gestiona únicamente aquellos paquetes de datos que están destinados a unidades móviles incluidas dentro de esta agrupación particular. El puerto del servidor IP tiene una conexión externa para recibir/transmitir paquetes de datos desde y hacia la red IP, así como puertos individuales para cada una de las unidades móviles. El puerto del servidor IP encamina paquetes individuales recibidos por la agrupación hacia unidades móviles designadas. Un ordenador de monitorización/control emite órdenes (por ejemplo, de prueba) hacia unidades móviles individuales. Un paquete de datos creado por el ordenador puede incluir la dirección IP de la agrupación, la orden y un identificador de unidad móvil individual. De este modo, la agrupación de unidades móviles se conecta a través de una única conexión con el servidor (por ejemplo, un servidor de Internet) sobre una red IP (por ejemplo, Internet) hacia el ordenador (de prueba).

Breve descripción

El objetivo de la invención es proporcionar un aparato de pruebas mejorado para conexiones de datos de redes de radio, un método mejorado de prueba en conexiones de datos de redes de radio, y un producto de programa de ordenador mejorado.

Según uno de los aspectos de la invención, se proporciona un aparato de pruebas para conexiones de datos de redes de radio, comprendiendo el aparato por lo menos dos terminales de redes de radio y un ordenador anfitrión, el cual está configurado para establecer, por medio de los terminales, conexiones de datos simultáneas según el protocolo TCP/IP Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet o el protocolo UDP/IP Protocolo de Datagrama de Usuario/Protocolo de Internet con por lo menos un servidor conectado a la red de radio y para medir por separado cada conexión de datos establecida. El ordenador anfitrión está configurado para establecer cada conexión de datos a una dirección IP Protocolo de Internet pública diferente del servidor y para establecer dinámicamente una ruta inequívoca

dedicada para cada conexión de datos, con lo cual las conexiones de datos a diferentes direcciones IP viajan a lo largo de rutas diferentes a través de terminales diferentes y sus interfaces aéreas.

Según uno de los aspectos de la invención, se proporciona un método para probar conexiones de datos de redes de radio, que comprende: establecimiento, por medio de terminales de redes de radio, conexiones de datos simultáneas según el protocolo TCP/IP Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet o el protocolo UDP/IP Protocolo de Datagrama de Usuario/Protocolo de Internet desde el ordenador anfitrión hacia por lo menos un servidor conectado a la red de radio; y medida por separado de cada conexión de datos establecida. El método comprende además: establecimiento de cada conexión de datos desde el ordenador anfitrión a una dirección IP Protocolo de Internet pública diferente del servidor; y el establecimiento dinámico de una ruta inequívoca dedicada para cada conexión de datos, con lo cual las conexiones de datos a diferentes direcciones IP viajan a lo largo de rutas diferentes a través de terminales diferentes y sus interfaces aéreas.

Según uno de los aspectos de la invención, se proporciona un producto de programa de ordenador, el cual codifica un software de ordenador, que, cuando se instala en un ordenador anfitrión, proporciona al ordenador anfitrión unos medios anfitriones para establecer, utilizando terminales de redes de radio, conexiones de datos simultáneas según el protocolo TCP/IP Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet o el protocolo UDP/IP Protocolo de Datagrama de Usuario/Protocolo de Internet con por lo menos un servidor conectado a la red de datos, y unos medios de medición para medir por separado cada conexión de datos establecida. Los medios anfitriones establecen cada conexión de datos con una dirección IP protocolo de Internet pública diferente del servidor y establecen dinámicamente una ruta inequívoca dedicada para cada conexión de datos, con lo cual las conexiones de datos a direcciones IP diferentes viajan a lo largo de rutas diferentes a través de medios de radio diferentes y sus interfaces.

La invención proporciona varias ventajas. La solución según la invención requiere solamente un ordenador anfitrión. La invención proporciona resultados de mediciones fiables en diferentes situaciones de prueba. La solución permite probar de forma flexible redes de radio. Las dimensiones del aparato de pruebas según la invención son moderadas, y por lo tanto el mismo es fácil de transportar en un vehículo o incluso a pie. La solución posibilita la prueba de transferencia de datos multicanal desde un ordenador anfitrión.

Lista de figuras

A continuación se describirá la invención más detalladamente por medio de realizaciones preferidas, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales

la Figura 1 ilustra una realización de un aparato de pruebas para conexiones de datos de redes de radio y conexiones del aparato de pruebas con las redes de radio que se van a probar,

la Figura 2 ilustra realizaciones de interfaces de redes de los servidores usados en las pruebas,

la Figura 3 ilustra una realización del aparato de pruebas,

la Figura 4 ilustra la estructura de una pila de protocolos TCP/IP,

la Figura 5 ilustra una realización del aparato de pruebas,

la Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método de prueba en conexiones de datos de redes de radio, y

la Figura 7 ilustra el establecimiento de rutas.

Descripción de realizaciones

Haciendo referencia a la Figura 1, se describirán la estructura de un aparato de pruebas 100 para conexiones de datos de redes de radio y conexiones del aparato de pruebas 100 con las redes 134, 136, 138 que se van a probar. Las redes 134, 136, 138 de radio pueden ser, por ejemplo, redes móviles terrestres públicas (PLMN) de segunda generación, de 2,5 generación o de tercera generación. Ejemplos de dichas redes de comunicaciones móviles incluyen la GSM (Sistema General para Comunicaciones Móviles), la GPRS (Servicio General de Radio por Paquetes), la UMTS (Sistema Universal de Comunicaciones Móviles) y la TETRA (Radio Enlazada Terrestre).

La red de radiocomunicaciones puede soportar simultáneamente más de una técnica diferente de transferencia de datos: en la Figura 1, la red 138 de radio soporta dos técnicas diferentes de transferencia de datos 140, 142. La técnica de transferencia de datos puede ser del tipo por conmutación de paquetes o por conmutación de circuitos. En este contexto, la técnica de transferencia de datos hace referencia, por ejemplo, a varios métodos de múltiples usos y de modulación. Ejemplos de técnicas de transferencia de datos son la EDGE (Tasas de Datos Mejoradas para la Evolución Global), la CSD (Datos por Conmutación de Circuitos), la HSCSD (CSD de Alta Velocidad), el CDMA (Acceso Múltiple por División de Código), el WCDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha) y el TDMA (Acceso Múltiple por División de Tiempo).

La red de radio 134, 136, 138 puede ser una red que no sea de comunicaciones móviles. Un ejemplo de otro tipo de red de radio es una red inalámbrica de área local (WLAN). Un ejemplo de WLAN es la red inalámbrica de área local definida en los estándar de la serie 802.11 por el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, Inc.).

El aparato de pruebas 100 incluye por lo menos dos terminales de redes de radio. En la realización de la Figura 1, hay seis terminales 118, 120, 122, 124, 126, 128. El terminal puede ser, por ejemplo, un terminal de abonado común, una estación móvil, una tarjeta de red inalámbrica, o un terminal diseñado y fabricado especialmente para su uso en pruebas por parte del fabricante. El terminal 128 es especial por cuanto soporta dos técnicas diferentes de transferencia de datos 130, 132. El terminal 128 puede ser, por ejemplo, un teléfono de banda dual (o incluso un teléfono tribanda) o puede soportar interfaces aéreas de segunda generación, de 2,5 generación y de tercera generación. El terminal 128 se puede utilizar para probar la funcionalidad de traspasos al conmutar, por ejemplo, de una técnica de transferencia de datos a otra. El terminal 128 también puede soportar el uso simultáneo de ambas técnicas de transferencia de datos 130, 132.

El aparato de pruebas incluye un ordenador anfitrión 102. El ordenador anfitrión 102 puede ser, por ejemplo, un ordenador portátil ordinario.

El ordenador anfitrión 102 está configurado para establecer, utilizando los terminales 118, 120, 122, 124, 126, 128, conexiones de datos simultáneas 106, 108, 110, 112, 114, 116 según el protocolo TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet) o el protocolo UDP/IP (Protocolo de Datagrama de Usuario/Protocolo de Internet) con por lo menos un servidor 148, 150 conectado a la red 134, 136, 138 de radio.

El ordenador anfitrión 102 puede ser un ordenador digital electrónico que comprenda las siguientes partes principales: una unidad de procesado central (CPU), una memoria de trabajo y un reloj del sistema. Adicionalmente, al ordenador pueden estar conectados varios periféricos, tales como una pantalla, un teclado, una tarjeta de sonido y altavoces, y una unidad de almacenamiento de datos. La unidad de procesado central comprende tres partes principales: registros, una unidad aritmético lógica (ALU) y una unidad de control. Las estructuras de datos y el software requeridos en la programación se pueden implementar por medio de un lenguaje de programación. El ordenador anfitrión 102 se puede configurar mediante programación, es decir, creando un software y estructuras de datos que contengan la funcionalidad requerida. Además, son factibles implementaciones de hardware puras, por ejemplo, un circuito hecho con componentes lógicos independientes o uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC). También es viable un híbrido de estas implementaciones. Al seleccionar la implementación, una persona experta en la materia prestará atención a los requisitos fijados para las dimensiones y el consumo de potencia de los dispositivos así como, por ejemplo, a la potencia de procesado necesaria, los costes de producción y los lotes de producción.

El ordenador anfitrión 102 está configurado para establecer cada conexión de datos 106, 108, 110, 112, 114, 116 con una dirección IP (Protocolo de Internet) pública diferente del servidor 148, 150 y para establecer dinámicamente una ruta inequívoca dedicada para cada conexión de datos 106, 108, 110, 112, 114, 116 con lo cual las conexiones de datos 106, 108, 110, 112, 114, 116 a direcciones IP diferentes viajan a lo largo de rutas diferentes a través de terminales diferentes 118, 120, 122, 124, 126, 128 y sus interfaces aéreas. El ordenador anfitrión 102 puede estar configurado para establecer las conexiones de datos 106, 108, 110, 112, 114, 116 como conexiones de marcación.

Además, el ordenador anfitrión 102 está configurado para medir por separado cada conexión de datos establecida 106, 108, 110, 112, 114, 116.

El servidor 148, 150 puede ser, por ejemplo, un ordenador servidor ordinario. El servidor 148, 150 puede ser, por ejemplo, un servidor WWW (Red de Extensión Mundial) o un servidor que utilice un protocolo diferente al HTTP (Protocolo de Transferencia de Hipertexto), por ejemplo un servidor FTP (Protocolo de Transferencia de Archivos). El servidor 148, 150 puede ser un servidor ordinario usado en producción o un servidor destinado particularmente para su uso en pruebas. El servidor 148, 150 puede estar conectado a la red de radio 134, 136, 138 a través de Internet 146, aunque también son factibles otras soluciones; por ejemplo, el servidor puede formar parte de la red de radio o el servidor puede estar conectado a la red de radio por otros medios que no sean la red de transferencia de datos.

La Figura 2 ilustra realizaciones de las interfaces de red de los servidores 148, 150. El servidor 148 está conectado a Internet 146 mediante tres interfaces de red 200, 202, 204 diferentes, teniendo cada una de ellas una dirección IP pública dedicada. El segundo servidor 150 está conectado a Internet mediante solo una interfaz 206 de red que tiene una dirección IP pública. Al encaminador 208 del proveedor de servicios de Internet (ISP) se le han proporcionado dos "alias" de esta única dirección IP pública, apareciendo en la práctica, fuera del servidor, en dicho caso, tres direcciones IP públicas.

El aparato de pruebas 102 puede realizar varias mediciones y pruebas. Por ejemplo, utilizando los terminales 118 y 120, dentro de la red de radio 134 de un operador se pueden probar las conexiones de datos 106, 108 implementadas mediante una técnica de transferencia de datos. De forma correspondiente, los terminales 124 y 126 pueden probar conexiones de datos implementadas mediante diferentes técnicas de transferencia de datos 140, 142 dentro de la red de radio 138 de un operador. También es factible comparar conexiones de datos, por ejemplo 106, 110, 112,

implementadas mediante las mismas técnicas de transferencia de datos dentro de las redes de radio 134, 136 de operadores diferentes. Además, se pueden comparar entre sí dentro de las diferentes redes de radio 134, 136, 138 de operadores diferentes, conexiones de datos, por ejemplo 106, 110 y 112, implementadas mediante técnicas diferentes de transferencia de datos.

La conexión de transferencia de datos entre el ordenador anfitrión 102 y el terminal 118, 120, 122, 124, 126, 128 se puede implementar mediante conexiones de la técnica anterior fijas o inalámbricas, por ejemplo mediante Bluetooth® u otro transceptor de corto alcance, tal como un transceptor IrDA (Asociación de Datos por Infrarrojos), a través de USB (Bus Serie Universal), a través de un puerto RS-232 o través de una ranura PCMCIA (Asociación Internacional de Tarjetas de Memoria para Ordenadores Personales).

Tal como se ilustra en la Figura 3, los terminales 118, 120, 122, 124 se pueden colocar en un bastidor específico 302. El bastidor 302 puede incluir un puerto de comunicaciones, a través del cual se implementa una conexión de transferencia de datos 300 con el ordenador anfitrión 102 utilizando, por ejemplo, un USB. Los terminales 118, 120, 122, 124 se pueden fijar mecánicamente al bastidor 302 para facilitar su transporte. La conexión de transferencia de datos 300 se puede dividir entre los terminales 118, 120, 122, 124 del bastidor por medio, por ejemplo, de cables, 304, 306, 308, 310.

El aparato de pruebas 100 también puede incluir un dispositivo de posicionamiento 104, el cual en la realización de la Figura 3 es un receptor GPS (Sistema Global de Posicionamiento). El dispositivo de posicionamiento 104 se puede basar también en otra técnica de posicionamiento con tecnología anterior, tal como un posicionamiento realizado por el terminal 118 y/o la red de radio 134. Utilizando el dispositivo de posicionamiento 104, los resultados de las mediciones obtenidos por el aparato de pruebas 100 se pueden asociar a un tiempo y lugar exactos.

Las pruebas realizadas por el aparato de pruebas 100 pueden comprender transferencias de datos simultáneas, y los resultados de las transferencias se pueden comparar entre sí de forma directa y/o estadística. Se pueden realizar varias series de pruebas utilizando diferentes protocolos de Internet (FTP, HTTP, SMTP, etcétera). En las pruebas, se pueden abrir conexiones de *socket*, utilizando los protocolos antes mencionados, con el servidor 148, 150, el cual está conectado de forma fija o semifija a Internet 146, y adicionalmente con la red de radio 134, 136, 138. De este modo, se pueden realizar otras pruebas, tales como llamadas de voz, en paralelo con las pruebas de datos, aunque en el presente caso únicamente se tratan conexiones de datos ya que el funcionamiento de la solución no depende de la presencia de otros tipos de prueba.

En las pruebas, desde el servidor 148, 150 se pueden transferir archivos de prueba predeterminados cuyos tamaños y compactación (redundancia) sean conocidos, aunque las pruebas también se pueden llevar a cabo transfiriendo un contenido variable hallado en Internet, tal como páginas WWW o datos de audio/vídeo de tipo radiodifusión (flujo continuo). Los terminales 118, 120, 122, 124, 126, 128 que tienen una dirección IP pública posibilitan la transferencia de datos de prueba (por ejemplo audio, imagen, vídeo, archivos) también entre dos terminales.

Las pruebas se pueden realizar en una ubicación geográfica. Si es necesario, el aparato de pruebas 100 también se puede desplazar entre las pruebas o durante las mismas. Las pruebas se pueden realizar como pruebas en circulación en una ciudad, una zona periférica o, por ejemplo, en carretera. Las pruebas en circulación se llevan a cabo usualmente colocando el aparato de pruebas 100 en un coche, aunque el mismo también se puede colocar en medios de transporte público, vagones, camiones, etcétera.

El aparato de pruebas 100 puede funcionar automáticamente. El aparato de pruebas 100 puede ser también un sistema semiautomático el cual se controle remotamente (a través de la red de radio u otra red inalámbrica) de una manera centralizada e integrada en un vehículo o en un lugar fijo. El aparato de pruebas 100 también se puede usar en interiores. Si es necesario, el aparato de pruebas 100 se puede desplazar, por ejemplo, por un edificio a pie.

Las pruebas se pueden realizar para encontrar una avería comunicada por clientes, para comparar estadísticamente la capacidad o para llevar a cabo una comparación temporal estadística realizando siempre las mismas pruebas al mismo tiempo (en el mismo momento o día de la semana, etcétera). El aparato de pruebas 100 consta de terminales 118, 120, 122, 124, 126, 128, los cuales están conectados a un ordenador anfitrión 102 para posibilitar el control centralizado de diferentes transferencias de datos por parte de un programa, el inicio simultáneo de transferencias, un transporte lo más fácil posible del aparato de pruebas, y probar las diferentes redes/técnicas al mismo tiempo ya que la carga de la red varía considerablemente en función del tiempo y el lugar.

Como el protocolo TCP/IP es ampliamente conocido en el sector, el mismo no se describirá más detalladamente en el presente caso, sino que se insta a los lectores, si fuera necesario, a familiarizarse con sus especificaciones así como con los numerosos libros de texto en los que se describe. No obstante, la Figura 4 ilustra la pila de protocolos TCP/IP en un nivel general y la compara con la pila de protocolos de siete capas del modelo OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos). Una capa de interfaz de la red 400 se corresponde con las capas uno y dos del modelo OSI. La capa de interfaz de la red 400 incluye técnicas y protocolos de la red física, por ejemplo Ethernet, ATM (Modo de Transferencia Asíncrono), Token Ring y Frame Relay. Una capa de Internet 402 se corresponde con la capa tres del modelo OSI y comprende protocolos inferiores, tales como el IP, el ARP y el ICMP. Una capa de transporte de anfitrión-a-anfitrión 404 se corresponde con las capas cuatro y cinco del modelo OSI e

incluye el TCP y el UDP. Una capa de aplicación 406 se corresponde con la capa seis del modelo OSI e incluye protocolos superiores, tales como el FTP, el HTTP, el SMTO, el POP3, etcétera. La pila de protocolos TCP/IP no tiene ningún homólogo para la capa siete del modelo OSI. Los protocolos usados en conexión con el protocolo TCP/IP incluyen los siguientes (RFC = "Solicitud de Comentarios" = documentos en los que el Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF) y el Grupo de Dirección de Ingeniería de Internet (IESG) definen los protocolos en cuestión):

ARP - Protocolo de Resolución de Direcciones [RFC 826].

BOOTP - Protocolo de Arranque.

CHARGEN - Protocolo Generador de Caracteres [RFC 864].

DAYTIME - Protocolo de Hora y Fecha [RFC867].

DHCP - Protocolo de Configuración Dinámica del Anfitrión [RFC 2131, 1534].

DISCARD - Protocolo de Descarte [RFC 863].

DNS - Sistema de Nombres de Dominio [RFC 1065, 1035, 1123, 1886, 2136, 2181].

ECHO - Protocolo de Eco [RFC 862].

FTP - Protocolo de Transferencia de Archivos [RFC 959].

HTTP - Protocolo de Transferencia de Hipertexto.

ICMP - Protocolo de Mensajes de Control de Internet [RFC 792].

IP - Protocolo de Internet [RFC 791, 894, 919, 922, 1042, 1828, 1852; 2401, 2402, 2406].

NetBIOS - Protocolos de Servicios NetBIOS [RFC 1001, 1002].

POP3 - Protocolo de Oficina de Correos, versión 3.

QUOTE - Protocolo de Cita del Día [RFC 865].

SMTP - Protocolo Simple de Transferencia de Correo.

SNMP - Protocolo Simple de Gestión de Redes [RFC 1157].

TCP - Protocolo de Control de Transmisión [RFC 793, 1144, 1323, 2018, 2581].

TFTP - Protocolo Trivial de Transferencia de Archivos [RFC 783].

TELNET - Protocolo Telnet [RFC 854].

UDP - Protocolo de Datagrama de Usuario [RFC 768].

VOIP - Protocolo de Voz sobre IP.

Además, se proporcionan las siguientes descripciones breves sobre los conceptos usados:

Conexión de datos - Ver *socket*.

Dirección IP dinámica - una dirección IP que obtiene el ordenador usando el protocolo DHCP o BOOTP y que usualmente (aunque no de forma necesaria) cambia cuando se inicia el ordenador.

Dirección IP no pública - una dirección IP que no se muestra en Internet sino que se determina solo internamente en una red local.

Dirección IP - una dirección de red de 32 bits según el protocolo IP.

Ordenador anfitrión - un ordenador portátil, un ordenador de sobremesa o un ordenador integrado [RFC 1122, 1123] con soporte TCP/IP y por lo menos un *socket* activo.

Dirección IP pública - una dirección IP que se muestra a todos los ordenadores conectados a Internet.

Servidor - cualquier ordenador que tenga por lo menos una dirección IP pública y proporcione un servicio TCP/IP con Internet a través de por lo menos un puerto.

Puerto - un puerto según los protocolos TCP/IP (1-65535) con el cual se establece una conexión de *socket*.

Terminal - un terminal de red de radio con capacidad de conexión de datos, que se le muestra a un ordenador como un *socket*.

Tabla de encaminamiento - una colección de rutas para encaminar tráfico IP a diferentes interfaces de red.

Dirección IP estática - una dirección IP determinada permanentemente para un ordenador que no cambia a no ser que se modifique.

Ordenador - un ordenador portátil, un ordenador de sobremesa o un ordenador integrado, que comprende estaciones móviles y PDA (Asistente Digital Personal) así como otros dispositivos provistos de un microprocesador y programas.

Interfaz de red - una tarjeta de red, una estación móvil, una tarjeta de red inalámbrica, un módem o cualquier dispositivo que posibilite una conexión TCP/IP desde y hacia un ordenador anfitrión.

Máscara de red - una máscara de 32 bits de una dirección IP para determinar, por ejemplo, subredes; usada también en el encaminamiento para buscar la mejor ruta hacia la dirección de destino.

Socket - un *socket* establecido mediante TCP o UDP desde el ordenador a otro ordenador; consta de una dirección IP y de un número de puerto.

Puerta de acceso - un destino al cual se envía un paquete, la puerta de acceso vuelve a realizar una comparación del encaminamiento y continúa con la transmisión del paquete.

La Figura 5 ilustra una realización del aparato de pruebas 100. El software de pruebas 500 en cuestión se ejecuta sobre el ordenador anfitrión 102. El software de pruebas 500 establece conexiones de transferencia de datos TCP/IP utilizando una biblioteca de protocolos 502. La biblioteca de protocolos 502 usa la pila TCP/IP para establecer conexiones de transferencia de datos. La pila TCP/IP 504 incluye una tabla de encaminamiento 506 y una interfaz 508. Según el principio de funcionamiento general de la pila de protocolos, las capas pares establecen conexiones entre ellas, de entre las cuales la Figura 5 ilustra una conexión de Internet 510, una conexión de *socket* 512 y una conexión de aplicación 514 entre el aparato de pruebas 100 y el servidor 148.

A continuación se describirá el establecimiento de rutas haciendo referencia a la Figura 7.

De este modo, el propósito es comparar entre sí dos o más transferencias de datos por medio del aparato de pruebas 100 de manera que las transferencias sean independientes una de otra. Se transfiere un archivo de prueba a través de una primera conexión. Los subpaquetes del archivo no pueden viajar a través de otras conexiones y, para asegurar que la velocidad de transferencia y otros parámetros son correctos, paquetes de otras conexiones no pueden pasar a través de esta conexión.

Cuando se abre un *socket*, el sistema operativo del ordenador anfitrión 102 crea unas cuantas rutas normalizadas en la tabla de encaminamiento para establecer una conexión con el servidor de nombres de dominio (DNS) y con los servidores 148, 150 conectados a Internet o a otros terminales.

La Figura 7 ilustra un ejemplo de la tabla de encaminamiento 700 cuando se ha abierto una conexión de datos. Una fila indica una ruta y cada ruta consta de una dirección IP de destino, una máscara de red, una puerta de acceso y una interfaz. Cuando un programa que se ejecuta sobre el ordenador anfitrión 100 contacta con un servidor 148, 150 conectado a la red de radio, el sistema IP del ordenador anfitrión 102 va a través de las rutas de la tabla de encaminamiento 506 una a una, selecciona el mejor *socket* y coloca su paquete en la cola de transmisión. En el ejemplo, 10.105.136.163 es la dirección IP del *socket* WAN (Red de Área Extensa) visible para la red, y 127.0.0.1 es un anfitrión local, es decir, una dirección local por medio de la cual los programas que se ejecutan sobre el ordenador anfitrión 102 pueden establecer entre sí conexiones de *socket*.

En el proceso de comparación de la ruta, el sistema realiza una operación AND lógica entre la máscara de red de la ruta y la dirección de destino del paquete saliente. El resultado de esta operación se compara con la dirección de destino de la ruta y la operación se repite sobre cada ruta. La ruta que se selecciona es aquella cuya comparación produce la mejor congruencia cuando los bits de la dirección enmascarada y la dirección de destino se comparan de izquierda a derecha. Si todas las rutas parecen ser iguales, el paquete se transmite a una puerta de enlace por defecto. Después de que se haya seleccionado la ruta, el paquete se transfiere a la cola de salida del *socket* de la ruta.

En la Figura 7, la referencia numérica 702 indica un ejemplo de enmascaramiento cuando la dirección IP del servidor es 80.223.161.25 y la máscara de red 255.255.224.0 (la dirección se muestra en formato decimal a la izquierda

y en formato binario a la derecha). La dirección resultante 80.223.160.0 representa un subconjunto de direcciones de Internet desde la dirección 80.223.160.0 a la dirección 80.223.191.255 (en total 8.192 direcciones). Este resultado se compara con la dirección de destino de la ruta. Cuanto mayor sea el número de bits iguales hallados comenzando desde el principio, más congruente será la dirección de destino del paquete con la dirección de destino de la ruta.

Si a continuación se abren más conexiones (una conexión de marcación por conmutación de paquetes o por conmutación de circuitos u otro *socket*) con Internet, se forman rutas correspondientes para ellas en la tabla de encaminamiento, con la excepción de que la puerta de enlace por defecto sigue siendo la misma. En ese caso, se llevan a cabo comparaciones sobre el paquete saliente de la misma manera que en el caso de una conexión, aunque la tabla contiene dos o más conexiones igualmente buenas, en cuyo caso se usa la puerta de enlace por defecto y todos los paquetes se encaminan hacia allí. La situación sería la misma incluso si los destinos consistieran en servidores separados en direcciones IP diferentes ya que cada *socket* proporciona acceso a cualquier lugar de Internet, es decir, los *sockets* son iguales entre sí en relación con el encaminamiento. Internet se diseñó como tolerante a los fallos y se le dotó de un encaminamiento automático, razón por la cual no permite la definición de las rutas a lo largo de las cuales se transportan paquetes.

Como el propósito es medir la velocidad de transferencia de cada conexión (y otros parámetros de la calidad de servicio, es decir, QoS) por separado, es decir, la banda recibida a través de la interfaz aérea de cada operador, los resultados son completamente erróneos.

El problema no se puede eludir ya que cada paquete saliente del software de pruebas 500 acabará finalmente en la pila de protocolos TCP/IP 504 y por lo tanto parecerá que es igual al resto de los paquetes; en otras palabras, el sistema de la técnica anterior no incluye ningún mecanismo para clasificar paquetes en *sockets* correctos.

Las soluciones de la técnica anterior se basan en el hecho de que no se producen problemas en el caso de un paquete ya que existe solamente un *socket* al cual pueden viajar los paquetes. Disponiendo un ordenador anfitrión completo para cada terminal, se pueden probar simultáneamente varias conexiones de forma independientemente una de otra. Una solución de este tipo se puede basar en el uso de varios ordenadores portátiles, estando conectado cada uno de ellos a solamente un terminal de conexión de datos, o la solución puede ser un dispositivo que incorpore varios ordenadores integrados; no obstante, la topología básica es la misma en todas estas soluciones: un terminal por ordenador anfitrión. Naturalmente, los ordenadores se pueden comunicar uno con otro localmente a través de una red de área local (es decir, los mismos comprenden también Ethernet u otro *socket* secundario), lo cual no crea perturbaciones en las pruebas de los datos ya que a los paquetes no se les permite viajar a conexiones externas de otros ordenadores a no ser que un ordenador esté configurado específicamente para funcionar como un encaminador o puente.

Las soluciones anteriores son caras e incómodas de usar ya que el control mutuo de las mediciones requiere bien el uso de varios ordenadores o bien un software de pruebas específico para controlar los ordenadores que realizan las mediciones concretas. Incluso después de esto, es difícil obtener los resultados de las mediciones simultáneamente sobre la misma pantalla para comparar.

La presente solicitud describe una solución de software la cual utiliza un sistema de encaminamiento de tal manera que las rutas añadidas por el sistema se eliminan de la tabla de encaminamiento y son sustituidas por una ruta para cada *socket*, siendo inequívoca la ruta para una cierta dirección IP de destino.

La solución comprende una dirección IP de destino dedicada para cada terminal. Esta opción se puede implementar, por ejemplo, instalando varias tarjetas de red en el servidor 148 y asignando una dirección IP pública dedicada a cada tarjeta, siendo diferente evidentemente la dirección para cada tarjeta. Alternativamente, el ISP en cuya red está el servidor 150 define alias de direcciones IP públicas para la dirección IP pública del servidor en su sistema de encaminamiento. Los alias se encaminan a la única dirección pública de servidor 150. De este modo, el servidor 148, 150 tiene varias direcciones IP públicas en ambos casos.

El software de pruebas 500 que se ejecuta sobre el ordenador anfitrión 102 selecciona una de las direcciones públicas del servidor para cada terminal. Cuando se abre una conexión, el software de pruebas 500 puede eliminar las rutas comunes que aparecen en la tabla de encaminamiento 506 y fijar una ruta que determine que los paquetes dirigidos a la dirección de destino tienen solamente una ruta fuera del ordenador anfitrión 102. Esta ruta es en particular la conexión de datos del terminal con el cual se ha conectado la dirección IP de destino (esta conexión puede ser interna del software y no una conexión fuerte: se selecciona solamente una IP de destino para un terminal de manera que cada uno de ellos tiene una dirección de destino separada).

En la Figura 7, la referencia numérica 704 indica un ejemplo de una ruta inequívoca (conocida como ruta anfitrión). Si una dirección IP pública del servidor es 80.223.161.25 y se establece una conexión con la misma, el enmascaramiento produce el resultado que se indica por medio de la referencia numérica 706. Consecuentemente, se obtiene exactamente la misma dirección que antes del enmascaramiento. Si la dirección de destino del paquete se compara con la dirección de destino de la ruta después del enmascaramiento, se observará que son exactamente iguales, es decir, completamente congruentes, y consecuentemente, la ruta en cuestión es la mejor posible. A continuación la dirección

IP recibida por el terminal se fija como la puerta de acceso de la ruta, y los paquetes transmitidos a esta dirección IP del servidor son guiados de forma inevitable hacia el mismo y único terminal/*socket*.

Si se abren más conexiones y sobre ellas se realiza el mismo procedimiento, esta situación resultará en una tabla de encaminamiento 506 en la que las rutas de salida incluyen solamente una ruta posible para cada dirección IP del servidor, y consecuentemente, todas las conexiones permanecen separadas a través de la interfaz aérea.

En la Figura 7, la referencia numérica 708 indica un ejemplo en el que se han abierto dos conexiones con direcciones IP 10.105.136.163 y 10.105.146.249 y se ha fijado para ambas una dirección IP pública diferente del servidor. Las dos direcciones IP públicas del servidor son 80.223.161.25 y 80.223.160.29.

De este modo, el ordenador anfitrión 102 se puede configurar para establecer dinámicamente una ruta inequívoca dedicada para cada conexión de datos definiendo un *socket*, una máscara de red y una puerta de acceso dedicados para cada dirección IP diferente de la tabla de encaminamiento.

Si el software 500 de pruebas desea transferir archivos de prueba para averiguar la capacidad de las interfaces aéreas, en primer lugar establece una conexión TCP/IP con la primera dirección y a continuación con la segunda dirección, y después de que las conexiones estén abiertas, comienza a transferir un archivo (este ejemplo trata del protocolo FTP aunque otros protocolos funcionan también de la misma manera) a través de ambas conexiones (es decir, transfiere dos archivos, es decir, un archivo a través de cada conexión). A continuación, las rutas fijadas controlan los paquetes hacia los *sockets* correctos en ambas direcciones.

Si, por ejemplo, dos terminales prueban las redes del mismo operador utilizando la misma técnica, en la práctica los flujos de datos se unen inmediatamente después de la interfaz aérea (viajan a través de los mismos encaminadores o de otra infraestructura de red similar), aunque como después de esto la situación es exactamente la misma para ambas conexiones, la única diferencia es creada en la interfaz aérea, cuya capacidad se iba a medir en primer lugar. En las pruebas de las redes de operadores diferentes, los flujos de datos no se unen hasta que están en Internet 146, aunque en la práctica la estructura troncal de la red de radiocomunicaciones de operadores diferentes tiene una capacidad tan buena que los flujos de datos no influyen por lo menos significativamente en ninguna conexión como para reducir sustancialmente la fiabilidad de los resultados de las mediciones. De este modo, el aparato de pruebas 100 puede probar en varias conexiones de datos simultáneas 106, 108, 110, 112, 114, 116 desde el mismo ordenador anfitrión 102 sin que las conexiones de datos interfieran entre ellas y sin necesidad de más de un servidor (también se pueden usar varios servidores separados).

A continuación, haciendo referencia a la Figura 6 se describirá un método de realización de pruebas en conexiones de redes de radio. El método comienza en 600 cuando se activa el equipo necesario y se da inicio a la prueba.

En primer lugar en 602, se establecen conexiones de datos simultáneas según el protocolo TCP/IP o el protocolo UDP/IP usando terminales de redes de radio desde el ordenador anfitrión a por lo menos un servidor conectado a la red de radio. Esta opción se implementa estableciendo, en 604, cada conexión de datos desde el ordenador anfitrión a una dirección IP pública mutuamente diferente del servidor y estableciendo dinámicamente una ruta inequívoca dedicada para cada conexión de datos en 606, con lo cual las conexiones de datos con direcciones IP diferentes viajan a lo largo de rutas diferentes a través de terminales diferentes y de sus interfaces aéreas. Después de esto en 608, se puede medir por separado cada conexión de datos establecida. La prueba continúa hasta que se desea finalizar las mismas o se han realizado las pruebas predeterminadas, después de lo cual el método finaliza en 610.

En una realización, en 606 se establece dinámicamente una ruta inequívoca dedicada para cada conexión de datos determinando un *socket*, una máscara de red y una puerta de acceso dedicados para cada dirección IP diferente de la tabla de encaminamiento.

En una realización, las conexiones de datos se establecen como conexiones de marcación en 602.

En una realización, las conexiones de datos a establecer por el terminal incluyen por lo menos una de las siguientes: conexiones de datos de un operador implementadas mediante la misma técnica de transferencia de datos, conexiones de datos de un operador implementadas mediante técnicas diferentes de transferencia de datos, conexiones de datos de operadores diferentes implementadas mediante las mismas técnicas de transferencia de datos, conexiones de datos de operadores diferentes implementadas mediante técnicas diferentes de transferencia de datos.

El aparato de pruebas 100 antes descrito se puede utilizar para implementar el método, aunque también puede resultar adecuado otro tipo de aparatos para llevar el método a la práctica. El método también se puede modificar utilizando realizaciones antes descritas en conexión con el aparato de pruebas 100.

El método se puede implementar como un producto de programa de ordenador el cual se instala en un ordenador anfitrión y el cual codifica un proceso informático para probar en conexiones de datos de redes de radio. El proceso informático referido es similar al método antes descrito. El producto de programa de ordenador se puede almacenar en un soporte de distribución de programas de ordenador. El soporte de distribución de programas de ordenador es legible por el ordenador anfitrión. El soporte de distribución puede ser cualquier soporte de la técnica anterior para distribuir un programa de ordenador desde el fabricante/vendedor al usuario final. Por ejemplo, el soporte de distribución puede

ser un soporte legible por un dispositivo de procesado de datos, un soporte de almacenamiento de programas o un soporte de almacenamiento, una memoria legible por un dispositivo de procesado de datos o un paquete de distribución de software, o una señal inteligible por un dispositivo de procesado de datos, una señal de telecomunicaciones o un paquete de software comprimido.

Aun cuando la invención se ha descrito anteriormente haciendo referencia al ejemplo según los dibujos adjuntos, es evidente que la invención no se limita al mismo, sino que se puede modificar de muchas maneras dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de pruebas (100) para conexiones de datos de redes de radio el cual comprende:

por lo menos dos terminales (118, 120) de redes de radio (134), y

un ordenador anfitrión (102), el cual está configurado para establecer, por medio de los terminales (118, 120), conexiones de datos simultáneas (106, 108) según el protocolo TCP/IP Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet o el protocolo UDP/IP Protocolo de Datagrama de Usuario/Protocolo de Internet con por lo menos un servidor (148) conectado a la red de radio (134) y para medir por separado cada conexión de datos establecida (106, 108),

caracterizado porque el ordenador anfitrión (102) está configurado para establecer cada conexión de datos (106, 108) con una dirección IP Protocolo de Internet pública diferente del servidor y para establecer dinámicamente una ruta inequívoca dedicada para cada conexión de datos (106, 108), con lo cual las conexiones de datos (106, 108) a diferentes direcciones IP viajan a lo largo de rutas diferentes a través de terminales diferentes (118, 120) y sus interfaces aéreas.

2. Aparato de pruebas según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el ordenador anfitrión (102) está configurado para establecer dinámicamente una ruta inequívoca dedicada para cada conexión de datos (106, 108) definiendo un *socket*, una máscara de red y una puerta de acceso dedicados para cada dirección IP diferente de una tabla de encaminamiento.

3. Aparato de pruebas según las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el ordenador anfitrión (102) está configurado para establecer las conexiones de datos (106, 108) como conexiones de marcación.

4. Aparato de pruebas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las conexiones de datos (106, 108) establecidas por el terminal (118, 120) comprenden por lo menos una de las siguientes: conexiones de datos de un operador implementadas mediante la misma técnica de transferencia de datos, conexiones de datos de un operador implementadas mediante técnicas diferentes de transferencia de datos, conexiones de datos de operadores diferentes implementadas mediante las mismas técnicas de transferencia de datos, conexiones de datos de operadores diferentes implementadas mediante técnicas diferentes de transferencia de datos.

5. Método para probar conexiones de datos de redes de radio, que comprende:

establecimiento (602), por medio de terminales de redes de radio comprendidos en un aparato de pruebas, conexiones de datos simultáneas según el protocolo TCP/IP Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet o el protocolo UDP/IP Protocolo de Datagrama de Usuario/Protocolo de Internet desde un ordenador anfitrión, comprendido en el aparato de pruebas a por lo menos un servidor conectado a la red de radio;

y medición (608) por separado, mediante el ordenador anfitrión, de cada conexión de datos establecida;

caracterizado porque

se establece (604) cada conexión de datos desde el ordenador anfitrión a una dirección IP Protocolo de Internet pública diferente del servidor; y

se establece dinámicamente (606) una ruta inequívoca dedicada para cada conexión de datos, con lo cual las conexiones de datos a diferentes direcciones IP viajan a lo largo de rutas diferentes a través de terminales diferentes y sus interfaces aéreas.

6. Método según la reivindicación 5, **caracterizado** porque se establece dinámicamente (606) una ruta inequívoca dedicada para cada conexión de datos definiendo un *socket*, una máscara de red y una puerta de acceso dedicados para cada dirección IP separada de una tabla de encaminamiento.

7. Método según las reivindicaciones 5 ó 6, **caracterizado** porque se establecen (602) las conexiones de datos como conexiones de marcación.

8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5 a 7, **caracterizado** porque las conexiones de datos establecidas por el terminal comprenden por lo menos una de las siguientes: conexiones de datos de un operador implementadas mediante la misma técnica de transferencia de datos, conexiones de datos de un operador implementadas mediante técnicas diferentes de transferencia de datos, conexiones de datos de operadores diferentes implementadas mediante las mismas técnicas de transferencia de datos, conexiones de datos de operadores diferentes implementadas mediante técnicas diferentes de transferencia de datos.

9. Producto de programa de ordenador, el cual codifica un software de ordenador, que, cuando se instala en un ordenador anfitrión, proporciona al ordenador anfitrión

medios de programa anfitrión para establecer, utilizando terminales de redes de radio, conexiones de datos simultáneas según el protocolo TCP/IP Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet o el protocolo UDP/IP Protocolo de Datagrama de Usuario/Protocolo de Internet con por lo menos un servidor conectado a la red de datos, y

medios de programa de medición para medir por separado cada conexión de datos establecida,

caracterizado porque los medios de programa de anfitrión están configurados para establecer cada conexión de datos con una dirección IP protocolo de Internet pública diferente del servidor y para establecer dinámicamente una ruta inequívoca dedicada para cada conexión de datos, con lo cual las conexiones de datos a direcciones IP diferentes viajan a lo largo de rutas diferentes a través de terminales diferentes de redes de radio y sus interfaces.

10. Producto de programa de ordenador según la reivindicación 9, **caracterizado** porque los medios de programa anfitrión están configurados para establecer dinámicamente una ruta inequívoca dedicada para cada conexión de datos definiendo un *socket*, una máscara de red y una puerta de acceso dedicados para cada dirección IP diferente de una tabla de encaminamiento.

11. Producto de programa de ordenador según las reivindicaciones 9 ó 10, **caracterizado** porque los medios de programa anfitrión están configurados para establecer las conexiones de datos como conexiones de marcación.

12. Producto de programa de ordenador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 9 a 11, **caracterizado** porque las conexiones de datos establecidas por el terminal comprenden por lo menos una de las siguientes: conexiones de datos de un operador implementadas mediante la misma técnica de transferencia de datos, conexiones de datos de un operador implementadas mediante técnicas diferentes de transferencia de datos, conexiones de datos de operadores diferentes implementadas mediante las mismas técnicas de transferencia de datos, conexiones de datos de operadores diferentes implementadas mediante técnicas diferentes de transferencia de datos.

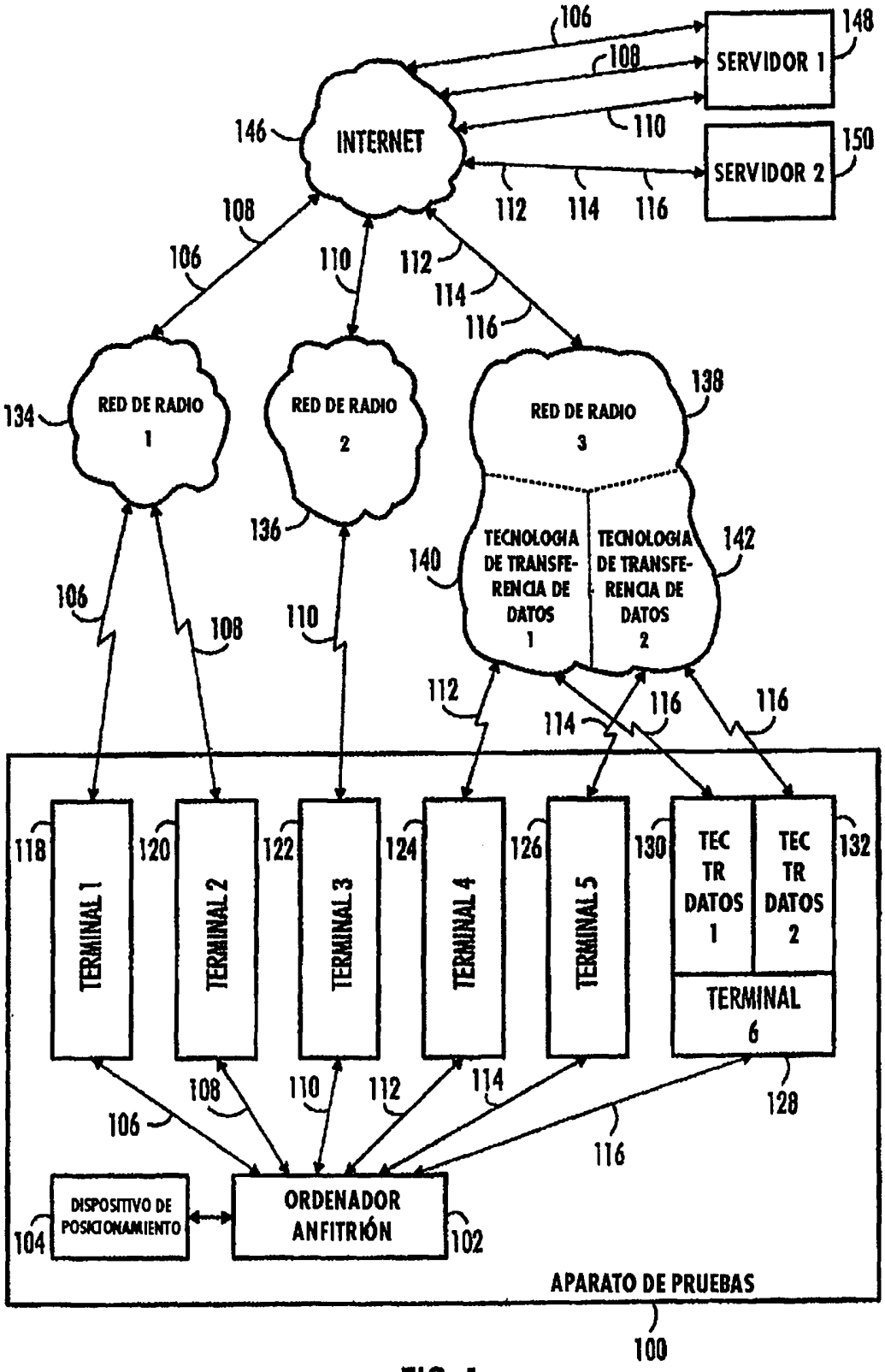
106
108
110
112
114
116
SERVIDOR 1
148
SERVIDOR 2
150
INTERNET
146
RED DE RADIO 1
134
RED DE RADIO 2
136
RED DE RADIO 3
138
TECNOLOGIA DE TRANSFERENCIA DE DATOS 1
TECNOLOGIA DE TRANSFERENCIA DE DATOS 2
140
142
TERMINAL 1
118
TERMINAL 2
120
TERMINAL 3
122
TERMINAL 4
124
TERMINAL 5
126
TEC TR DATOS 1
TEC TR DATOS 2
130
132
TERMINAL 6
128
DISPOSITIVO DE POSICIONAMIENTO
104
ORDENADOR ANFITRIÓN
102
APARATO DE PRUEBAS
100

FIG. 1

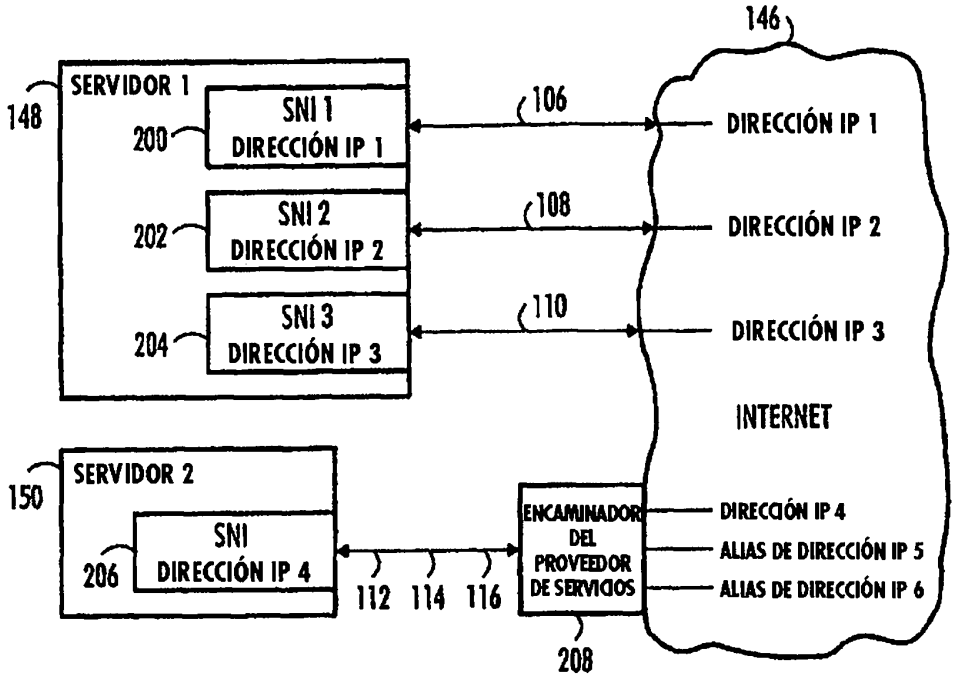
146
SERVIDOR 1
148
SNI 1
DIRECCIÓN IP 1
200
106
DIRECCIÓN IP 1
SNI 2
DIRECCIÓN IP 2
202
108
DIRECCIÓN IP 2
SNI 3
DIRECCIÓN IP 3
204
110
DIRECCIÓN IP 3
INTERNET
SERVIDOR 2
150
SNI
DIRECCIÓN IP 4
206
112 114 116
ENCAMINADOR DEL PROVEEDOR DE SERVICIOS
208
DIRECCIÓN IP 4
ALIAS DE DIRECCIÓN IP 5
ALIAS DE DIRECCIÓN IP 6

FIG. 2

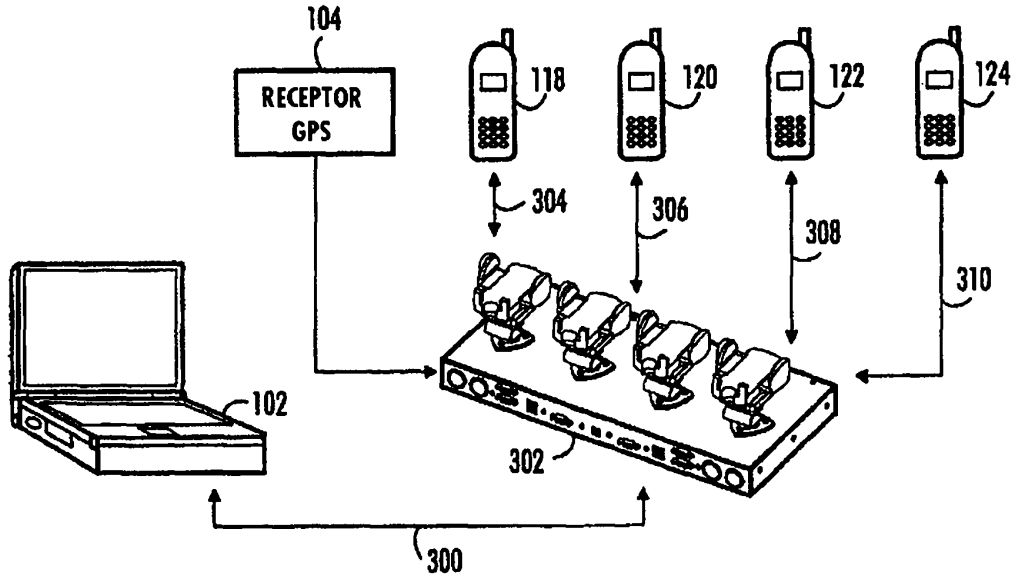
104
RECEPTOR GPS
118
120
122
124
304
306
308
310
102
302
300

FIG. 3

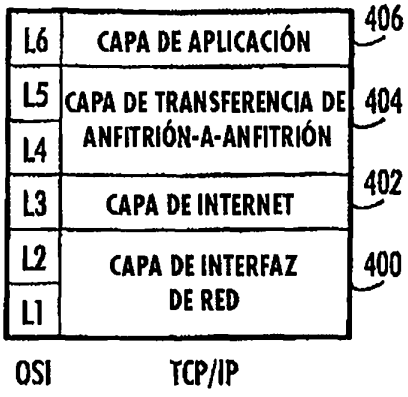

FIG. 4

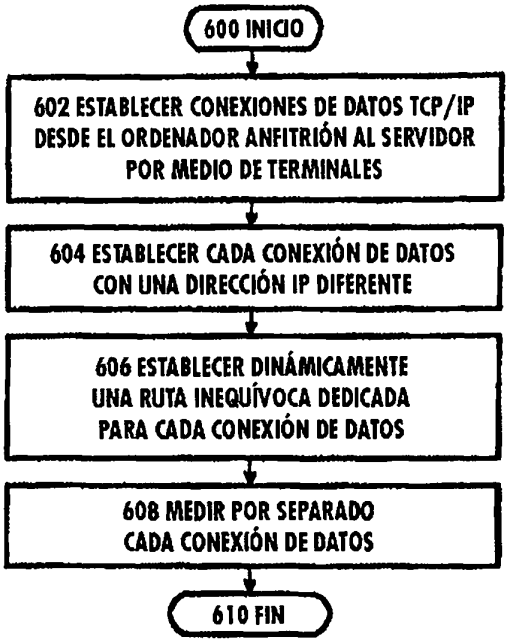

FIG. 6

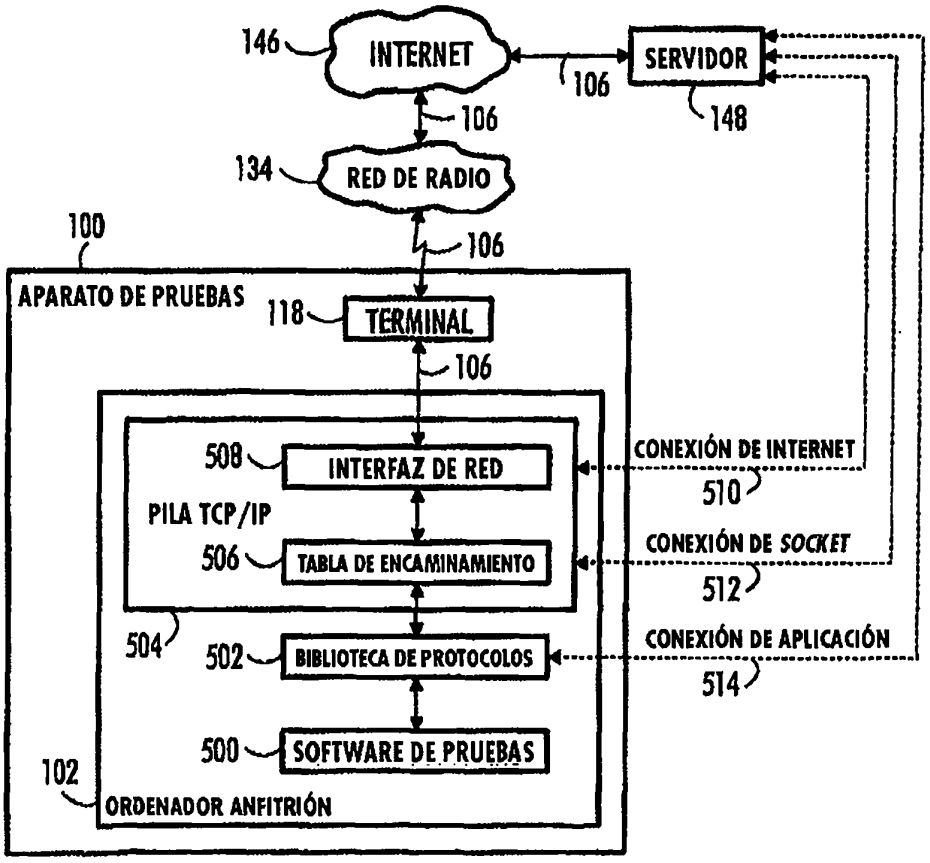

FIG. 5

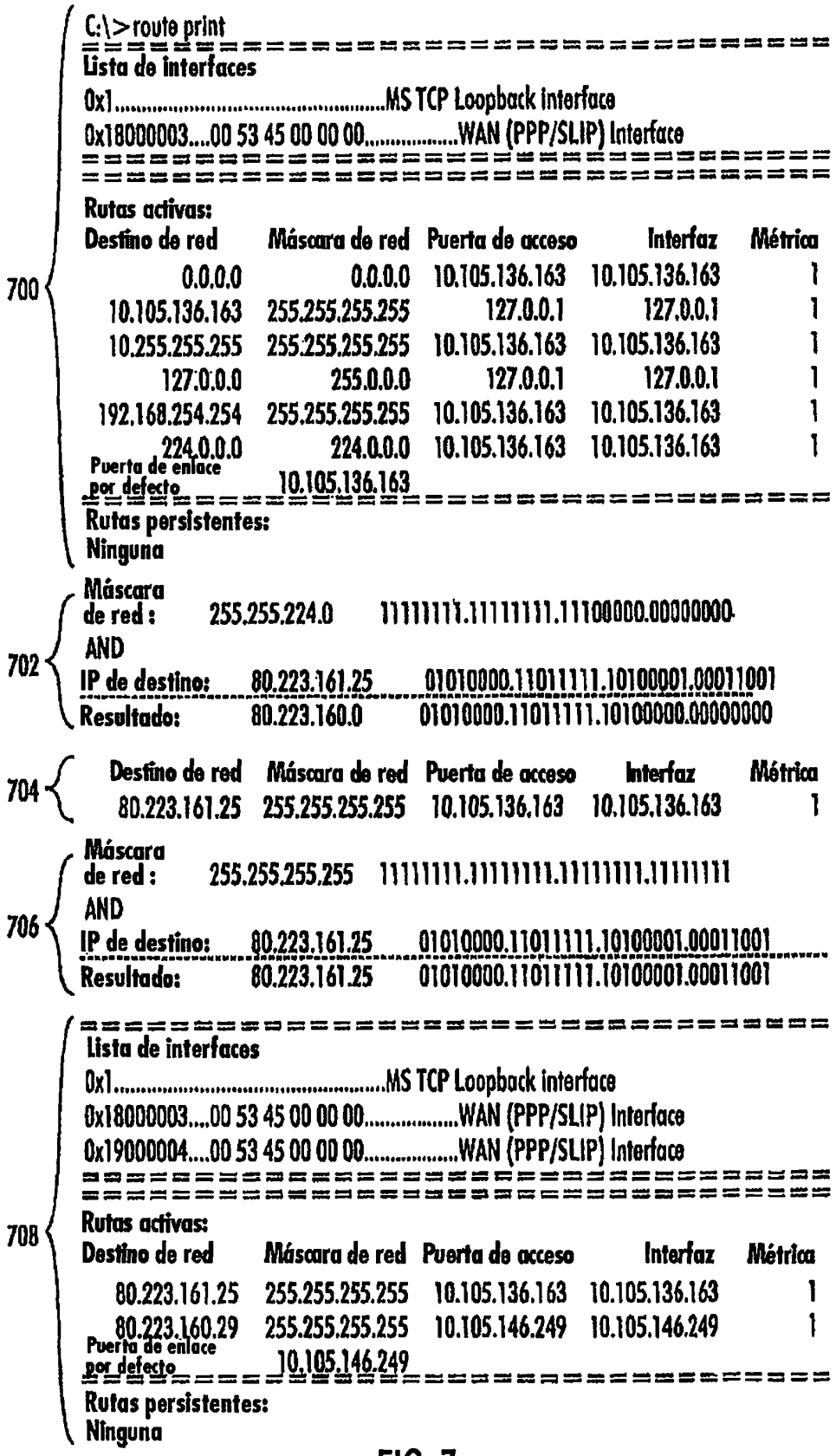
C:\>route print
Lista de interfaces
0x1.....MS TCP Loopback interface
0x18000003....00 53 45 00 00 00.....WAN (PPP/SLIP) Interface
Rutas activas:
Destino de red Máscara de red Puerta de acceso Interfaz Métrica
0.0.0.0 0.0.0.0 10.105.136.163 10.105.136.163 1
10.105.136.163 255.255.255.255 127.0.0.1 127.0.0.1 1
10.255.255.255 255.255.255.255 10.105.136.163 10.105.136.163 1
127.0.0.0 255.0.0.0 127.0.0.1 127.0.0.1 1
192.168.254.254 255.255.255.255 10.105.136.163 10.105.136.163 1
224.0.0.0 224.0.0.0 10.105.136.163 10.105.136.163 1
Puerta de enlace por defecto 10.105.136.163
Rutas persistentes:
Ninguna
700
Máscara de red : 255.255.224.0 11111111.11111111.11100000.00000000
AND
IP de destino: 80.223.161.25 01010000.11011111.10100001.00011001
Resultado: 80.223.160.0 01010000.11011111.10100000.00000000
702
Destino de red Máscara de red Puerta de acceso Interfaz Métrica
80.223.161.25 255.255.255.255 10.105.136.163 10.105.136.163 1
704
Máscara de red : 255.255.255.255 11111111.11111111.11111111.11111111
AND
IP de destino: 80.223.161.25 01010000.11011111.10100001.00011001
Resultado: 80.223.161.25 01010000.11011111.10100001.00011001
706
Lista de interfaces
0x1.....MS TCP Loopback interface
0x18000003....00 53 45 00 00 00.....WAN (PPP/SLIP) Interface
0x19000004....00 53 45 00 00 00.....WAN (PPP/SLIP) Interface
Rutas activas:
Destino de red Máscara de red Puerta de acceso Interfaz Métrica
80.223.161.25 255.255.255.255 10.105.136.163 10.105.136.163 1
80.223.160.29 255.255.255.255 10.105.146.249 10.105.146.249 1
Puerta de enlace por defecto 10.105.146.249
Rutas persistentes:
Ninguna
708

FIG. 7