

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 643**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/26** (2006.01)

**H04L 12/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2012** **E 12165491 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015** **EP 2521318**

54 Título: **Determinación de la capacidad de transmisión en redes de datos**

30 Prioridad:

**06.05.2011 DE 102011100793**

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

**07.08.2015**

73 Titular/es:

**VODAFONE HOLDING GMBH (100.0%)**

**Mannesmannufer 2**

**40213 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**HENSCHER, JENS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 542 643 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Determinación de la capacidad de transmisión en redes de datos

**Campo de la invención**

La invención se refiere a un nodo de red para la determinación de la capacidad de transmisión en líneas de datos bidireccionales en una red de datos, así como un sistema y procedimiento correspondientes.

**Antecedentes de la invención**

Internet hoy pone a disposición una multiplicidad de aplicaciones para el usuario, por ejemplo, para escuchar música, para ver un vídeo, para llamar y representar páginas web o para operar en el comercio electrónico. Cada una de estas aplicaciones diferentes utiliza las conexiones de internet diferentemente y la capacidad necesaria de la conexión de internet, como el ancho de banda puesto a disposición para la transmisión de datos, depende de las exigencias de la aplicación y los deseos del usuario.

Para poder comparar las tasa de transmisión de datos instantánea (o tasa de datos) de una conexión de internet con los datos de los operadores y para poder constatar o analizar eventualmente los problemas de la transmisión de datos, en el mercado están disponibles los así denominados medidores de velocidad (medidores de velocidad de ancho de banda de internet) como instrumentos de medida. La tasa de datos a medir (cantidad de datos por unidad de tiempo) también se designa con frecuencia como ancho de banda de la conexión de internet. Estos medidores de velocidad son en parte aparatos externos para la conexión a un sistema informático, por ejemplo, un ordenador personal (PC) conectado a internet mediante una conexión de datos apropiada, sobre el que funciona un programa de medición correspondiente (software de test). Por otro lado, los medidores de velocidad se pueden realizar como software de test que se carga a través de un medio apropiado (por ejemplo de un CD o de una memoria de datos) en el ordenador conectado a internet y desde allí se ejecuta.

Alternativamente a los soportes de datos, un software de test semejante también se puede cargar a través de internet en el ordenador correspondiente para la ejecución.

El documento 2006/0031469 A1 da a conocer un proceso de medición con las etapas siguientes: (a) transmisión de un flujo de datos de test a través de un canal de transmisión, y (b) medición de un indicador sobre la calidad del servicio para una aplicación de comunicación a tiempo real en base a la transmisión; el uso de este proceso de medición en una consulta de una multiplicidad de canales de transmisión en el entorno de utilización de la aplicación de comunicación a tiempo real; una compilación de los datos del proceso de medición; la comparación del valor medido con un valor umbral, entrega de una representación sobre el cumplimiento o no cumplimiento del valor umbral; y entrega de un informe de tendencias en base a estos datos, controlándose la aplicación de comunicación a tiempo real en referencia al valor umbral. Esta solución se puede seleccionar para aplicaciones de VoIP, aplicaciones de videoconferencia o aplicaciones de reconocimiento de voz. Por ejemplo, la medición puede comprender un indicador de calidad de voz para una aplicación de VoIP.

El documento US2002/0167936 A1 da a conocer un esquema de test de calidad para el listado del nivel de servicio de conversaciones telefónicas específicas para una red de VoIP. Las sondas de medición están distribuidas sobre los límites de una red de VoIP. Cada sonda de medición es capaz de ubicar conversaciones con diferentes niveles de servicio respecto a otras sondas de medición sobre la red de VoIP y medir la calidad de la conversación usando un algoritmo de medición, tal como PAMS o PSQM. Los resultados de la medición se acumulan en una base detallada para obtener informaciones sobre la calidad de las conversaciones telefónicas en una red de VoIP. La información se compara en este caso con un valor umbral a fin de comparar el rendimiento medido con un nivel de servicio acordado garantizado.

Según se ve en el artículo de J. Jongerius "Broadband Speed Tester Benchmarks", <http://www.myspeed.com/whitepapers/benchmarks.html>, Visualware, 04/05/2005, diferentes medidores de velocidad proporcionan resultados muy diferentes y parcialmente no reproducibles para la tasa de datos disponible realmente (ancho de banda) de la conexión de ancho de banda de internet, que está realizada como módem de cable con una velocidad de descarga conocida de 4,23 Mbps para la descarga (download) de datos de una fuente de datos y una velocidad de carga de 370 kbps para la carga (upload) de datos hacia el receptor de datos. Las causas para resultados variables de la medición de la tasa de datos se pueden encontrar en este caso, por ejemplo, en la exactitud de la medición del tiempo del arranque y tiempos finales de la descarga / carga, así como en el tener en cuenta / no tener en cuenta una subutilización en las tasas de datos disponibles máximas al comienzo de la carga / descarga.

El documento US 2009/0113045 da a conocer un sistema de test de capacidad para módems DSL. En este caso está previsto realizar un test de velocidad de la línea en la descarga, en la carga o en ambas direcciones. No obstante, no está expuesto más detalladamente bajo qué condiciones se deben realizar los tests mencionados.

Pero al tener en cuenta los efectos anteriores, los medidores de velocidad disponibles en el mercado (o medidores de velocidad del ancho de banda de internet) no conducen a resultados realistas, dado que estos medidores de

velocidad dejan desatendidos los efectos de un tráfico de datos paralelo opuesto en conexiones bidireccionales en la tasa de datos.

### Resumen de la invención

Por ello un objetivo de la invención es proporcionar un medio con el que se pueda determinar de forma segura la capacidad de transmisión de conexiones de datos bidireccionales en redes de datos.

Este objetivo se consigue mediante un nodo de red, preferentemente un servidor o un router, para una red de datos con varios nodos de red, que comprende un programa informático de medición instalado en el nodo de red, previsto para la determinación de la capacidad de transmisión en la red de datos mediante una determinación dinámica de una tasa de datos disponible en una conexión de datos bidireccional hacia un segundo nodo de red, caracterizado porque el programa informático de medición está configurado de modo que está previsto al menos para una descarga de al menos un primer fichero de referencia con un primer tamaño de referencia desde el segundo nodo de red, con un primer instante como punto inicial de la descarga y un segundo instante como punto final de la descarga, y para una carga de al menos un segundo fichero de referencia con un segundo tamaño de referencia hacia el segundo nodo de red entre el primer y segundo instante de forma simultánea a la descarga del primer fichero de referencia, y está previsto al menos para determinar la tasa de datos disponible para la descarga a partir del intervalo de tiempo entre el primer y segundo instante y el tamaño de referencia del primer fichero de referencia.

En este caso la expresión "nodo de red" designa un aparato que está conectado con una red de datos, por ejemplo, una red de ordenadores, una red de servidor y cliente o internet, o es parte de esta red de datos. Los nodos de red son en este caso puntos a los que están conectadas distintas partes de una red de datos o distintas redes de datos. Por ello la comunicación circula a través de los nodos de red entre las partes conectadas de la o de las redes de datos. Un nodo de red, en particular el primer y segundo nodo de red, puede estar realizado en este caso, por ejemplo, como router, servidor o dispositivo de acceso integrado. Los nodos de red pueden ser direccionables y gestionar mediante un sistema de gestión de red. El nodo de red según la presente invención también comprende un software, entre otros el programa informático de medición. El programa informático de medición es por ejemplo un programa basado en Linux. El programa informático de medición se puede basar en Ubuntu Linux, lo que posibilita una utilización sencilla de Linux. Con Ubuntu se puede crear una red operacional a instalar fácilmente y manejar sencillamente con un software adaptado entre sí. En este caso para cada tarea se pone a disposición exactamente un programa. El programa informático de medición se puede instalar, por ejemplo, online en los nodos de red. Alternativamente se puede cargar, por ejemplo, a través de un soporte de datos externo, como por ejemplo una memoria USB, en aparatos como los nodos de red. El programa informático de medición también puede medir y valorar, adicionalmente a la determinación de la capacidad de transmisión, todavía otras magnitudes relevantes para la transmisión de datos. Tales magnitudes son, por ejemplo, tiempo de Ping, tiempo de consulta del DNS, índice de jitter y pérdida de paquetes del RTP de conexiones de VoIP pasivas y activas y la capacidad del servidor web. Los resultados obtenidos con el programa informático de medición se pueden transferir a lugares seleccionados correspondientemente en la red de datos después de la determinación.

Las redes de datos son en este caso dispositivos con los que se establecen conexiones de datos entre aparatos, por ejemplo nodos de red. Las redes de datos son, por ejemplo, redes locales (LAN) o redes globales (Global Area Network) como internet. Según la estructura de suministro se diferencian entre sí redes front-end-back-bone y back-end, los terminales o redes front-end o sistemas back-end, como por ejemplo servidor y host, y se conectan con otras redes o sistemas. Las conexiones de datos en la red de datos pueden estar realizadas a través de cables de datos o a través de conexiones de datos inalámbricas.

La capacidad de transmisión designa aquí la cantidad de datos que se puede transmitir por unidad de tiempo a través de la conexión de datos (línea de datos) desde un nodo de red hacia otro nodo de red. Una conexión de datos bidireccional permite la transmisión de datos en ambas direcciones de la conexión de datos, es decir, por ejemplo desde un primer hacia un segundo nodo de red, así como desde el segundo al primer nodo de red.

La descarga designa en este caso la transmisión de datos desde fuera (por ejemplo, desde el segundo nodo de red) al nodo de red. La descarga es lo opuesto a la carga, que designa la transmisión de datos (flujo de datos) en la dirección inversa, es decir desde el nodo de red hacia fuera (por ejemplo hacia el segundo nodo). En una forma de realización la descarga se realiza según el protocolo HTTP y/o la carga se realiza según el protocolo FTP. El protocolo HTTP es el protocolo para la transmisión de datos a través de una red como "World Wide Web". El protocolo FTP (File Transfer Protocol) es un protocolo de red específico para la transmisión de ficheros a través de redes IP. El protocolo FTP usa en este caso para el control y transmisión de datos cada vez conexiones separadas.

El término "fichero de referencia" designa un fichero que comprende una cantidad determinada exactamente de datos (tamaño de fichero). Este tamaño de fichero determinado exactamente se designa en la presente invención como tamaño de referencia. El conocimiento exacto del tamaño de referencia de los ficheros de referencia, en particular del primer al cuarto tamaño de referencia del primer al cuarto fichero de referencia, es una condición previa para una determinación de la capacidad de transmisión, dado que a partir de la señal medida del punto inicial y final de la transmisión de datos para los ficheros de referencia se determina el intervalo de tiempo para la transmisión de

datos de los ficheros de referencia y mediante los tamaños de referencia conocidos se convierte en una tasa de transmisión de datos como la tasa de datos disponible realmente.

Con el nodo de red según la presente invención se proporciona un medio con el que se puede determinar de forma fiable la capacidad de transmisión de las conexiones de datos bidireccionales en las redes de datos. En particular la determinación según la invención de la capacidad de transmisión conduce, al contrario a los medidores de velocidad adquiribles en el mercado, a resultados realistas, dado que según la invención se tienen en cuenta los efectos de un tráfico de datos paralelo opuesto en conexiones de datos bidireccionales sobre la tasa de datos. El segundo fichero de referencia representa en este caso una perturbación en el funcionamiento de carga, cuya carga según el ancho de banda de la conexión de datos puede tener una influencia negativa sobre la tasa de datos disponible para la descarga de un fichero. Debido al ancho de banda presente teóricamente de la conexión de datos y el tamaño conocido del primer fichero de referencia se podría esperar de forma teórica una tasa de datos determinada. Se ha mostrado que la tasa de datos disponible realmente en la descarga es menor que la tasa de datos esperada teóricamente, siempre y cuando en paralelo a la descarga se carga un segundo fichero a través de esta conexión de datos hacia un segundo nodo de red. Para configurar de forma fiable estos resultados, el fichero a cargar posee igualmente un segundo tamaño de referencia determinado como segundo fichero de referencia, para que la perturbación del proceso de la descarga del primer fichero de referencia se determine, sea comparable y reproducible. Este tipo de determinación de la capacidad de transmisión a través de la conexión de datos bidireccional representa una medición activa de la capacidad, dado que aquí al contrario de los aparatos adquiribles en el mercado para la medición de la capacidad de transmisión de datos se arranca de forma activa un tráfico de datos bidireccional. Dado que este tráfico de datos activo está definido por los tamaños de referencia conocidos de los ficheros de referencia transmitidos, se puede determinar la capacidad de transmisión de datos exacta para un funcionamiento realista de al menos el o algunas conexiones de datos en la red de datos. Con la medición realista de la capacidad de transmisión de una conexión de datos entre dos nodos se puede localizar la causa de error (o el problema) en la red de datos para una transmisión de datos lenta determinada en el cliente final. Por ejemplo, se puede comprobar si la transmisión de datos lenta hacia el cliente final se provoca por una capacidad de transmisión demasiado baja en la red de datos o quizás por un problema en el ordenador del cliente final. Por ejemplo, un virus en el ordenador del cliente puede provocar una transmisión de datos lenta, por la que con frecuencia se culpa erróneamente a los operadores de red. Entonces, mediante la determinación realizada de la capacidad de transmisión en la red de datos se le puede indicar por ejemplo al cliente final que el problema de transmisión sólo se puede resolver localmente en su ordenador. Además, con la determinación según la invención de la capacidad de transmisión se pueden supervisar las propiedades de la red de datos y mejorarlas eventualmente en caso de necesidad. La determinación de la capacidad de transmisión se puede comenzar, por un lado, de forma activa por una acción o comenzar de forma indirecta debido a una acción o se puede comenzar de forma automática tras el transcurso de un tiempo determinado.

En este caso para una determinación exacta de la tasa de datos disponible es ventajoso un primer tamaño de referencia de 10 MB o más. En una forma de realización, el primer tamaño de referencia es de más de 30 MB, preferentemente más de 50 MB, especialmente preferiblemente 100 MB.

En otra forma de realización el programa informático de medición está configurado de modo que está previsto adicionalmente para una carga de al menos un tercer fichero de referencia con un tercer tamaño de referencia hacia el segundo nodo de red, con un tercer instante como punto inicial de la carga y un cuarto instante como punto final de la carga, y para una descarga de al menos un cuarto fichero de referencia con un cuarto tamaño de referencia desde el segundo nodo de red entre el tercer y cuarto instante de forma simultánea a la carga del tercer fichero de referencia, y está previsto al menos para determinar la tasa de datos disponible para la carga a partir del intervalo del tiempo entre el tercer y cuarto instante y el tamaño de referencia del tercer fichero de referencia. Con ello adicionalmente a la tasa de datos realista para una descarga también se determina la tasa de datos disponible realista para una carga de un fichero, de modo que existen datos realistas para las dos direcciones de transmisión de datos sobre la tasa de datos disponible para un usuario. En este sentido se determina la calidad de la conexión de datos entre dos nodos de red para las dos direcciones.

En este caso para una determinación exacta de la tasa de datos disponible es más ventajoso un tercer tamaño de referencia de 1 MB o más. En una forma de realización, el tercer tamaño de referencia es de más de 1 MB, preferentemente más de 2 MB, especialmente preferiblemente 3 MB.

El primer al cuarto fichero de referencia pueden estar almacenados en todos los nodos de red en la red de datos para el uso por el programa informático de medición o estar almacenados junto con el programa informático de medición en el nodo de red en el que está instalado el programa informático de medición. En este caso los ficheros de referencia correspondientes se transmiten para la descarga antes del comienzo de la determinación de la capacidad de transmisión hacia el segundo nodo de red, para descargarse luego durante la ejecución del programa informático de medición desde éste hacia el primer nodo de red.

En otra forma de realización, la instalación del programa informático de medición está configurada de modo que el programa informático de medición se comienza y ejecuta de fondo en respuesta a una interacción de un terminal de un usuario conectado con el nodo de red para la determinación dinámica de la tasa de datos disponible entre el primer y segundo nodo de red. Mediante el acoplamiento de la determinación de la capacidad de transmisión a una

acción del usuario se garantiza que esta determinación tenga lugar para un estado / instante determinado durante el uso de la red de datos por parte del usuario. Por consiguiente las magnitudes determinadas son realistas para el modo de uso correspondiente de la red de datos por parte del usuario. El término "terminal" designa aquí un aparato conectado al nodo de red en el entorno del usuario, por ejemplo, un PC doméstico o un teléfono móvil del usuario.

En una forma de realización, el programa informático de medición está configurado de modo que la determinación de la capacidad de transmisión se efectúa durante un tráfico de datos adicional que tiene lugar en la conexión de datos bidireccional. Como tráfico de datos se designa en este caso una transmisión de datos unidireccional o bidireccional a lo largo de la conexión de datos. En este caso este tráfico de datos se puede iniciar de forma extra, por ejemplo, por el nodo de red para esta determinación (tráfico de datos activo) o ser un tráfico de datos iniciado por el usuario o que se desarrolla precisamente por otros motivos (tráfico de datos pasivo) a través de esta conexión de datos. En el caso de un tráfico de datos activo se inicia, por ejemplo, una conversación telefónica simulada del nodo de red según la invención con finalidades de medición. Alternativamente la conexión de datos bidireccional se puede usar precisamente por los usuarios como conexión de VoIP (p. ej. una conversación telefónica como tráfico de datos pasivo o conexión de VoIP pasiva), mientras que de fondo a este uso se determina la tasa de datos disponible realmente a través de esta conexión mediante el programa informático de medición mientras que se desarrolla la conexión de VoIP. Para la ejecución del programa informático de medición durante un tráfico de datos no iniciado de forma extra por el nodo de red para la determinación, el nodo de red posee un medio de arranque para el programa informático de medición que lo arranca con un tráfico de datos constatado. Este medio de arranque también puede ser parte del programa informático de medición, de modo que éste examina, por ejemplo, de forma periódica la presencia de un tráfico de datos a través del nodo de red según la invención y en caso de tráfico de datos presente induce la determinación de la tasa de datos disponible. En el marco de la presente invención, el especialista es capaz de seleccionar un medio de arranque apropiado para el programa informático de medición.

Además, la invención se refiere a un sistema para la determinación de la capacidad de transmisión en una red de datos, que comprende al menos un primer y un segundo nodo de red, que están conectados entre sí mediante conexiones de datos bidireccionales, siendo al menos el primer nodo de red un nodo de red según la presente invención con un programa informático de medición instalado en él para la determinación dinámica de una tasa de datos disponible en la conexión bidireccional hacia el segundo nodo de red. En otra forma de realización, el segundo nodo de red también es un nodo de red según la presente invención con un programa informático de medición instalado en él para una determinación dinámica de la tasa de datos disponible en la conexión de datos bidireccional hacia el primer y/o hacia otro nodo de red.

En una forma de realización del sistema, al menos el primer nodo de red comprende medios apropiados para adaptar la configuración del primer y/o segundo nodo de red en respuesta a la tasa de datos determinada con el programa informático de medición para la conexión de datos, de modo que la tasa de datos disponible se aumenta, preferentemente la adaptación de la configuración consiste en una priorización apropiada de los datos a transmitir. Por ejemplo, el programa informático de medición puede efectuar una priorización de la transmisión de datos en el caso de varios ficheros a transmitir, de modo que los ficheros necesarios rápidamente se transmitan preferiblemente a través de la conexión de datos medida y los otros ficheros necesarios menos rápidamente se transmiten sólo más tarde en el caso de ancho de banda disponible suficientemente de nuevo. Así la cantidad de los datos a transmitir se puede adaptar a la tasa de datos disponible realmente. Alternativamente a ello los datos se podrían desviar mediante un conmutador controlado por el programa informático de medición a través de otro nodo de red hacia el nodo de red pretendido.

En otra forma de realización, el sistema comprende medios para el arranque automático del programa informático de medición sin interacción del usuario con uno de los nodos de red, de forma apropiada para una determinación continua de la tasa de datos disponible en la conexión bidireccional. Una determinación periódica de la capacidad de transmisión de una conexión de datos proporciona una imagen realista de la tasa de datos disponible durante un intervalo de tiempo determinado. Mediante esta imagen se puede reconocer, por ejemplo, una mejora necesaria de la red de datos en zonas determinadas y aplicarla correspondientemente, lo que aumenta la satisfacción del cliente. En una forma de realización del sistema, el segundo nodo de red también es un nodo de red según la invención.

La invención se refiere además a un procedimiento para la determinación de la capacidad de transmisión en redes de datos entre un primer nodo de red, que es un nodo de red según la presente invención, y un segundo nodo de red conectado con él a través de una conexión de datos bidireccional usando un programa informático de medición instalado en el primer nodo de red para una determinación dinámica de una tasa de datos disponible en la conexión de datos bidireccional caracterizado por la realización de las etapas siguientes:

- descarga de al menos un primer fichero de referencia con un primer tamaño de referencia desde el segundo nodo de red hacia el primer nodo de red, con un primer instante como punto inicial de la descarga y un segundo instante como punto final de la descarga,
- carga de al menos un segundo fichero de referencia con un segundo tamaño de referencia desde el primer nodo de red hacia el segundo nodo de red entre el primer y segundo instante de forma simultánea a la descarga del primer fichero de referencia, y

- determinación de la tasa de datos disponible para la descarga a partir del intervalo de tiempo entre el primer y segundo instante y el tamaño de referencia del primer fichero de referencia.

En una forma de realización del procedimiento, el programa informático de medición ejecuta adicionalmente las etapas siguientes:

- 5      - carga de al menos un tercer fichero de referencia con un tercer tamaño de referencia desde el primer nodo de red hacia el segundo nodo de red, con un tercer instante como punto inicial de la carga y un cuarto instante como punto final de la carga,
- 10     - descarga de al menos un cuarto fichero de referencia con un cuarto tamaño de referencia desde el segundo nodo de red hacia el primer nodo de red entre el tercer y cuarto instante de forma simultánea a la carga del tercer fichero de referencia, y
- determinación de la tasa de datos disponible para la carga a partir del intervalo de tiempo entre el tercer y cuarto instante y el tamaño de referencia del tercer fichero de referencia.

15      En otra forma de realización del procedimiento, las tasas de datos disponibles para la descarga y la carga se determinan de forma simultánea, en este caso el primer fichero de referencia se corresponde preferentemente con el cuarto fichero de referencia y/o el segundo fichero de referencia se corresponde con el tercer fichero de referencia. Mediante la determinación simultánea se obtienen resultados realistas para un funcionamiento normal de una red de datos, dado que durante el funcionamiento normal de las redes de datos es típica la carga y descarga simultáneas de los ficheros. En este caso el uso doble del primer y segundo fichero de referencia para la determinación de la capacidad de transmisión inversa ahorra espacio de almacenamiento en el nodo de red.

20      En otra forma de realización, el procedimiento comprende además una etapa de una adaptación de una configuración del primer y/o segundo nodo de red en respuesta a la tasa de datos determinada con el programa informático de medición, de modo que la tasa de datos disponible se aumenta, preferentemente la etapa de la adaptación de la configuración consiste en una priorización de los datos a transmitir.

25      En otra forma de realización, el procedimiento comprende además la etapa del arranque de un tráfico de datos adicional que tiene lugar a través del nodo de red (tráfico de datos activo) para la determinación paralela de la capacidad de transmisión en la conexión de datos bidireccional, o la constatación de un tráfico de datos que tiene lugar en la conexión bidireccional (tráfico de datos pasivo) a través del nodo de red y comprende el arranque iniciado de este modo del programa informático de medición para la determinación paralela de la capacidad de transmisión en la conexión de datos bidireccional. Para ello la tasa de datos presente realmente todavía se puede comprobar de forma más realista y emprender etapas correspondientes para la mejora de la conexión de datos debido a los resultados de medición obtenidos.

30      En otra forma de realización, el procedimiento comprende además una o varias etapas para la medición de uno o varios elementos del grupo tiempo de Ping, tiempo de consulta del DNS, índice de jitter y pérdida de paquetes del RTP de conexiones de VoIP pasivas y activas y la capacidad del servidor web. Estos elementos se pueden determinar con tráfico de datos activo o pasivo o sin tráfico de datos adicional.

### Breve descripción de las figuras

Éste y otros aspectos de la invención se muestran en detalle en las figuras como sigue.

Fig. 1: una forma de realización de un sistema con nodos de red según la presente invención;

Fig. 2: una forma de realización del procedimiento según la presente invención.

### 40 Descripción detallada de los ejemplos de realización

La figura 1 muestra una forma de realización de un sistema con nodos de red 2a - 2d según la presente invención. El sistema comprende un primer, un segundo, un tercer y un cuarto nodo de red 2a - 2d, que están conectados entre sí mediante conexiones de datos bidireccionales 4. En los nodos de red 2a y 2c están instalados en este caso programas informáticos de medición 3 con los que se posibilita una determinación de las tasas de datos disponibles en las conexiones de datos bidireccionales 4 entre los nodos de red 2a - 2d. A modo de ejemplo aquí está representada la determinación de la tasa de datos disponible para una descarga de un fichero desde el nodo de red 2b al nodo de red 2a con el programa informático de medición 3 instalado mediante las flechas a trazos para los ficheros de referencias RD1 y RD2 transmitidos. La tasa de datos disponible para una descarga se determina mediante la descarga del primer fichero de referencia RD1 con una carga que tiene lugar simultáneamente del segundo fichero de referencia desde el nodo de red 2a al segundo nodo de red 2b con el programa informático de medición 3 en el primer nodo de red 2a. Una medición análoga se puede realizar con el programa informático de medición 3 para las conexiones de datos 4 hacia los nodos de red 2c y 2d. Mediante otro programa informático de medición 3 instalado en el nodo de red 2c se pueden determinar las tasas de datos disponibles para las conexiones de datos 4 entre los nodos de red 2b y 2c, así como 2c y 2d. En el sistema mostrado según la invención, en el nodo

de red 2a está conectado un termina 5 de un usuario de la red de datos 1. En este caso la instalación del programa informático de medición 3 en el nodo de red 2a está configurada de modo que el programa informático de medición 3 se arranca y ejecuta de fondo en respuesta a una interacción de un usuario con el termina 5 para la determinación dinámica de la tasa de datos disponible entre el primer y segundo nodo de red 2a, 2b. El programa informático de medición 3 está configurado además de modo que también se puede determinar la tasa de datos disponible para la carga de forma análoga mediante la carga de un tercer fichero de referencia con un tercer tamaño de referencia hacia el segundo nodo de red 2b con descarga simultánea de un cuarto fichero de referencia desde el segundo nodo de red 2d.

La figura 2 muestra una forma de realización del procedimiento según la presente invención para la determinación de la capacidad de transmisión en una conexión de datos 4 entre un primer nodo de red 2a según la invención con el programa informático de medición 3 instalado en él y un segundo nodo de red 2b. El programa informático de medición 3 se usa en este caso para una determinación dinámica de la tasa de datos disponible B-HR, B-HO en la conexión de datos bidireccional 4. El procedimiento contiene para ello las etapas siguientes:

Después del arranque del programa informático de medición 3 en el primer nodo de red 2a se descarga un primer fichero de referencia RD1 con un primer tamaño de referencia desde el segundo nodo de red 2b hacia el primer nodo de red 2a. El proceso de la descarga comienza en un primer instante T1 y termina después de una descarga completa en un segundo instante T2. En paralelo a ello se carga un segundo fichero de referencia RD2 con un segundo tamaño de referencia del primer nodo de red 2a hacia el segundo nodo de red 2b entre el primer y segundo instante T1, T2. Después de la terminación de la descarga se determina la tasa de datos disponible B-HR para la descarga a partir del intervalo entre el primer y segundo instante T1, T2 y el tamaño de referencia del primer fichero de referencia RD1. Para la determinación de B-HR se divide el primer tamaño de referencia entre la duración entre T1 y T2. Correspondientemente se puede determinar igualmente la tasa de datos disponible B-HO para la carga de ficheros en la conexión de datos 4 entre el primer y segundo nodo de red 2a y 2b. Para ello se carga un tercer fichero de referencia RD3 con un tercer tamaño de referencia desde el primer nodo de referencia 2a hacia el segundo nodo de red 2b. La carga HO-RD3 comienza en un tercer instante T3 y se termina en un cuarto instante T4. En paralelo a ello se descarga HR-RD4 un cuarto fichero de referencia RD4 con un cuarto tamaño de referencia desde el segundo nodo de red 2b hacia el primer nodo de red 2a entre el tercer y cuarto instante T3, T4. Después de la terminación de la carga se determina la tasa de datos disponible B-HO para la carga a partir del intervalo de tiempo entre el tercer y cuarto instante T3, T4 y el tamaño de referencia del tercer fichero de referencia RD3. Par la determinación B-HO se divide el tercer tamaño de referencia entre la duración entre T3 y T4. Los resultados de B-HR y B-HO se pueden valorar a continuación. Esta valoración AUS se puede efectuar mediante el programa informático de medición 3 mismo. En otra forma de realización, el programa informático de medición 3 está configurado para que se transmitan las tasas de datos disponibles determinadas para las conexiones de datos 4 correspondientes a una oficina central. Esta oficina central está conectada, por ejemplo, con la red de datos 1 a la que pertenece la conexión de datos 4 para la que se han determinado las tasas de datos disponibles. Si aún se han realizado otras mediciones del tiempo de Ping, tiempo de consulta del DNS, índice de jitter y pérdida de paquetes del RTP de conexiones de VoIP pasivas y activas y capacidad de servidores web, estas mediciones también se pueden incluir en la valoración AUS. El tiempo de Ping (o también denominado tiempo de RTT) designa el tiempo de circulación de un paquete de datos, es decir, el tiempo desde el envío de un fichero a una dirección hasta la obtención de una respuesta después de la recepción de este fichero por esta dirección. El DNS es un servicio de directorio jerárquico distribuido en todo el mundo que gestiona el espacio de nombres de internet. El DNS se usa principalmente para la conversión de nombres de dominios en direcciones IP. El RTP designa en este caso el protocolo de transporte para conexiones de voz en conexiones de VoIP. La telefonía IP (telefonía por protocolo de internet) es la hablar por teléfono a través de redes de ordenadores que están construidas según estándares de internet. En este caso para la telefonía se transfieren informaciones típicas, es decir, voces e informaciones de control, por ejemplo, para la estructura de conexión, a través de una red utilizable también para la transmisión de datos. En el caso de los participantes en la llamada, tanto los ordenadores, terminales telefónicos especializados en telefonía IP, como también teléfonos clásicos conectados a través de adaptadores especiales pueden establecer la conexión. En una forma de realización, el nodo de red según la invención puede usar una conexión de VoIP que se desarrolla a través de una conexión bidireccional de forma pasiva para la determinación de la tasa de datos disponible en esta conexión de datos bidireccional o de forma activa establecer una conexión de VoIP con tráfico de datos a través de esta conexión bidireccional, donde se ejecuta en paralelo la determinación de la tasa de datos disponible.

La valoración AUS se puede utilizar para adaptar la configuración del primer y/o segundo nodo de red 2a, 2b mediante medios apropiados de los nodos de red 2a, 2b para la conexión de datos bidireccional 4, de modo que se aumentan las tasas de datos disponibles B-HR, B-HO. Por ejemplo, la adaptación A de la configuración consiste en una priorización apropiada de los datos a transmitir en los nodos de red 2a, 2b correspondientes.

Las formas de realización aquí mostradas sólo representan ejemplos para la presente invención y no se deben entender de forma limitante. Formas de realización alternativas tomadas en consideración por el especialista están comprendidas igualmente en la zona de protección de la presente invención.

## Lista de referencias

- 1 Red de datos
- 2a - 2d Nodos de red
- 3 Programa informático de medición
- 4 Conexión de datos bidireccional
- 5 5 Terminal
  - RD1 Primer fichero de referencia
  - RD2 Segundo fichero de referencia
  - RD3 Tercer fichero de referencia
  - RD4 Cuarto fichero de referencia
- 10 T1 Primer instante
  - T2 Segundo instante
  - T3 Tercer instante
  - T4 Cuarto instante
  - B-HR Determinación de la tasa de datos disponible para la descarga
- 15 B-HO Determinación de la tasa de datos disponible para la carga
  - HR-RD1 Descarga del primer fichero de referencia
  - HO-RD2 Carga del segundo fichero de referencia
  - HO-RD3 Carga del tercer fichero de referencia
  - HR-RD4 Descarga del cuarto fichero de referencia
- 20 AUS Valoración de los resultados
  - A Adaptación de la configuración del primer / segundo nodo de red

## REIVINDICACIONES

1. Un nodo de red (2a), preferentemente un servidor o un router, para una red de datos (1) con varios nodos de red (2a - 2d), que comprende un programa informático de medición (3) instalado en el nodo de red (2a), previsto para la determinación de la capacidad de transmisión en la red de datos (1) mediante una determinación dinámica de una tasa de datos disponible (B-HR, B-HO) en una conexión de datos bidireccional (4) hacia un segundo nodo de red (2b), **caracterizado porque**  
5 el programa informático de medición (3) está configurado de modo que está previsto al menos para una descarga (HR-RD1) de al menos un primer fichero de referencia (RD1) con un primer tamaño de referencia desde el segundo nodo de red (2b), con un primer instante (T1) como punto inicial de la descarga y un segundo  
10 instante (T2) como punto final de la descarga, y para una carga (HO-RD2) de al menos un segundo fichero de referencia (RD2) con un segundo tamaño de referencia hacia el segundo nodo de red (2b) entre el primer y segundo instante (T1, T2) de forma simultánea a la descarga (HR-RD1) del primer fichero de referencia (RD1), y está previsto al menos para determinar la tasa de datos disponible (B-HR) para la descarga a partir del  
15 intervalo de tiempo entre el primer y segundo instante (T1, T2) y el tamaño de referencia del primer fichero de referencia (RD1).
2. El nodo de red (2a) según la reivindicación 1, **caracterizado porque**  
el primer tamaño de referencia es de más de 30 MB, preferentemente más de 50 MB, especialmente  
preferiblemente 100 MB.
3. El nodo de red (2a) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque**  
20 el programa informático de medición (3) está configurado de modo que está previsto adicionalmente para una carga (HO-RD3) de al menos un tercer fichero de referencia (RD3) con un tercer tamaño de referencia hacia el segundo nodo de red (2b), con un tercer instante (T3) como punto inicial de la carga (HO-RD3) y un cuarto  
25 instante (T4) como punto final de la carga (HO-RD3), y para una descarga (HR-RD4) de al menos un cuarto fichero de referencia (RD4) con un cuarto tamaño de referencia desde el segundo nodo de red (2b) entre el tercer y cuarto instante (T3, T4) de forma simultánea a la carga (HO-RD3) del tercer fichero de referencia (RD3), y está previsto al menos para determinar la tasa de datos disponible (B-HO) para la carga a partir del  
intervalo del tiempo entre el tercer y cuarto instante (T3, T4) y el tamaño de referencia del tercer fichero de  
referencia (RD3).
4. El nodo de red (2a) según la reivindicación 3, **caracterizado porque**  
30 el tercer tamaño de referencia es de más de 1 MB, preferentemente más de 2 MB, especialmente  
preferiblemente 3 MB.
5. El nodo de red (2a) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**  
la instalación del programa informático de medición (3) está configurada de modo que el programa informático  
de medición (3) se arranca y ejecuta de fondo en respuesta a una interacción de un terminal (5) de un usuario  
35 unido con el nodo de red (2a) para la determinación dinámica de la tasa de datos disponible (B-HR, B-HO) entre el primer y segundo nodo de red (2a, 2b).
6. El nodo de red (2a) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**  
la descarga se realiza según el protocolo HTTP y/o la carga según el protocolo FTP.
7. El nodo de red (2a) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**  
40 el programa informático de medición (3) está configurado de modo que la determinación de la capacidad de transmisión se efectúa durante una tráfico de datos adicional que tiene lugar en la conexión de datos  
bidireccional (4).
8. Un sistema para la determinación de la capacidad de transmisión en una red de datos (1), que comprende al  
menos un primer y un segundo nodo de red (2a, 2b) que están conectados entre sí mediante conexiones de  
45 datos bidireccionales (4), en el que al menos el primer nodo de red (2a) es un nodo de red según la reivindicación 1 con un programa informático de medición (3) instalado en él para una determinación dinámica de una tasa de datos disponible (B-HR, B-HO) en la conexión de datos bidireccional (4) hacia el segundo nodo de red (2b).
9. El sistema según la reivindicación 8, **caracterizado porque**  
50 al menos el primer nodo de red (2a) comprende medios apropiados para adaptar la configuración del primer y/o segundo nodo de red (2a, 2b) en respuesta a la tasa de datos determinada con el programa informático de medición (3) para la conexión de datos bidireccional (4), de modo que la tasa de datos disponible (B-HR, B-HO)

se aumenta, preferentemente la adaptación (A) de la configuración consiste en una priorización apropiada de los datos a transmitir.

10. El sistema según una de las reivindicaciones 8 ó 9, **caracterizado porque**  
5 el sistema comprende medios para el arranque automático del programa informático de medición (3) sin interacción del usuario con uno de los nodos de red (2a - 2d) de forma apropiada para una determinación continua de la tasa de datos disponibles (B-HR, B-HO) en la conexión de datos bidireccional (4).
11. Un procedimiento para la determinación de la capacidad de transmisión en redes de datos (1) entre un primer nodo de red (2a), que es un nodo de red según la reivindicación 1, y un segundo nodo de red (2b) conectado con él a través de una conexión de datos bidireccional (4) usando un programa informático de medición (3) instalado en el primer nodo de red (2a) para una determinación automática de una tasa de datos disponible (B-HR, B-HO) en la conexión de datos bidireccional (4), **caracterizado por** la ejecución de las etapas siguientes:  
10
  - descarga (HR-RD1) de al menos un primer fichero de referencia (RD1) con un primer tamaño de referencia desde el segundo nodo de red (2b) hacia el primer nodo de red (2a), con un primer instante (T1) como punto inicial de la descarga y un segundo instante (T2) como punto final de la descarga,
  - 15
    - carga (HR-RD2) de al menos un segundo fichero de referencia (RD2) con un segundo tamaño de referencia desde el primer nodo de red (2a) hacia el segundo nodo de red (2b) entre el primer y segundo instante (T1, T2) de forma simultánea a la descarga (HR-RD1) del primer fichero de referencia (RD1), y
    - determinación de la tasa de datos disponible (B-HR) para la descarga a partir del intervalo de tiempo entre el primer y segundo instante (T1, T2) y el tamaño de referencia del primer fichero de referencia (RD1).
- 20 12. El procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** el programa informático de medición (3) ejecuta adicionalmente las etapas siguientes:
  - carga (HO-RD3) de al menos un tercer fichero de referencia (RD3) con un tercer tamaño de referencia desde el primer nodo de referencia (2a) hacia el segundo nodo de referencia (2b), con un tercer instante (T3) como punto inicial de la carga y un cuarto instante (T4) como punto final de la carga,
  - 25
    - descarga (HR-RD4) de al menos un cuarto fichero de referencia (RD4) con un cuarto tamaño de referencia desde el segundo nodo de referencia (2b) hacia el primer nodo de referencia (2a) entre el tercer y cuarto instante (T3, T4) de forma simultánea a la carga (HO-RD3) del tercer fichero de referencia (RD3), y - determinación de la tasa de datos disponible (B-HO) para la carga a partir del intervalo de tiempo entre el tercer y cuarto instante (T3, T4) y el tamaño de referencia del tercer fichero de referencia (RD3).
- 30 13. El procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado porque**  
las tasas de datos disponibles (B-HR, B-HO) para la descarga y la carga se determinan de forma simultánea, en este caso el primer fichero de referencia (RD1) se corresponde preferentemente con el cuarto fichero de referencia (RD4) y/o el segundo fichero de referencia (RD2) con el tercer fichero de referencia (RD3).
14. El procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado porque**  
35 el procedimiento comprende además la etapa de una adaptación (A) de una configuración del primer y/o segundo nodo de red (2a, 2b) en respuesta a la tasa de datos (B-HR, B-HO) determinada con el programa informático de medición (3), de modo que la tasa de datos disponible se aumenta, preferentemente la etapa de la adaptación (A) de la configuración consiste en una priorización apropiada de los datos a transmitir.
15. El procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado porque**  
40 el procedimiento comprende además la etapa del arranque de un tráfico de datos adicional que tiene lugar a través del nodo de red (2a) para la determinación paralela de la capacidad de transmisión en la conexión de datos bidireccional (4) o la constatación de un tráfico de datos que tiene lugar en la conexión de datos bidireccional (4) a través del nodo de red (2a) y comprende el arranque iniciado de este modo del programa informático de medición (3) para la determinación paralela de la capacidad de transmisión en la conexión de  
45 datos bidireccional (4).

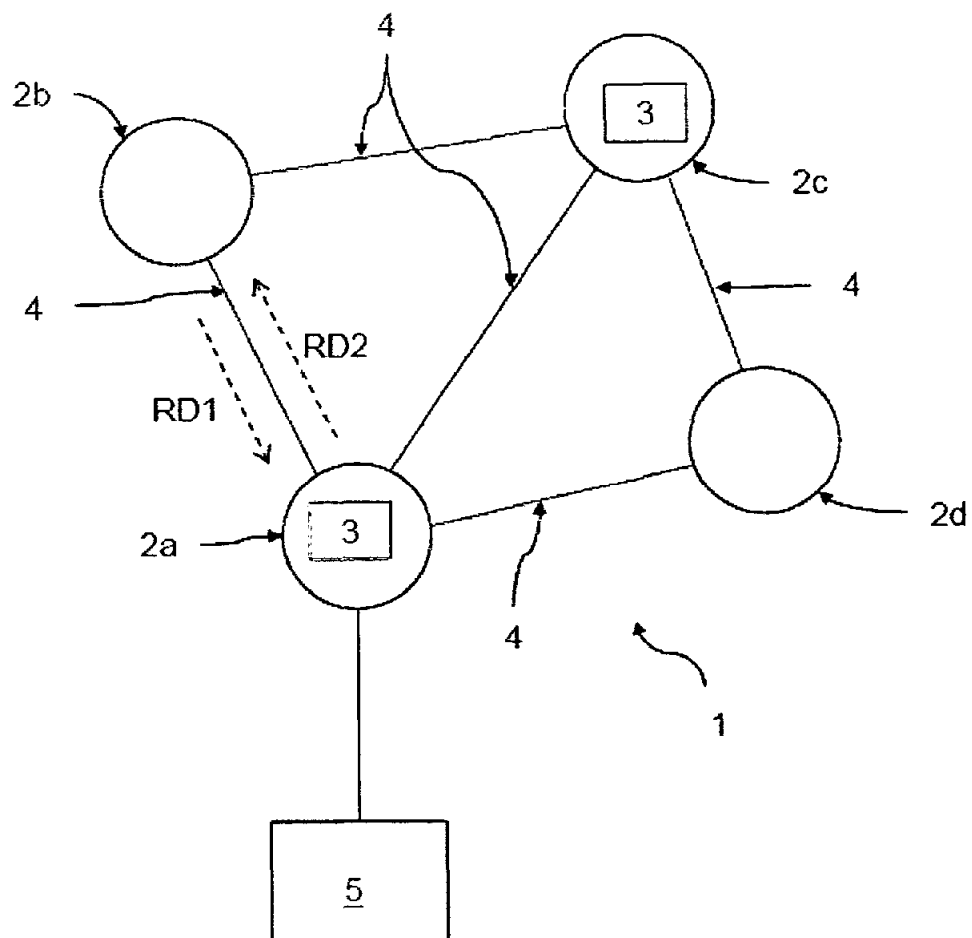


Fig. 1

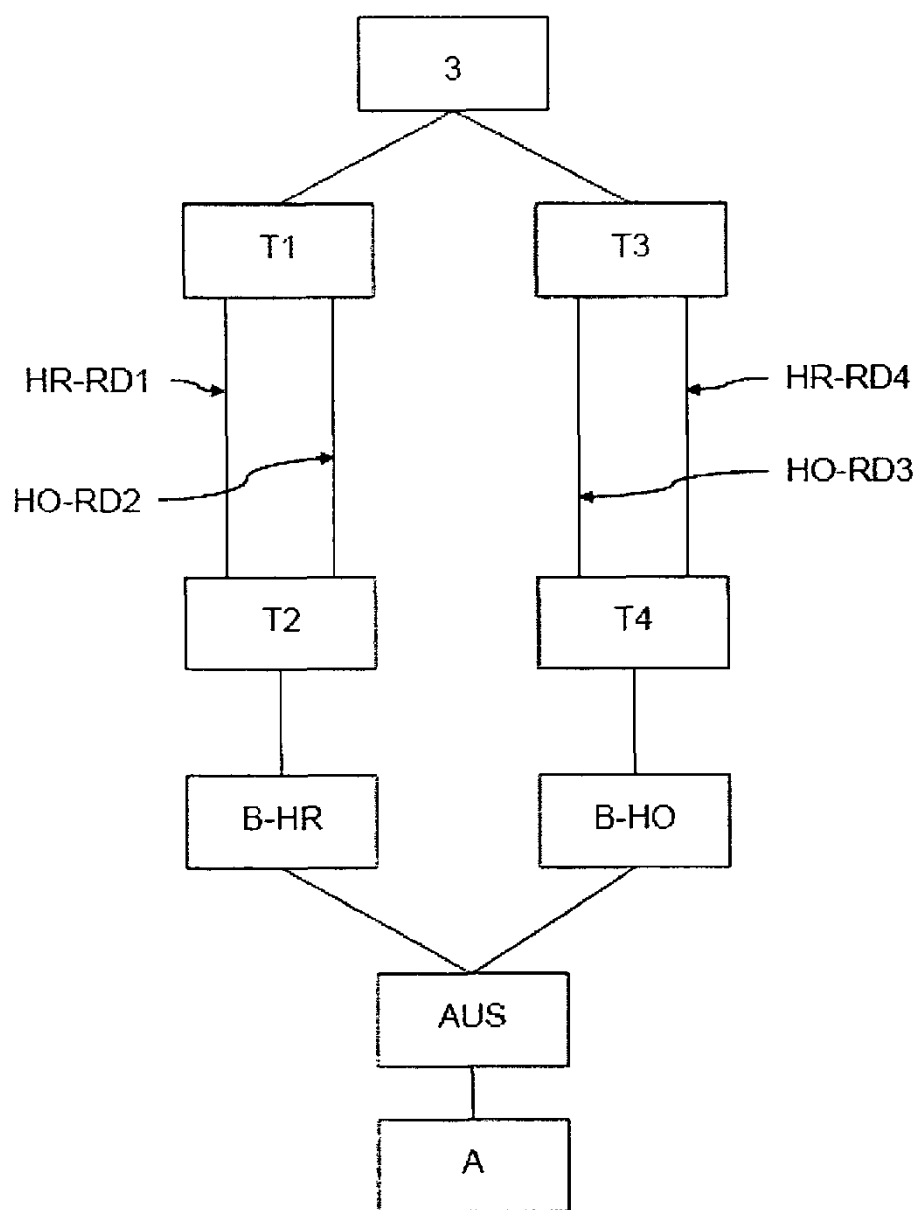


Fig. 2