(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 760 020**

(51) Int. CI.:

H04L 29/08 (2006.01)
G06F 9/50 (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)
H04L 12/66 (2006.01)
H04L 12/715 (2013.01)
H04L 12/707 (2013.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.03.2014 PCT/EP2014/055234**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14146996**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2014 E 14710299 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 2976868**

(54) Título: **Localización y posicionamiento de funciones de nodo de red en una red**

(30) Prioridad:

18.03.2013 EP 13159723

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.05.2020

(73) Titular/es:

KONINKLIJKE KPN N.V. (50.0%)
Wilhelminakade 123
3072 AP Rotterdam, NL y
NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST- NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO (50.0%)

(72) Inventor/es:

STRIJKERS, RUDOLF y
MEULENHOFF, PIETER JAN

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

DESCRIPCIÓN

Localización y posicionamiento de funciones de nodo de red en una red

Campo de la invención

La presente invención se refiere a la localización y posicionamiento de funciones de nodo de red en redes. De manera más específica, la invención se refiere a un método para habilitar una función de nodo de red en un segundo nodo de red y una entidad proveedora de recursos para habilitar una función de nodo de red en un segundo nodo de red.

Antecedentes

Existe constancia de que la sobrecarga de red puede impactar en el comportamiento de extremo a extremo de las aplicaciones cliente servidor. El impacto de la sobrecarga de red puede aumentar cuando aumenta el número de redes, el número de elementos de red y/o la distancia geográfica entre clientes y servidores. Por ejemplo, el retraso de red provocado por la distancia entre un cliente y un servidor puede reducir de manera significativa la calidad de la experiencia del cliente, cuando una única solicitud de usuario necesita múltiples llamadas a bases de datos, servidores de aplicaciones y/o al cliente.

La degradación del comportamiento relacionado con la red en la comunicación cliente servidor se puede reducir mediante la gestión de manera explícita del tráfico de red. A este fin, los operadores de red pueden, p. ej., asignar rutas a puntos finales específicos (p. ej., utilizando MPLS, VPN o circuitos de fibra óptica) o permitir que las aplicaciones expresen un requisito de calidad de servicio (p. ej., utilizando DiffServ o IntServ), que se pueden utilizar para priorizar el tráfico de aplicaciones. De manera más reciente, las Redes Definidas por Software habilitan a los operadores de red para un control más detallado sobre los flujos de datos, utilizando un plano de control centralizado, p. ej., volviendo a enrutar los flujos de datos para evitar cuellos de botella.

Aunque las soluciones de gestión de redes conocidas pueden evitar los cuellos de botella o priorizar el tráfico, estas no pueden cambiar los puntos finales, es decir, la ubicación del cliente y el servidor. Como resultado, no se pueden solucionar los posibles problemas de dimensionamiento en la red y no se puede lograr una reducción de recursos de red (p. ej., minimizar el número de saltos, optimizar el ancho de banda o controlar de manera explícita los recursos de red). El efecto de esto es que si muchas aplicaciones cliente servidor exigentes solicitan la utilización de un elemento de red de baja capacidad, no hay solución de gestión de red para mejorar la calidad percibida de la red aparte de la denegación o la limitación de velocidad del servicio.

Existe constancia de que los proveedores de servicios de red se especializan en el control, funcionamiento y mantenimiento de redes que habilitan la utilización de servicios en la nube. De manera habitual, dichos proveedores de servicios de red no proporcionan a los proveedores de servicios en la nube la capacidad de controlar cómo se accede a sus servicios en la nube. Por otra parte, de manera habitual, los proveedores de servicios en la nube no permiten al proveedor de servicios de red optimizar la entrega de servicios en la nube que contempla la entrega de servicios de red. Esto conduce a la situación de que ambos el proveedor de servicios de red y el proveedor de servicios en la nube no son capaces de disponer la red y otros recursos de computación fundamentales de manera tal que proporcionen unos servicios óptimos al usuario final con una utilización de recursos óptima.

Los desarrollos recientes en el estándar 3GPP para comunicación móvil están relacionados con las redes y dispositivos de evolución a largo plazo (LTE). LTE, también conocido como estándar de comunicaciones móviles 4G (es decir, cuarta generación), es un estándar para comunicación inalámbrica de datos de alta velocidad para teléfonos móviles y terminales de datos. Es un sucesor de las tecnologías de red GSM/EDGE (también conocido como 2G o 2.5G) y UMTS/HSPA (también conocido como 3G), que aumenta la capacidad y velocidad utilizando una interfaz de radio diferente junto con mejoras en la red principal.

El problema identificado anteriormente de no ser capaz de proporcionar unos servicios óptimos al usuario final con una utilización óptima de recursos también se puede aplicar a redes LTE. El diseño de las redes LTE no incluye la gestión y coordinación de recursos de computación o de almacenamiento en combinación con recursos de red.

De manera habitual, los dispositivos cliente se adjuntan a una puerta de enlace de internet solicitando una conexión a un Nombre del Punto de Acceso (APN), que conduce a un túnel a una puerta de enlace de una Red Pública de Datos (PDN) que proporciona los servicios de IP real, tales como el direccionamiento y una funcionalidad de puerta de enlace de internet. Como alternativa, un enrutador (doméstico) o un nodo H(e)NodeB (es decir, una estación base LTE) en la red del proveedor de servicios de red puede funcionar como una puerta de enlace de internet. Dependiendo de la ubicación en la red del proveedor de servicios de red, el tráfico a través de la puerta de enlace de internet está enrutado a través del camino indirecto (es decir, la red que conecta la estación base o el enrutador (doméstico) a la red principal) a su red principal antes de ser enrutado a internet.

En propuestas 3GPP conocidas los nodos H(e)NodeB se pueden configurar de modo que redirijan el tráfico de datos a dispositivos locales a través de una red de área local o que redirijan el tráfico a través de la red de otro proveedor de servicios de internet. Un ejemplo de dicha propuesta se puede encontrar en la especificación 3GPP TR 23.829

versión 10 titulada "*Local IP Access and Selected IP Traffic Offload (LIPA/SIPTO)*". El objetivo de LIPA/SIPTO es evitar la congestión en el camino indirecto o la red principal mediante la redirección del tráfico a través de una red de banda ancha fija disponible, y soportar la comunicación IP con dispositivos locales, tal como una impresora o un centro multimedia doméstico. Un dispositivo cliente está conectado a la red de acceso a través de un nodo H(e)NodeB, un enrutador (doméstico) o una puerta de enlace PDN como la puerta de enlace de internet, que soporta el filtrado de paquetes y la redirección del tráfico a través de traducción de direcciones de red.

Con la computación en la nube un dispositivo cliente utiliza un servicio en la nube de un proveedor de servicios en la nube. Un servicio en la nube es un servicio que se suministra y consume bajo demanda en cualquier instante, a través de cualquier red de acceso, utilizando cualesquiera dispositivos conectados que utilizan tecnologías de computación en la nube. Un usuario de servicios en la nube (CSU) es una persona u organización que consume los servicios en la nube suministrados, que utiliza de manera habitual un dispositivo cliente. Un CSU puede incluir a usuarios intermedios que suministrarán servicios en la nube proporcionados por un proveedor de servicios en la nube (CSP) a usuarios reales del servicio en la nube, es decir, usuarios finales. Los usuarios finales pueden ser personas, máquinas o aplicaciones. La computación en la nube es un modelo para habilitar que los usuarios de servicios tengan un acceso de red bajo demanda a un conjunto compartido de recursos de computación configurables (p. ej., redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios), que de manera habitual se pueden proporcionar y liberar con un esfuerzo mínimo de gestión o de interacción servicio proveedor. La computación en la nube habilita los servicios en la nube. Se considera desde una perspectiva de telecomunicaciones que los usuarios no compran recursos físicos sino servicios en la nube que están habilitados mediante los entornos de computación en la nube. La infraestructura en la nube como un servicio (IaaS) es una categoría de servicios en la nube donde la capacidad proporcionada por el proveedor de servicios en la nube al usuario de servicios en la nube es para proporcionar un procesamiento virtual, almacenamiento, servicios de conectividad de red dentro de la nube (p. ej., VLAN, cortafuegos, dispositivo de equilibrio de carga y aceleración de aplicaciones), y otros recursos de computación fundamentales de la infraestructura en la nube, donde el usuario de servicios en la nube puede implementar y ejecutar aplicaciones arbitrarias. La computación entre nubes permite la asignación bajo demanda de los recursos en la nube, que incluyen computación, almacenamiento y red, y la transferencia de la carga de trabajo a través del interconexión de los sistemas en la nube. Desde el punto de vista de un CSP, la computación entre nubes se puede implementar de diferentes maneras, que incluyen conexión directa entre nubes, intermediario de servicios entre nubes y federación entre nubes. Estos modos se corresponden con las posibles funciones distintas que un CSP puede desempeñar cuando interactúa con otros CSP. La conexión directa entre nubes proporciona una interconexión directa entre dos CSP. Un intermediario de servicios entre nubes (ISB) proporciona una interconexión indirecta entre dos (o más) CSP lograda a través de un CSP que se interconecta el cual, además de proporcionar funciones de servicios de interconexión entre los CSP interconectados, también proporciona funciones de servicios de intermediación para uno (o más) de los CSP interconectados. El ISB también cubre el caso en el que una (o más) de las entidades interconectadas que reciben el servicio de intermediación es un usuario de servicios en la nube (CSU). Las funciones de servicios de intermediación incluyen en general, aunque sin carácter limitante, las siguientes tres categorías: intermediación de servicios, agregación de servicios y arbitraje de servicios. La federación entre nubes es un modo de implementar la computación entre nubes en el que nubes de mutua confianza se unen de manera lógica entre sí mediante la integración de sus recursos. La federación entre nubes permite a un CSP la externalización dinámica de recursos a otros CSP en respuesta a variaciones en la demanda.

Una nube móvil es un modelo en el que las aplicaciones móviles (es decir, aplicaciones para dispositivos móviles) se desarrollan, ponen en funcionamiento y se alojan utilizando tecnología de computación en la nube. El dispositivo cliente puede actuar como la puerta de enlace integrada en el dispositivo, que habilita al usuario para acceder a la información almacenada y procesada dentro de la nube. Las aplicaciones móviles en la nube pueden enviar tareas de procesamiento o almacenamiento a servidores ubicados en una nube, recibir y presentar los resultados, y utilizan los recursos en la nube para almacenar datos o ejecutar funciones llevadas a cabo normalmente por el dispositivo cliente (p. ej., el preprocesado de páginas web para una presentación óptima en un dispositivo móvil, transcodificación, almacenamiento de datos de aplicaciones). Las aplicaciones móviles en la nube se pueden descargar en el dispositivo cliente o pueden ser accesibles de manera directa por medio del navegador web (p. ej., utilizando HTML5 y Javascript) y hacen uso de las capacidades y sensores del dispositivo cliente, tales como la cámara, el GPS o el micrófono para suministrar un servicio.

De manera habitual, el proveedor de aplicaciones móviles en la nube no puede controlar la red entre el servidor de la nube y el dispositivo cliente, aunque la comunicación entre los dispositivos cliente y los servidores de la nube requiere una conectividad de banda ancha. Además, la transmisión de aplicaciones multimedia o de videojuegos puede requerir una conectividad de red dentro de ciertos límites de latencia e inestabilidad. Con la necesidad creciente de redes más rápidas para soportar nuevas aplicaciones y de mayor demanda, los proveedores de servicios de red de manera habitual aumentan la capacidad de la red para satisfacer las demandas. Otras opciones, tal como priorizar el tráfico, requieren una gestión de red avanzada y únicamente mejoran la calidad del servicio dentro de los límites del proveedor de servicios de red. No obstante la congestión, los retrasos, los errores y los fallos fuera de los límites del proveedor de servicios de red aún pueden impactar de manera negativa en el comportamiento de las aplicaciones.

La computación entre nubes habilita a los usuarios finales a crear y transferir servidores sobre una multitud de proveedores de servicios en la nube (CSP). Esta posibilidad permite a los usuarios finales implementar tres funciones: equilibrio de carga, estallido de la nube y conmutación por error. En una configuración de equilibrio de carga, los servidores se copian en múltiples proveedores de servicios en la nube. Un servidor proxy distribuye las solicitudes de los clientes en los servidores. El estallido de la nube habilita a un servidor a distribuir carga de trabajo en múltiples proveedores de servicios en la nube si los recursos locales son insuficientes para hacer frente a la carga de trabajo. El equilibrio de carga se puede utilizar para distribuir las solicitudes de los clientes, aunque los servidores también pueden hacer frente a parte de la carga de trabajo de procesamiento de las solicitudes de los clientes. Los usuarios finales también implementan mecanismos de conmutación por error cuando los servidores se pueden distribuir en múltiples proveedores de recursos.

Un intermediario de servicios entre nubes añade la capacidad de intermediar, agregar y arbitrar entre proveedores de servicios en la nube. Dependiendo de los requisitos de la aplicación (p. ej., ubicación, tarificación, recursos) el intermediario de servicios entre nubes proporciona la funcionalidad de hacer coincidir los compradores de recursos en la nube (p. ej., usuarios finales, proveedor o revendedor de servicios en la nube) con los vendedores de recursos en la nube (p. ej., proveedor o revendedor de recursos en la nube). El objetivo es proporcionar la mejor coincidencia posible entre los recursos ofertados y requeridos para administrar un servidor y para compendiar proveedores de servicios en la nube individuales en un único punto de entrada para servicios en la nube. Se requiere un intermediario de servicios entre nubes para proporcionar a los usuario finales la capacidad de implementación del equilibrio de carga, estallido de la nube y la conmutación por error en la computación entre nubes.

Los intermediarios de servicios en la nube se pueden utilizar para hacer coincidir los requisitos de los servidores (p. ej., precio, CPU, memoria, ubicación) con las ubicaciones de las nubes. Los intermediarios de servicios en la nube no tienen idea de la red entre los clientes y los servidores y no modelan detalles específicos de contexto de la red de dispositivos cliente tampoco. Por lo tanto, los intermediarios de servicios en la nube no reducen de manera significativa la sobrecarga inducida por atravesar la(s) red(es) de los proveedores de servicios de red, que impacta de manera negativa en la comunicación cliente servidor (p. ej., latencia de red, retraso de la propagación, almacenamiento temporal/espera en dispositivos de red, errores, fallos).

Las propuestas 3GPP actuales sobre LIPA/SIPTO no proporcionan una solución para optimizar la comunicación cliente servidor, debido a que no proporcionan un mecanismo para minimizar o evitar la sobrecarga de la red. En consecuencia, la asignación de servidores en ubicaciones en la nube en internet utilizando, p. ej., un intermediario de servicios entre nubes no conduce a beneficios significativos para los clientes o a una reducción del tráfico en el proveedor de servicios de red.

El documento US 8 244 874 describe la distribución de nuevos recursos más cerca de los usuarios finales que están realizando mayores demandas, mediante el desarrollo de instancias virtualizadas adicionales (como parte de un suministro en la nube) dentro de los servidores que están físicamente cerca de los equipos de red (es decir, servidores web, conmutadores, enrutadores, dispositivos de equilibrio de carga) que reciben las solicitudes.

El documento US 2010/169477 incluye en una realización de la presente invención un método implementado por ordenador que comprende especificar la información de configuración para crear uno o más servidores de software como imágenes en un sistema de computación en la nube, especificar un umbral de la carga de procesamiento y monitorizar de manera continua una carga de procesamiento en uno o más servidores de software. Si la carga monitorizada supera el umbral de carga de procesamiento se puede generar una solicitud para el sistema de computación en la nube con el fin de representar una instancia de una de dichas imágenes. El método incluye además crear una instancia de servidores en la nube en respuesta a la solicitud, distribuir la carga de procesamiento a través del o de los servidores y la instancia de servidores, y monitorizar la carga de procesamiento en el o los servidores y la instancia de servidores.

El documento WO 02/095605 describe que un proceso se define conforme a la monitorización de condiciones tales como las métricas de uso para solicitudes de clientes entrantes (u otras condiciones de red, tales como las consideraciones de equilibrio de carga), y se utilizan para provocar el despliegue, redespliegue y/o deshacer el despliegue dinámico de servicios web a ubicaciones en la red con el fin de mejorar la eficiencia. Deshacer el despliegue se puede aplicar a ubicaciones distribuidas de un servicio y también se puede aplicar a un servidor de origen desde el cual se desplegó originalmente el servicio. Las solicitudes de servicios se enrutan de manera dinámica al destino donde reside el servicio, de una manera que sea transparente para el cliente. En un aspecto opcional, la replicación estructurada de actualizaciones del sistema se puede implementar mediante el redespliegue de servicios utilizando este mismo planteamiento de despliegue dinámico, lo que hace posible reducir de manera significativa la complejidad de actualizar software desplegado previamente. A modo de otro aspecto opcional, también se puede deshacer el despliegue de manera automática y estructurada del software desplegado previamente utilizando las técnicas expuestas.

M. Satyanarayanan *et al* describen en "*The Case for VM-based Cloudlets in Mobile Computing*", publicado por IEEE CS, ISSN: 1536-1268, DOI: 10.1109/MPRV.2009.82, que una nueva visión de la computación móvil libera a los dispositivos móviles de restricciones de recursos graves habilitando aplicaciones con mayores recursos para aprovechar una computación en la nube libre de retrasos en WAN, inestabilidad, congestión y fallos.

Las realizaciones del documento US 2012/173686 proporcionan un método, un sistema de procesamiento de datos y un producto de programa informático para el suministro en la nube compatible con la movilidad. En una realización de la invención, un método para el suministro de acceso compatible con la movilidad a una instancia de servicios que se ejecuta en un equipo en una computación en la nube puede incluir recibir una solicitud desde un dispositivo de computación móvil para el acceso a un servicio en un entorno de computación en la nube. Posteriormente, se puede calcular una ruta de desplazamiento esperada para el dispositivo de computación móvil y se puede seleccionar una instancia particular del servicio que se ejecuta en la memoria de un equipo en el entorno de computación en la nube por su proximidad a la ruta de desplazamiento esperada. Por último, se puede suministrar la instancia particular del servicio para el acceso del dispositivo de computación móvil.

El documento GB 2 477 092 describe que en un sistema de virtualización en el que clientes ligeros solicitan acceso a máquinas virtuales y a aplicaciones remotas alojadas en servidores por medio de una puerta de enlace de intermediario conectada a una red, la puerta de enlace selecciona el servidor que alojará la máquina virtual basándose en la ubicación del dispositivo cliente antes que el cliente realice la solicitud de acceso, con el fin de minimizar las latencias de interacción provocadas por las largas distancias y evitar retrasos debido a la migración de una máquina virtual a un servidor más cercano. La utilización de la información de ubicación tal como un código de red, dirección de red o nombre del punto de acceso permite anticipar la configuración que requerirá el usuario, de modo que el entorno virtual esté disponible de manera más inmediata después de que se mueva el dispositivo cliente pero antes de su siguiente solicitud de acceso.

Existe una necesidad de una solución en la que las funciones de servidores se pueden posicionar de tal forma que se pueden lograr unos parámetros operativos deseables de la red con relación a los dispositivos cliente.

Compendio de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar una solución en la que las funciones de nodo de red se pueden posicionar de tal forma que se pueden lograr unos parámetros operativos deseables de la red con relación a los dispositivos cliente.

De acuerdo con un aspecto de la invención se propone un método para habilitar una función de nodo de red en un segundo nodo de red. La función de nodo de red se puede proporcionar al dispositivo cliente que está conectado en comunicación con un primer nodo de red. El método puede comprender recibir unos datos de solicitud desde el dispositivo cliente en el primer nodo de red para solicitar la función de nodo de red. Los datos de solicitud pueden comprender unos datos de identificación del cliente y una indicación de la función de nodo de red en el primer nodo de red. El método puede comprender además determinar en el primer nodo de red una entidad proveedora de recursos basándose en los datos de identificación del cliente. El método puede comprender además transmitir una solicitud de asignación de recursos desde el primer nodo de red hasta la entidad proveedora de recursos. La solicitud de asignación de recursos puede comprender los datos de identificación del cliente y la indicación de la función de nodo de red. El método puede comprender además obtener unos datos de contexto del cliente en la entidad proveedora de recursos basándose en la solicitud de asignación de recursos. El método puede comprender además determinar en la entidad proveedora de recursos el segundo nodo de red basándose en los datos de contexto del cliente. El método puede comprender además transmitir una solicitud de posicionamiento de función desde la entidad proveedora de recursos hasta el segundo nodo de red. La solicitud de posicionamiento de funciones puede comprender la indicación de la función de nodo de red. El método puede comprender además habilitar la función de nodo de red en el segundo nodo de red basándose en la solicitud de posicionamiento de función.

De acuerdo con un aspecto de la invención se propone una entidad proveedora de recursos para habilitar una función de nodo de red en un segundo nodo de red. La función de nodo de red puede ser accesible por un dispositivo cliente que está conectado en comunicación con el primer nodo de red. La entidad proveedora de recursos se puede configurar de modo que reciba una solicitud de asignación de recursos desde el primer nodo de red. La solicitud de asignación de recursos puede comprender unos datos de identificación del cliente y una indicación de la función de nodo de red en el primer nodo de red. La entidad proveedora de recursos se puede configurar de modo que obtenga los datos de contexto del cliente basándose en la solicitud de asignación de recursos. La entidad proveedora de recursos se puede configurar de modo que determine el segundo nodo de red basándose en los datos de contexto del cliente. La entidad proveedora de recursos se puede configurar de modo que transmita una solicitud de posicionamiento de función al segundo nodo de red, para habilitar la función de nodo de red en el segundo nodo de red basándose en la solicitud de posicionamiento de función. La solicitud de posicionamiento de función puede comprender la indicación de la función de nodo de red.

Por tanto, la invención habilita el posicionamiento y utilización de una función de nodo de red en un segundo nodo de red en lugar de utilizar la función de nodo de red en un primer nodo de red. La ubicación del segundo nodo de red es tal que la comunicación entre el dispositivo cliente o la red de un operador, que da servicio al dispositivo cliente, y el segundo nodo de red es más conveniente que la del primer nodo de red, en términos de calidad de la experiencia del servicio solicitado por el dispositivo cliente y posiblemente de la carga de la red relacionada con la comunicación cliente servidor. Las solicitudes del cliente transmitidas al primer nodo de red se pueden redirigir al segundo nodo de red.

El dispositivo cliente puede ser cualquier dispositivo de usuario final o un nodo de red diferente al primer nodo de red y segundo nodo de red.

Algunos ejemplos de nodos de red son servidores, enrutadores y conmutadores. Algunos ejemplos de funciones de nodo de red son (partes de) servicios de aplicaciones o de red. Servicios de aplicaciones son, p. ej., un servidor web, un proxy HTTP, una base de datos, un servicio web (p. ej., REST, SOAP), almacenes de datos o caché de contenido (p. ej., servicio de CDN). Algunos ejemplos de servicios de red son las puertas de enlace de internet, los servidores DHCP, los cortafuegos, las funciones de elementos de red (p. ej., HSS, MME, PDN-GW), funciones de control/señalización de red (p. ej., funciones de control IMS, reenvío de paquetes, cálculo de rutas), e implementaciones de protocolos (OSPF, BGP, IPv4, IPv6).

Los datos de contexto del cliente se pueden obtener directamente de la solicitud de asignación de recursos, p. ej., obteniendo los datos de identificación del cliente de la solicitud de asignación de recursos. Los datos de contexto del cliente pueden ser una derivación de información en los datos de contexto del cliente. La información de la solicitud de asignación de recursos se puede enriquecer con otros datos, donde los datos enriquecidos en este caso son los datos de contexto obtenidos. La información de la solicitud de asignación de recursos se puede utilizar para encontrar datos relacionados con esa información, donde los datos relacionados en este caso son los datos de contexto obtenidos.

De manera habitual, el posicionamiento de una función de nodo de red en un nodo de red incluye la asignación de unos recursos de hardware en el nodo de red y cargar la función de nodo de red en los recursos de hardware asignados, lo que hace posible de ese modo ejecutar y utilizar la función de nodo de red. Es posible que la función de nodo de red esté ya presente en el segundo nodo de red, en cuyo caso se puede habilitar la función de nodo de red mediante la activación de la función de nodo de red.

Un nodo de red puede proporcionar equipos, p. ej., un monitor de máquina virtual, para virtualizar recursos. Se pueden organizar múltiples nodos de red en una red en la nube o un proveedor de servicios en la nube, que proporciona acceso a un conjunto de recursos. A continuación, se puede implementar una función de nodo de red como parte de una máquina virtual (u otras abstracciones ofrecidas para acceder a recursos virtualizados, p. ej., conmutador, enrutador virtualizados) o se pueden combinar múltiples funciones de nodo de red en una única máquina virtual.

La puerta de enlace de internet es, p. ej., un enrutador (doméstico), PDN-GW o un nodo H(e)NodeB.

Un proveedor de servicios en la nube se puede seleccionar, p. ej., basándose en los requisitos del cliente, servidor y/o la red (p. ej., la ubicación geográfica de un dispositivo cliente, el coste de la red y el comportamiento relacionado con la ubicación y/o las políticas del proveedor en la nube).

Una entidad es un nodo de red o un módulo de software que se ejecuta en un nodo de red, que es capaz de comunicarse con otras entidades utilizando un protocolo de comunicaciones. La entidad proveedora de recursos es una entidad que se configura para procesar la solicitud de asignación de recursos y utilizar la información sobre el dispositivo cliente proporcionada con la solicitud de asignación de recursos, tal como los datos de identificación del cliente, para obtener los datos de contexto del cliente. A continuación, la entidad proveedora de recursos utiliza los datos de contexto del cliente con el fin de determinar qué nodo de red se debería utilizar para ofrecer la función de nodo de red al dispositivo cliente. El nodo de red así seleccionado es el segundo nodo de red. La entidad proveedora de recursos transmite una solicitud de posicionamiento de función al segundo nodo de red para tener recursos de hardware asignados en el segundo nodo de red y cargar la función de nodo de red, tras lo cual la función de nodo de red se habilita y está lista para utilizar. Es posible que la función de nodo de red esté ya cargada en el segundo nodo de red, en cuyo caso se pueden omitir la asignación de recursos y la carga de la función de nodo de red y en su lugar se puede activar la función de nodo de red.

En una realización, el método puede comprender además transmitir unos datos de respuesta desde la entidad proveedora de recursos hasta el dispositivo cliente por intermediación del primer nodo de red. El método puede comprender además redirigir datos de solicitud adicionales para utilizar la función de nodo de red desde el dispositivo cliente hasta el segundo nodo de red basándose en los datos de respuesta.

Con el fin de hacer posible la redirección de los datos de solicitud desde el dispositivo cliente, para utilizar la función de nodo de red, hasta el segundo nodo de red, la entidad proveedora de recursos puede transmitir los datos de respuesta al dispositivo cliente por intermediación del primer nodo de red. Los datos de respuesta incluyen, p. ej., una referencia al segundo nodo de red. Los datos de respuesta se pueden utilizar por el dispositivo cliente o por, p. ej., una puerta de enlace entre el dispositivo cliente y el primer nodo de red, para redireccionar los datos de solicitud al segundo nodo de red. Como resultado, ahora se puede utilizar la función de nodo de red en el segundo nodo de red en lugar de en el primer nodo de red.

En una realización, habilitar la función de nodo de red en el segundo nodo de red puede comprender descargar unos datos de la función de nodo de red al segundo nodo de red, donde los datos de la función de nodo de red comprenden un código de programa informático que define la función de nodo de red.

Esto hace posible que el segundo nodo de red descargue los datos de la función de nodo de red, p. ej., en forma de una imagen de datos de la función de nodo de red, en caso de que la función de nodo de red, p. ej., no esté disponible en el segundo nodo de red. Los datos de la función de nodo de red se pueden descargar desde cualquiera fuente de datos.

En una realización, el dispositivo cliente puede estar conectado en comunicación con el primer nodo de red por intermediación de una primera entidad de puerta de enlace, donde los datos de respuesta comprenden una referencia al segundo nodo de red, y donde la redirección se lleva a cabo en la primera entidad de puerta de enlace basándose los datos de respuesta.

Esto hace posible que la primera entidad de puerta de enlace se encargue de la redirección de los datos de solicitud adicionales sin tener que reconfigurar el dispositivo cliente. En este caso, la redirección es transparente para el dispositivo cliente.

En una realización, la primera entidad de puerta de enlace puede ser una de: una entidad de puerta de enlace en el dispositivo cliente, un enrutador conectado en comunicación con el dispositivo cliente, una estación base en una red móvil que está conectada de manera inalámbrica con el dispositivo cliente, una puerta de enlace de la red de datos en paquetes en una red móvil que está conectada en comunicación con el dispositivo cliente o una puerta de enlace residencial que está conectada en comunicación con el dispositivo cliente.

Esto hace posible implementar la primera funcionalidad de la puerta de enlace en diferentes entidades en la red. La entidad de puerta de enlace se puede implementar en el software, p. ej., como un módulo de comunicaciones en el dispositivo cliente.

En una realización, el dispositivo cliente está conectado en comunicación con el primer nodo de red por intermediación de una primer entidad de puerta de enlace. El método puede comprender además determinar en la entidad proveedora de recursos una segunda entidad de puerta de enlace diferente de la primera entidad de puerta de enlace a utilizar por el dispositivo cliente como un intermediario para acceder a la función de nodo de red en el segundo nodo de red. Los datos de respuesta de servicios pueden comprender una referencia a la segunda entidad de puerta de enlace. La redirección puede comprender establecer una conexión desde el dispositivo cliente hasta el segundo nodo de red por intermediación de la segunda entidad de puerta de enlace basándose en los datos de respuesta.

Por tanto, se pueden dar instrucciones al dispositivo cliente para conectar con la segunda entidad de puerta de enlace. Esto hace posible que la segunda entidad de puerta de enlace se encargue de la redirección de los datos de solicitud adicionales.

En una realización, la segunda entidad de puerta de enlace es una de: una entidad de puerta de enlace en el dispositivo cliente, un enrutador conectado en comunicación con el dispositivo cliente, una estación base en una red móvil que está conectada de manera inalámbrica en comunicación con el dispositivo cliente, una puerta de enlace de la red de datos en paquetes en una red móvil que está conectada en comunicación con el dispositivo cliente o una puerta de enlace residencial que está conectada en comunicación con el dispositivo cliente.

Esto hace posible implementar la segunda funcionalidad de la puerta de enlace en diferentes entidades en la red. La entidad de puerta de enlace se puede implementar en el software, p. ej., como un módulo de comunicaciones en el dispositivo cliente.

En una realización, la determinación en el primer nodo de red de la entidad proveedora de recursos puede comprender resolver una referencia a la entidad proveedora de recursos basándose en los datos de identificación del cliente mediante la transmisión, al menos de una parte, de los datos de identificación del cliente a una base de datos de consulta y en respuesta recibir la referencia a la entidad proveedora de recursos desde la base de datos de consulta.

Esto hace posible encontrar la entidad proveedora de recursos relevante en caso de que haya múltiples entidades proveedoras de recursos.

En una realización, la o las partes de los datos de identificación del cliente pueden comprender una dirección IP del dispositivo cliente. La base de datos de consulta puede ser una de una base de datos whois, una base de datos geoIP o una base de datos que vincula los conjuntos de direcciones IP con entidades proveedoras de recursos.

Esto hace posible resolver la entidad proveedora de recursos utilizando diversas bases de datos de consulta.

En una realización, la solicitud de asignación de recursos puede comprender además uno o más requisitos de recursos. La determinación en el proveedor de recursos del segundo nodo de red puede estar basado además en el o los requisitos de recursos.

En una realización, la solicitud de asignación de recursos puede comprender además uno o más requisitos de recursos. La entidad proveedora de recursos se puede configurar de modo que determine el segundo nodo de red basándose además en el o los requisitos de recursos.

Esto hace posible tener en cuenta diversos requisitos de recursos, tales como un precio máximo, un ancho de banda mínimo, una latencia máxima o una inestabilidad máxima, cuando se elige la entidad proveedora de recursos.

En una realización, el método puede comprender además determinar en la entidad proveedora de recursos un tercer nodo de red, basándose en los datos de contexto del cliente y en una predicción de una utilización futura de la función de nodo de red en el tercer nodo de red, basándose en un movimiento geográfico del dispositivo cliente. El método puede comprender además transmitir una solicitud de posicionamiento de la función adicional desde la entidad proveedora de recursos hasta el tercer nodo de red. La solicitud de posicionamiento de red adicional puede comprender la indicación de la función de nodo de red. El método puede comprender además habilitar la función de nodo de red en el tercer nodo de red basándose en la solicitud de posicionamiento de la función adicional.

En una realización, la entidad proveedora de recursos se puede configurar además de modo que determine un tercer nodo de red, basándose en los datos de contexto del cliente, y una predicción de una utilización futura de la función de nodo de red en el tercer nodo, basándose en un movimiento geográfico del dispositivo cliente. La entidad proveedora de recursos se puede configurar además de modo que transmita una solicitud de posicionamiento de la función adicional al tercer nodo de red, para habilitar la función de nodo de red en el tercer servidor basándose en la solicitud de posicionamiento de la función adicional. La solicitud de posicionamiento de la función adicional puede comprender la indicación de la función de nodo de red.

Por tanto, la entidad proveedora de recursos puede determinar un tercer nodo de red, basándose en los datos de contexto del cliente, y una predicción de una utilización futura de la función de nodo de red desde el segundo nodo de red hasta el tercer nodo de red, p. ej., basándose en un movimiento geográfico del dispositivo cliente, y asignar y cargar previamente la función de nodo de red en el tercer nodo de red.

En una realización, la transmisión de la solicitud de asignación de recursos desde el primer nodo de red hasta la entidad proveedora de recursos puede estar provocada por un dispositivo de red diferente del dispositivo cliente.

En una realización, el segundo nodo de red puede ser un servicio en la nube.

En una realización, el método puede comprender además cargar en la entidad proveedora de recursos una utilización de la función de nodo de red.

En una realización, la entidad proveedora de recursos se puede configurar además de modo que cargue una utilización de la función de nodo de red.

Esto hace posible, p. ej., facturar la utilización de la función de nodo de red en el segundo nodo de red.

A partir de ahora en la presente, se describirán realizaciones de la invención con más detalle. No obstante, se debería apreciar que estas realizaciones no se deben interpretar como que tienen carácter limitante del alcance de protección de la presente invención.

Descripción breve de los dibujos

Algunos aspectos de la invención se explicarán con mayor detalle haciendo referencia a realizaciones ejemplares mostradas en los dibujos, en los cuales:

la figura 1 es una realización ejemplar de una arquitectura de red para habilitar una función de nodo de red en un segundo nodo de red;

la figura 2 es una realización ejemplar de una arquitectura de red que aplica una asignación previa de una función de nodo de red desde un segundo nodo de red hasta un tercer nodo de red;

las figuras 3-8 son diagramas tiempo secuencia de realizaciones ejemplares de la invención.

Descripción detallada de los dibujos

Se propone una solución que hace posible el posicionamiento y la utilización de una función de nodo de red en un segundo nodo de red en lugar de utilizar la función de nodo de red en un primer nodo de red. De manera habitual, el segundo nodo de red se selecciona para tener unos parámetros operativos deseables (p. ej., latencia, ancho de banda, saltos, afinidad, capacidad de procesamiento de datos, almacenamiento) en relación con el dispositivo cliente o con la red de un operador que da servicio al dispositivo cliente, que sean mejores que los parámetros operativos en el primer nodo de red. Las solicitudes del cliente transmitidas al primer nodo de red se pueden redirigir al segundo nodo de red.

El dispositivo cliente puede ser cualquier dispositivo de usuario final, tal como un PC, un portátil, una tableta o un teléfono inteligente, o un nodo de red diferente al primer nodo de red y al segundo nodo de red.

Algunos ejemplos de un nodo de red son un servidor y un enrutador. Algunos ejemplos de funciones de nodo de red son funciones de servidor y funciones de enrutador. Una función de servidor es, p. ej., un servidor web que proporciona un servicio de aplicaciones, un proxy HTTP o un servidor DHCP. Algunos ejemplos de funciones de enrutador son el cálculo de rutas (partes de un protocolo de enrutamiento), filtros de paquetes, cortafuegos y reenvío de paquetes.

De manera habitual, el posicionamiento de una función de nodo de red en un nodo de red incluye la asignación de recursos de hardware en el nodo de red y la carga de la función de nodo de red en los recursos de hardware asignados, lo que hace posible de ese modo ejecutar y utilizar la función de nodo de red. Es posible que la función de nodo de red ya esté presente en el segundo nodo de red, en cuyo caso se puede activar la función de nodo de red.

El segundo nodo de red puede proporcionar equipos, p. ej., un monitor de máquina virtual, para alojar una máquina virtual organizada en una red en la nube o un proveedor de servicios en la nube. A continuación, se puede implementar una función de nodo de red como parte de una máquina virtual o se pueden combinar múltiples funciones de nodo de red en una única máquina virtual.

La puerta de enlace de internet es, p. ej., un enrutador (doméstico), una PDN-GW o un nodo H(e)NodeB.

Un proveedor de servicios en la nube se puede seleccionar, p. ej., basándose en los requisitos del cliente, servidor y/o la red (p. ej., la ubicación geográfica de un dispositivo cliente, el coste de la red y el comportamiento relacionado con la ubicación y/o las políticas del proveedor en la nube).

En los ejemplos siguientes, los nodos de red están relacionados con los servidores y la función de nodo de red está relacionada con las funciones de servidor. Los ejemplos se pueden aplicar de manera similar a otros tipos de nodos de red y funciones de nodo de red, tal como los enrutadores y las funciones de enrutador. Donde en los siguientes ejemplos, los nodos de red son ubicaciones en la nube y los servidores son máquinas virtuales (VM) que se ejecutan en las ubicaciones en la nube, se debe sobreentender que la invención no está limitada a la computación en la nube. Los nodos de red pueden ser servidores de cualquier clase y las funciones de nodo de red pueden ser funciones de servidor de cualquier clase.

La figura 1 muestra una realización ejemplar de una arquitectura de red. Un dispositivo cliente 3 está conectado en comunicación con un primer servidor 1, tal como se indica mediante la flecha entre el dispositivo cliente 3 y el servidor 1. El dispositivo cliente 3 puede ser un dispositivo móvil que está conectado a una primera puerta de enlace de internet 5 en la frontera de una red móvil 30 por medio de una estación base 31. El servidor 1 puede ser uno de una multitud de servidores en la nube 35 en una red en la nube 34.

El cliente 3 puede enviar una solicitud al servidor 1. El servidor 1 se puede direccionar de cualquier modo conocido, p. ej., utilizando una referencia indirecta tal como un URL que se traduce en una dirección de red, tal como una dirección IP, que utiliza un servicio de nombre de dominio (DNS) o mediante la utilización de la dirección de red del servidor directamente. La solicitud del cliente puede pasar a través de una puerta de enlace de internet 5 del proveedor de servicios de red antes de alcanzar el servidor 1. Cuando un servidor 1 recibe la solicitud del cliente este puede determinar (p. ej., utilizando datos históricos, el tipo de solicitud o mediante la aplicación de mediciones de red activas o pasivas) si el servicio solicitado se puede optimizar mediante la descarga de parte o todas de las funciones de servidor a un segundo servidor 2 en otra ubicación. El servidor 1 puede enviar una solicitud de recursos a una entidad proveedora de recursos 4 para localizar un proveedor de servicios en la nube con el fin de crear una VM (p. ej., una copia o funcionalidad específica del servidor 1) que optimice el comportamiento y la experiencia de usuario final del cliente 3, p. ej., mediante el posicionamiento de aquellas funciones de servidor en la VM 2 que requieran un mayor ancho de banda y una conexión de red de latencia baja.

El cliente puede ser un dispositivo que tenga una conexión cableada con el servidor 1. A continuación, el dispositivo cliente se conecta, p. ej., a una red de banda ancha 32 por intermediación de un enrutador o enrutador doméstico 33, por medio del cual se puede realizar una conexión al servidor 1.

Haciendo referencia a la realización ejemplar mostrada en la figura 2, el primer servidor 1 puede solicitar al servicio proveedor de recursos 4 que asigne previamente los recursos en un tercer servidor 8 o que asigne de manera automática las funciones de servidor, cuando la red provoca un evento (p. ej., en el caso de un traspaso o una congestión). En el ejemplo de la figura 2, un dispositivo cliente 3 está conectado en comunicación con un segundo servidor 2 por intermediación de una estación base 31 y una primera puerta de enlace de internet 5. En este ejemplo, el dispositivo cliente 3 se mueve al área de cobertura de otra estación base 31, tal como se representa mediante la flecha tipo bloque entre el dispositivo cliente 3 de la izquierda (es decir, el dispositivo cliente 3 en una primera ubicación geográfica) y el dispositivo cliente 3 de la derecha (es decir, el dispositivo cliente 3 en una segunda ubicación geográfica). Esto puede provocar un evento de traspaso en la red, que se recibe en el proveedor de recursos 4, tal como se representa mediante la flecha hacia el proveedor de recursos 4. El proveedor de recursos 4 puede comunicar al segundo servidor 2 que asigne la función de servidor, p. ej., transferir su estado y datos, para

el dispositivo cliente 3 a un tercer servidor 8, tal como se representa mediante la flecha desde el proveedor de recursos 4 hasta el segundo servidor 2. La transferencia del estado y los datos se indica mediante la flecha tipo bloque entre el segundo 2 y tercer servidor 8.

El evento de traspaso en la red se puede detectar mediante un nodo en la red móvil, tal como un servidor local de abonado (HSS) que atiende a los eventos de red. El HSS puede iniciar la reasignación de manera automática, lo que garantiza que las funciones de servidor en los nodos de red 2, 8 están localizadas de manera continua en la ubicación más conveniente para el usuario final sin solicitudes de recursos explícitas desde el dispositivo cliente 3.

En caso de que el dispositivo cliente 3 sea un dispositivo de comunicación móvil, tal como un dispositivo móvil GPRS, UMTS o LTE, el dispositivo cliente 3 se configura de manera habitual para tener una conexión de datos por intermediación de una PDN-GW o una puerta de enlace de internet 5, 6. A continuación, el tráfico de datos se canaliza desde el dispositivo cliente 3 hasta la puerta de enlace de internet 5, 6. De manera óptima, los servidores 2, 8 están posicionados en la puerta de enlace de internet 5, 6. Los estándares 3GPP recomiendan que la puerta de enlace de internet 5, 6 que proporciona la conectividad IP a un dispositivo cliente 3 se elija geográficamente cerca del dispositivo cliente 3, utilizando métodos de DNS conocidos para resolver la dirección IP de la puerta de enlace de internet 5, 6. Por lo tanto, se puede asumir que las puertas de enlace de internet 5, 6 están localizadas geográficamente cerca del dispositivo cliente 3.

Las figuras 3-8 muestran diagramas tiempo secuencia de realizaciones ejemplares de la invención. Las transferencias de datos entre elementos se representan mediante las flechas. Las referencias entre paréntesis indican los contenidos de datos que se transfieren. Los puntos negros representan una acción llevada a cabo en un elemento. Las líneas verticales a trazos, tales como las mostradas en las figuras 5-8, representan que no se muestran uno o más pasos para una mayor simplicidad.

En la figura 3 se muestra un ejemplo de habilitación de una función de servidor en un segundo servidor 2, p. ej., en una ubicación en la nube en una red móvil. Un programa que se ejecuta en el dispositivo cliente 3 puede iniciar una sesión o envía los datos de solicitud 101 a un primer servidor 1. Dependiendo del método de solicitud de servicios del cliente, p. ej., utilizando HTTP, FTP, SSH, SMTP, SIP, o utilizando cualquier otro protocolo, los datos de solicitud 101 que comprenden los datos de identificación del cliente se reciben 11 desde el dispositivo cliente 3 en el servidor 1, habitualmente transparente con respecto al usuario del dispositivo cliente 3. El servidor 1 puede utilizar la dirección IPv4, dirección IPv6, el nombre de equipo o cualquier otra identificación de los datos de identificación del cliente para determinar 12 un punto de acceso a servicios (p. ej., en forma de un URL) de una entidad proveedora de recursos 4 responsable del cliente 3.

La determinación 12 del punto de acceso a servicios de la entidad proveedora de servicios 4 puede estar basado en resolver 22 una referencia a la entidad proveedora de recursos 4 utilizando una base de datos de consulta 7, tal como la mostrada en la figura 7. La base de datos de consulta 7 es, p. ej., una base de datos whois, una base de datos geoIP o una base de datos que vincula los conjuntos de direcciones IP con entidades proveedoras de recursos 4. El servidor 1 puede ejecutar una solicitud whois 23 a una base de datos whois y recibir una respuesta 24 para construir una referencia a una interfaz del proveedor de recursos 4 asociado con el espacio de direcciones IP del dispositivo cliente 3. Como alternativa o de manera adicional, el proveedor de recursos 4 se puede resolver utilizando una base de datos geoIP para hacer coincidir la dirección IP del dispositivo cliente 3 con una ubicación geográficamente más cercana del proveedor de recursos. En este caso, la base de datos geoIP contiene de manera habitual la ubicación geográfica de la dirección IP y del punto de acceso a servicios del proveedor de recursos. El servidor 1 puede recibir 24 una lista de direcciones IP a mapeos de proveedores de recursos en respuesta a la solicitud de consulta 23.

De manera habitual, los datos de solicitud 101 incluyen una indicación de una función que se solicita en el servidor 1, p. ej., en forma de una solicitud de servicios. Se pueden incluir propiedades específicas del usuario o del dispositivo adicionales en los datos de solicitud 101, que el servidor 1 puede utilizar en la determinación 12 de la entidad proveedora de recursos 4 y/o para generar una solicitud de asignación de recursos 102. Algunos ejemplos de dichas propiedades son una ubicación GPS del dispositivo cliente, las credenciales y la información de acuerdo del nivel de servicios. Como alternativa o de manera adicional, el cliente 3 y el servidor 1 pueden utilizar un protocolo para suministrar al servidor las propiedades. Un ejemplo de dicho protocolo es el servidor 1 solicitando el acceso a un dispositivo GPS del cliente 3 para recibir una ubicación geográfica del dispositivo cliente 3. Otro ejemplo es el servidor solicitando de manera explícita una identidad del abonado.

El servidor genera una solicitud de asignación de recursos 102, que contiene los datos relevantes para el proveedor de recursos 4 con el fin de determinar el segundo servidor 2 donde se debe cargar la función de servidor. De manera habitual, la solicitud de asignación de recursos 102 contiene la dirección IP del cliente o cualesquiera otros datos de identificación del cliente y una indicación de la función de servidor solicitada. De manera opcional, la solicitud de asignación de recursos 102 contiene las propiedades específicas del cliente. Junto con la indicación de la función de servidor solicitada, se pueden proporcionar los requisitos de recursos para ejecutar la función de servidor y/o un URL que hace referencia a los datos de la función de servidor para cargar y ejecutar la función de servidor. El servidor 1 transmite 13 la solicitud de asignación de recursos 102 a la entidad proveedora de recursos 4.

Utilizando la información proporcionada en la solicitud de asignación de recursos 102, la entidad proveedora de recursos 4 obtiene 14 los datos de contexto del cliente. Para ello, la entidad proveedora de recursos 4 puede utilizar la dirección IP del cliente con el fin consultar en la red doméstica del dispositivo cliente 3 de, p. ej., una identidad del abonado. Si está disponible, el proveedor de recursos 4 puede utilizar parámetros adicionales en la solicitud de asignación de recursos 102 para determinar el contexto del dispositivo cliente en la red, p. ej., las coordenadas GPS o la dirección IP de origen en un campo *X-Forwarded-For* proporcionado por el cliente 3. De manera habitual, los proveedores de servicios de red pueden hacer coincidir una dirección IP de su espacio IP con la identidad del abonado que la está utilizando en ese momento. Una vez que se conoce la identidad del abonado, el proveedor de servicios de red puede construir el contexto del dispositivo cliente en la red (p. ej., ubicación geográfica, puerta de enlace de internet, servicios de red, políticas y permisos). Ni el dispositivo cliente 3, ni el servidor 1 ni el proveedor de recursos 4 requieren un conocimiento topológico de la red. En caso de que el dispositivo cliente 3 esté, p. ej., detrás de un dispositivo de traducción de direcciones de red de la red del proveedor de servicios de red y únicamente se dé la dirección IP pública, se asume que el proveedor de servicios de red puede determinar la identidad del abonado a partir de, p. ej., los 5 valores (IP de origen, IP de destino, puerto de origen, puerto de destino, ID del protocolo). Esto debido a que una NAT mantiene de manera habitual el mapeo entre la dirección y el puerto públicos y la dirección y el puerto privados para proporcionar conectividad.

La entidad proveedora de recursos 4 utiliza los datos de contexto de cliente así obtenidos para determinar 15 el segundo servidor 2, donde se debe cargar la función de servidor. Por ejemplo, a partir de los requisitos de recursos, las propiedades específicas del cliente a partir de la solicitud de asignación de recursos 102 y una lista almacenada previamente de ubicaciones en la nube y sus propiedades, el proveedor de recursos 4 selecciona una ubicación en la nube 2.

El segundo servidor 2 o la ubicación en la nube 2 pueden estar interconectados directamente a una puerta de enlace de internet 6, interconectados a través de una red de área local o interconectados a través de otra red 32, tal como una red de área amplia, o de internet. Si están interconectados a una puerta de enlace de internet 6, la interfaz de la ubicación en la nube 2 puede estar construida a partir del identificador de la puerta de enlace de internet 6, p. ej., manteniendo una lista de nombres DNS y direcciones IP de puertas de enlace de internet asociadas con una ubicación en la nube. Si están interconectados a través de una red de área local o de otra red 32, se puede seleccionar una ubicación en la nube 2 dependiendo de otros parámetros, tal como la distancia geográfica, el ancho de banda y la calidad de servicio, relacionados con la puerta de enlace de internet.

La entidad proveedora de recursos 4 puede determinar 15 la ubicación en la nube 2 que mejor coincide y, de manera opcional, la puerta de enlace de internet 6 asociada que utiliza un conjunto de reglas por defecto o en función de un conjunto de reglas dado en la solicitud de asignación de recursos 102 y una lista con las propiedades de las ubicaciones en la nube mantenidas por el proveedor de servicios de red. En un caso simple, cuando no se dan parámetros adicionales tales como los requisitos de recursos específicos del cliente, el proveedor de recursos 4 elige la ubicación en la nube 2 asociada directamente con la puerta de enlace de internet 5 actual del dispositivo cliente 3 (p. ej., recuperada del HSS). La selección de ubicación en la nube por defecto puede incluir una distancia geográfica de una ubicación en la nube 2 al dispositivo cliente 3 o a su puerta de enlace de internet 5, 6, la latencia, la inestabilidad y otras propiedades (p. ej., los niveles de seguridad asociados con el abonado o los límites geográficos), lo que puede conducir a la selección de una puerta de enlace de internet 6 o a una ubicación en la nube 2 diferentes en internet o en la red del proveedor de servicios de red. Entre otras propiedades, la lista de propiedades asociadas con la ubicación en la nube puede incluir la tarificación, es decir, el coste de utilizar una función de servidor en una ubicación específica, y mediciones activas o pasivas asociadas con la ubicación (p. ej., ancho de banda, latencia o inestabilidad con relación a una IP de destino específica).

La siguiente tabla es un ejemplo de una lista de propiedades asociadas con las ubicaciones en la nube. La ubicación en la nube en este ejemplo viene dada como un URL. Los costes de alojar un servicio en una ubicación en la nube vienen dados en la columna “precio”. La ubicación geográfica de una PDN-GW a la cual está conectada la ubicación en la nube viene dada en coordenadas geográficas de latitud/longitud. La identidad de la PDN-GW, que se puede utilizar para direccionar la PDN-GW también viene dada. Las últimas tres columnas ofrecen la información del ancho de banda, la latencia y la inestabilidad asociada con la ubicación en la nube.

Ubicación en la nube	Precio	Geolocalización de PDN-GW	Identidad de PDN-GW	Ancho de banda	Latencia	Inestabilidad
http://cloudlocation1.net	1	52.370216/4.895168	1	100Mbit	10ms	15ms
http://cloudlocation2.net	10	52.270216/4.895168	2	1Gbit	5ms	123ms
http://cloudlocation3.net	2	52.367459/4.90178	3	50Mbit	70ms	11ms

Si la solicitud de asignación de recursos 102 contiene una regla, por ejemplo, que el precio no puede exceder 1, se elegirá la primera fila en la tabla de propiedades mostrada anteriormente, lo que da como resultado la selección de la ubicación en la nube http://cloudlocation1.net.

De manera habitual, la determinación 15 de la ubicación en la nube 2 da como resultado una referencia (p. ej., un URI o URL) a la interfaz de la ubicación en la nube 2 (p. ej., utilizando REST) y, de manera opcional, de una puerta de enlace de internet 5, 6.

Se pueden realizar optimizaciones para encontrar las ubicaciones en la nube. Por ejemplo, la identidad del abonado se puede asociar con un número predefinido de ubicaciones en la nube o se pueden asignar puertas de enlace de internet a ubicaciones en la nube por defecto. La identidad del abonado se puede asociar con un conjunto de ubicaciones en la nube por defecto en función de las estadísticas o políticas de ubicación (p. ej., el usuario está en la ofician o el usuario está en casa). En consecuencia, se puede simplificar la selección en la nube a una consulta en el HSS.

La entidad proveedora de recursos 4 puede enviar unos datos de respuesta 104 al primer servidor 1 para confirmar que se ha encontrado un segundo servidor 2. Cuando la ubicación en la nube resultante se puede alcanzar a través de una puerta de enlace de internet 6 diferente a la puerta de enlace de internet 5 que utiliza en ese momento el cliente, la entidad proveedora de recursos 4 puede añadir información (p. ej., el nuevo APN al que conectar) en los datos de respuesta 104 al servidor 1, el cual a su vez puede transmitir los datos de respuesta 104 al dispositivo cliente 3 (p. ej., integrados en una cabecera de respuesta HTTP). El dispositivo cliente puede utilizar la información adicional en los datos de respuesta 104 para solicitar a la red el acceso a la otra puerta de enlace de internet 6. Por ejemplo, cuando una respuesta HTTP contiene el APN que identifica una (nueva) PDN-GW 6 objetivo, el cliente 3 puede enviar una solicitud adjunta a la red utilizando mecanismos existentes en las redes de telecomunicaciones.

Una vez que se determinan la ubicación en la nube y, de manera opcional, la puerta de enlace de internet a la cual está conectada la ubicación en la nube 2, la entidad proveedora de recursos 4 puede enviar 16 una solicitud de posicionamiento de función 103 a la ubicación en la nube 2 seleccionada (u otro segundo servidor 2) con los parámetros de la solicitud de asignación de recursos 102.

La ubicación en la nube 2 carga 17 la función de servidor, p. ej., en una máquina virtual, basándose en la solicitud de posicionamiento de función 103. Los datos de la función de servidor (o más en general los datos de la función de nodo de red), p. ej., en forma de una imagen de datos de la función de servidor, se pueden descargar desde cualquier fuente de datos antes de cargarlos. Por ejemplo, si los datos de la función de servidor no están presentes en la ubicación en la nube 2, la ubicación en la nube 2 puede descargar 20 los datos de la función de servidor, p. ej., a los que se hace referencia mediante un URL opcional en la solicitud de asignación de recursos 102, tal como se muestra en la figura 4. En el ejemplo de la figura 4, los datos de la función de servidor se descargan desde el segundo servidor 2, aunque se pueden descargar desde cualquier otra fuente. Los datos de la función de servidor son, p. ej., un archivo formateado en formato de virtualización abierto (OVF) que contiene una imagen de disco, otros recursos y una descripción del sistema virtual. El paquete OVF se puede utilizar para ejecutar una máquina virtual en un monitor de máquina virtual (p. ej., KVM, VMware) en la ubicación en la nube 2 con los requisitos de recursos especificados (p. ej., cantidad de memoria, tamaño de disco y número de CPU) a partir de la solicitud de posicionamiento de función 103. La referencia de datos mediante el URL en la solicitud de asignación de recursos 102 se puede almacenar en una memoria intermedia o se puede mantener disponible un repositorio centralizado o distribuido a través de la red del proveedor de servicios de red. En caso de itinerancia o traspaso, por ejemplo, la distribución de los datos a través de múltiples ubicaciones puede reducir la cantidad de datos que se ha de transferir entre dos ubicaciones (p. ej., sincronizar únicamente el estado de la VM con una copia disponible de manera local).

El segundo servidor 2 o ubicación en la nube 2 puede asignar una dirección IP o cualquier otra dirección que pueda alcanzar el dispositivo cliente 3 al servidor que ejecuta la función de servidor a través de un DHCP u otros mecanismos en la red. La dirección IP del segundo servidor puede estar localizada detrás de un cortafuegos. En ese caso, de manera habitual, el segundo servidor 2 inicia la comunicación con el primer servidor 1. Cuando, p. ej., se utiliza una máquina virtual para proporcionar la función de servidor, una ubicación en la nube 2 puede devolver una cadena o un URL que hace referencia a una cadena con información sobre la VM (p. ej., dirección IP, nombre de usuario, contraseña, certificado, resumen criptográfico, URL para monitorizar recursos, interfaz REST para controlar la VM).

Como resultado de la asignación, la entidad proveedora de recursos 4 puede iniciar el cobro y/o facturación de la utilización de la función de servidor en el segundo servidor 2, tal como en una ubicación en la nube específica. La facturación puede ser a un propietario del servidor 1 que inició la utilización de la función de servidor en el segundo servidor 2, puede ser al propietario del dispositivo cliente 3 o se puede compartir entre el propietario del servidor 1 y el propietario del dispositivo cliente 3. Para ello, se puede mantener una lista de direcciones IP (p. ej., en el proveedor de recursos 4 o parte del HSS) que asocie la función de servidor en el segundo servidor 2 con el propietario del primer servidor 1 o del dispositivo cliente 3 y su identidad de abonado.

Una vez que está habilitada la función de servidor en el segundo servidor 2 y son conocidas sus propiedades (p. ej., la dirección IP), el proveedor de recursos 4 puede disponer el dispositivo cliente 3 o la puerta de enlace de internet 5, 6 (p. ej., enrutador doméstico, puerta de enlace residencial, puerta de enlace PDN, nodo H(e)NodeB) asociado con el segundo servidor 2. La disposición de la puerta de enlace de internet 5, 6 puede conllevar el filtrado de paquetes, la traducción de direcciones de red y posiblemente la resolución de nombres o de los servicios de la puerta de enlace en la capa de aplicaciones para redirección. El proveedor de recursos 4 puede utilizar la

información sobre el segundo servidor 2 para resolver las direcciones IP que se deben redirigir (p. ej., si se dio un nombre de equipo del segundo servidor 2 en la solicitud de recursos) de entre nombres de equipo, reglas de filtrado de paquetes, mapeos de traducción de direcciones de red y reglas de la puerta de enlace en la capa de aplicaciones que resultan en la redirección 19 de las solicitudes del cliente 105 al segundo servidor 2.

Las solicitudes adicionales del cliente 105 se pueden redirigir al segundo servidor 2 mediante el dispositivo cliente 3 o mediante la puerta de enlace de internet 5, 6. Para ello, la puerta de enlace de internet 5, 6 o el dispositivo cliente 3 se configura utilizando los datos de respuesta 104.

Una vez que se ejecuta la función de servidor en el segundo servidor 2 y las solicitudes del cliente 105 se redirigen al segundo servidor 2, se puede parar la función de servidor en el segundo servidor 2 de manera explícita o mediante un activador. Se puede provocar la parada de la función de servidor mediante el primer servidor 1 (p. ej., utilizando un temporizador de finalización que permite a la VM cerrarse por sí misma), mediante el proveedor de recursos 4 (p. ej., cuando se alcanza un presupuesto financiero máximo predefinido), o mediante una solicitud explícita del cliente 3 (p. ej., enviando una consulta DELETE al proveedor de recursos 4). Cuando, p. ej., una VM en una ubicación en la nube 2 recibe una solicitud de parar, esta lo notifica al proveedor de recursos 4, que borra cualquier estado asociado con la VM, tal como cualesquiera redirecciones configuradas en la puerta de enlace de internet 5, 6 asociada o en el dispositivo cliente 3.

La figura 5 muestra un ejemplo de cómo una primera puerta de enlace de internet 5 puede estar implicada en los flujos de mensajes entre el dispositivo cliente 3 y el primer servidor 1, entre el dispositivo cliente 3 y el segundo servidor 2 o la ubicación en la nube 2 y entre el dispositivo cliente 3 y la entidad proveedora de recursos 4. Los flujos de mensajes 11, 18, 19 son similares a aquellos mostrados en la figura 3, aunque ahora pasan a través de la primer puerta de enlace de internet 5, tal como se indica.

La figura 6 muestra un ejemplo de cómo la primera puerta de enlace de internet y una segunda puerta de enlace de internet 6 pueden estar implicadas en los flujos de mensajes entre el dispositivo cliente 3 y el primer servidor 1, entre el dispositivo cliente 3 y el segundo servidor 2 o la ubicación en la nube 2 y entre el dispositivo cliente 3 y la entidad proveedora de recursos 4. Los flujos de mensajes 11, 18, 19 son similares a aquellos mostrados en la figura 3, aunque ahora pasan a través de la primer puerta de enlace de internet 5 y de la segunda puerta de enlace de internet, tal como se indica.

Debido a que el primer servidor 1 conoce al proveedor de recursos 4, se pueden realizar operaciones avanzadas. El primer servidor 1, p. ej., puede solicitar que la función de servidor esté disponible en múltiples servidores 2, 8 (p. ej., basándose en una trayectoria esperada) en lugar de en un servidor, tal como se muestra en el ejemplo de la figura 8. De manera similar al ejemplo de la figura 3, en la figura 8, la entidad proveedora de recursos 4 determina 15 un segundo servidor 2 basándose en los datos de contexto del cliente. Por otra parte, la entidad proveedora de recursos 4 determina 25 un tercer servidor 8 basándose en los datos de contexto del cliente y en una predicción de una utilización futura de la función de servidor en el tercer servidor 8, p. ej., basándose en un movimiento geográfico del dispositivo cliente 3. Además de la solicitud de posicionamiento de función 103, se puede transmitir 26 una solicitud de posicionamiento de función adicional 106 al tercer servidor 8 para habilitar la función de servidor en el tercer servidor 8. La habilitación de la función de servidor en múltiples servidores 2, 8 se puede utilizar, por ejemplo, para acelerar la asignación de servidor.

En el caso de itinerancia, la dirección IP del dispositivo cliente 3 puede estar asociada con la red doméstica del dispositivo cliente 3, debido a que el dispositivo cliente 3 o no tiene acceso a una puerta de enlace de internet local en la red visitante o estaba interconectado con la red doméstica antes de moverse a la otra red. En consecuencia, la ubicación del segundo servidor 2 puede estar geográficamente cerca de la puerta de enlace de internet 5 en la red doméstica, aunque geográficamente alejada del dispositivo cliente 3. Cuando la red visitante proporciona acceso a una puerta de enlace de internet 6 local, el HSS se puede actualizar con la información de este cambio y una aplicación del IMS que está atenta a las actualizaciones del HSS de la identidad del abonado puede provocar que el proveedor de recursos 4 cargue o mueva una función de servidor a un segundo servidor 2 o a una ubicación en la nube 2 en la red visitante.

La entidad proveedora de recursos 4, si el servidor lo solicita así, puede mover de manera dinámica la función de servidor en un segundo servidor 2 a una nueva ubicación provocado por cualquier evento de red, tal como un traspaso o una indicación de congestión en la red. Por ejemplo, en caso de un traspaso, se puede hacer que una aplicación del IMS esté atenta a los eventos del HSS asociados con la identidad del abonado. Durante el traspaso, la aplicación del IMS puede enviar una nueva solicitud de recursos al proveedor de recursos 4 con la nueva ubicación. Una vez que se habilita la función de servidor en el segundo servidor 2, el proveedor de recursos 4 puede eliminar la función de servidor del primer servidor 1 o mantenerla activa, en caso de que se solicite un traspaso a la ubicación anterior. El proveedor de recursos puede optar por crear una redirección desde el segundo servidor 2 hasta el primer servidor 1. Esto permite que la función de servidor permanezca disponible en el primer servidor 1 mientras la función de servidor no está disponible aún en el segundo servidor 2. Es posible que tanto la red doméstica como la visitante compartan el almacenamiento y distribución de los servidores (p. ej., una red de distribución de contenidos) para acelerar la transferencia de estados y datos.

La invención se puede aplicar de manera recursiva a múltiples dominios. Cuando un proveedor de recursos 4, por ejemplo, solicita una ubicación en la nube 2 para una VM, este puede en su turno solicitar a un proveedor de recursos en su dominio seleccionar una ubicación en la nube y una puerta de enlace de internet que coincidan mejor con los requisitos dados.

El segundo servidor 2 puede enviar las solicitudes de asignación de recursos 102. La entidad proveedora de recursos 4 puede entonces iniciar la habilitación de la función de servidor en otro servidor a favor de la identidad del abonado (utilizando posiblemente sus permisos y políticas asociados) que se recupera de una lista de asociaciones de servidor.

Una realización de la invención se puede implementar como un producto de programa para utilizarlo con un sistema informático. El(Los) programa(s) del producto de programa define(n) las funciones de las realizaciones (que incluyen los métodos descritos en la presente) y pueden estar contenidos en diversos soportes de almacenamiento legibles por ordenador no transitorios. Algunos soportes de almacenamiento legibles por ordenador ilustrativos incluyen, aunque sin carácter limitante: (i) soportes de almacenamiento en los que no se puede reescribir (p. ej., dispositivo con memoria de solo lectura dentro de un ordenador, tales como discos CD-ROM legibles por una unidad de CD-ROM, microprocesadores ROM o cualquier tipo de memoria de semiconductor en estado sólido no volátil) en los que se almacena la información de manera permanente; y (ii) soportes de almacenamiento en los que se puede reescribir (p. ej., memoria flash, discos flexibles dentro de una unidad de disquete o un unidad de disco duro, o cualquier tipo de memoria de semiconductor en estado sólido de acceso aleatorio) en los que se almacena información que se puede alterar.

REIVINDICACIONES

1. Un método para habilitar una función de nodo de red en un segundo nodo de red (2), donde la función de nodo de red se proporciona al dispositivo cliente (3) que está conectado en comunicación por medio de una red de un proveedor de servicios de red con un primer nodo de red (1), comprendiendo el método:

recibir (11) unos datos de solicitud (101) desde el dispositivo cliente (3) en el primer nodo de red (1) para solicitar la función de nodo de red, comprendiendo los datos de solicitud (101) unos datos de identificación del cliente y una indicación de la función de nodo de red en el primer nodo de red (1), comprendiendo los datos de identificación del cliente una dirección IP del cliente;

determinar (12) en el primer nodo de red (1) una entidad proveedora de recursos (4) basándose en los datos de identificación del cliente;

transmitir (13) una solicitud de asignación de recursos (102) desde el primer nodo de red (1) hasta la entidad proveedora de recursos (4), comprendiendo la solicitud de asignación de recursos (102) los datos de identificación del cliente, que comprenden la dirección IP del cliente y la indicación de la función de nodo de red;

obtener (14) unos datos de contexto del cliente en la entidad proveedora de recursos (4) basándose en la solicitud de asignación de recursos (102) mediante la utilización de la dirección IP del cliente para realizar una consulta al proveedor de servicios de red del dispositivo cliente, donde el proveedor de servicios de red hace coincidir la dirección IP del cliente con la identidad del abonado que utiliza en ese instante la dirección IP del cliente, y donde el proveedor de servicios de red construye los datos de contexto del cliente basándose en la identidad del abonado;

determinar (15) en la entidad proveedora de recursos (4) el segundo nodo de red (2) basándose en los datos de contexto del cliente;

transmitir (16) una solicitud de posicionamiento de la función (103) desde la entidad proveedora de recursos (4) hasta el segundo nodo de red (2), comprendiendo la solicitud de posicionamiento de la función (103) la indicación de la función de nodo de red; y

habilitar (17) la función de nodo de red en el segundo nodo de red (2) basándose en la solicitud de posicionamiento de la función (103).

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

transmitir (18) unos datos de respuesta (104) desde la entidad proveedora de recursos (4) hasta el dispositivo cliente (3) por intermediación del primer nodo de red (1); y

redirigir (19) los datos de solicitud adicionales (105) para utilizar la función de nodo de red desde el dispositivo cliente (3) hasta el segundo nodo de red (2) basándose en los datos de respuesta (104).

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde habilitar (17) la función de nodo de red en el segundo nodo de red (2) comprende descargar (20) unos datos de la función de nodo de red al segundo nodo de red (2), donde los datos de la función de nodo de red comprenden el código de un programa informático que define la función de nodo de red.

4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-3, donde el dispositivo cliente (3) está conectado en comunicación con el primer nodo de red (1) por intermediación de una primera entidad de puerta de enlace (5), donde los datos de respuesta (104) comprenden una referencia al segundo nodo de red (2), y donde la redirección (19) se lleva a cabo en la primera entidad de puerta de enlace (5) basándose en los datos de respuesta (104).

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, donde la primera entidad de puerta de enlace (5) es una de: una entidad de puerta de enlace en el dispositivo cliente (3), un enrutador conectado en comunicación con el dispositivo cliente (3), una estación base en una red móvil que está conectada de manera inalámbrica con el dispositivo cliente (3), una puerta de enlace de red de datos en paquetes en una red móvil que está conectada en comunicación con el dispositivo cliente (3) o una puerta de enlace residencial que está conectada en comunicación con el dispositivo cliente (3).

6. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2-3, donde el dispositivo cliente (3) está conectado en comunicación con el primer nodo de red (1) por intermediación de una primera entidad de puerta de enlace (5), comprendiendo además el método:

determinar (15) en la entidad proveedora de recursos (4) una segunda entidad de puerta de enlace (6) diferente de la primera entidad de puerta de enlace (5) para que sea utilizada por el dispositivo cliente (3) como un

intermediario con el fin de acceder a la función de nodo de red en el segundo nodo de red (2), donde los datos de respuesta (104) comprenden una referencia a la segunda entidad de puerta de enlace (6),

y donde la redirección (19) comprende establecer una conexión desde el dispositivo cliente (3) hasta el segundo nodo de red (2) por intermediación de la segunda entidad de puerta de enlace (6) basándose en los datos de respuesta (104).

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, donde la segunda entidad de puerta de enlace (6) es una de: una entidad de puerta de enlace en el dispositivo cliente (3), un enrutador conectado en comunicación con el dispositivo cliente (3), una estación base en una red móvil que está conectada de manera inalámbrica en comunicación con el dispositivo cliente (3), una puerta de enlace de red de datos en paquetes en una red móvil que está conectada en comunicación con el dispositivo cliente (3) o una puerta de enlace residencial que está conectada en comunicación con el dispositivo cliente (3).

8. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde determinar (12) en el primer nodo de red (1) la entidad proveedora de recursos (4) comprende:

resolver (22) una referencia a la entidad proveedora de recursos (4) basándose en los datos de identificación del cliente mediante la transmisión (23) de al menos una parte de los datos de identificación del cliente a una base de datos de consulta (7) y en respuesta recibir (24) la referencia a la entidad proveedora de recursos desde la base de datos de consulta (7).

9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, donde la o las partes de los datos de identificación del cliente comprenden una dirección IP del dispositivo cliente (3) y donde la base de datos de consulta (7) es una de una base de datos whois, una base de datos que vincula las direcciones IP con las ubicaciones geográficamente más cercanas del proveedor de recursos o una base de datos que vincula los conjuntos de direcciones IP con entidades proveedoras de recursos (4).

10. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la solicitud de asignación de recursos (102) comprende además uno o más requisitos de recursos y donde determinar (15) en la entidad proveedora de recursos el segundo nodo de red está basado además en el o los requisitos de recursos.

11. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además:

determinar (25) en la entidad proveedora de recursos (4) un tercer nodo de red (8) basándose en los datos de contexto del cliente y en una predicción de una utilización futura de la función de nodo de red en el tercer nodo de red (8) basándose en un movimiento geográfico del dispositivo cliente (3);

transmitir (26) una solicitud de posicionamiento de la función adicional (106) desde la entidad proveedora de recursos (4) hasta el tercer nodo de red (8), comprendiendo la solicitud de posicionamiento de la función adicional (106) la indicación de la función de nodo de red;

habilitar la función de nodo de red en el tercer nodo de red (8) basándose en la solicitud de posicionamiento de la función adicional (106).

12. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde transmitir (13) la solicitud de asignación de recursos (102) desde el primer nodo de red (1) hasta la entidad proveedora de recursos (4) está provocado por un dispositivo de red (9) diferente del dispositivo cliente (3).

13. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el segundo nodo de red (2) es un servicio en la nube.

14. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además cargar (107) en la entidad proveedora de recursos (4) una utilización de la función de nodo de red en el segundo nodo de red (2).

15. Una entidad proveedora de recursos (4) para habilitar una función de nodo de red en un segundo nodo de red (2), donde se puede acceder a la función de nodo de red mediante un dispositivo cliente (3) que está conectado en comunicación, por intermediación de una primera entidad de puerta de enlace (5) en una red del proveedor de servicios de red, a un primer nodo de red (1), donde la entidad proveedora de recursos (4) se configura para:

recibir una solicitud de asignación de recursos (102) desde el primer nodo de red (1), comprendiendo la solicitud de asignación de recursos (102) unos datos de identificación del cliente y una indicación de la función de nodo de red en el primer nodo de red (1);

obtener los datos de contexto del cliente basándose en la solicitud de asignación de recursos (102), donde los datos de contexto del cliente comprenden un contexto del dispositivo cliente (3) en la red del proveedor de servicios de red;

determinar el segundo nodo de red (2) basándose en los datos de contexto del cliente;

transmitir una solicitud de posicionamiento de la función (103) al segundo nodo de red (2) para habilitar la función de nodo de red en el segundo nodo de red (2) basándose en la solicitud de posicionamiento de la función (103), comprendiendo la solicitud de posicionamiento de la función (103) la indicación de la función de nodo de red;

caracterizada por que la entidad proveedora de recursos se configura para:

determinar (15) una segunda entidad de puerta de enlace (6) diferente de la primera entidad de puerta de enlace (5) para que sea utilizada por el dispositivo cliente (3) como un intermediario con el fin de acceder a la función de nodo de red en el segundo nodo de red (2);

transmitir (18) unos datos de respuesta (104) al dispositivo cliente (3) por intermediación del primer nodo de red (1), donde los datos de respuesta (104) comprenden una referencia a la segunda entidad de puerta de enlace (6), donde los datos de respuesta se adaptan para hacer que el dispositivo cliente (3) redirija (19) los datos de solicitud adicionales (105), con el fin de utilizar la función de nodo de red, desde el dispositivo cliente (3) hasta el segundo nodo de red (2) basándose en los datos de respuesta (104), donde la redirección (19) comprende establecer una conexión desde el dispositivo cliente (3) hasta el segundo nodo de red (2), por intermediación de la segunda entidad de puerta de enlace (6), basándose en los datos de respuesta (104).

16. La entidad proveedora de recursos (4) de acuerdo con la reivindicación 15, donde la solicitud de asignación de recursos (102) comprende además uno o más requisitos de recursos y donde la entidad proveedora de recursos (4) se configura para determinar el segundo nodo de red (2) basándose además en el o los requisitos de recursos.

17. La entidad proveedora de recursos (4) de acuerdo con la reivindicación 15 o la reivindicación 16, configurada además para:

determinar un tercer nodo de red (8) basándose en los datos de contexto del cliente y en una predicción de una utilización futura de la función de nodo de red en el tercer nodo de red (8), basándose en un movimiento geográfico del dispositivo cliente (3); y

transmitir una solicitud de posicionamiento de la función adicional (106) al tercer nodo de red (8) para habilitar la función de nodo de red en el tercer nodo de red (8), basándose en la solicitud de posicionamiento de la función adicional (106), comprendiendo la solicitud de posicionamiento de la función adicional (106) la indicación de la función de nodo de red.

18. La entidad proveedora de recursos (4) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15-17, configurada además para cargar una utilización de la función de nodo de red en el segundo nodo de red (2).

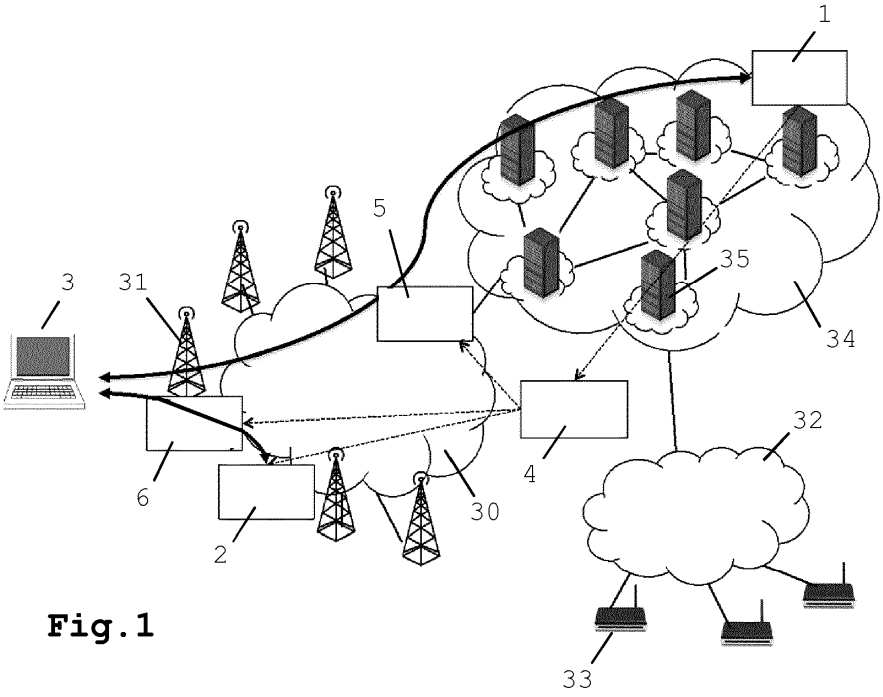

Fig.1

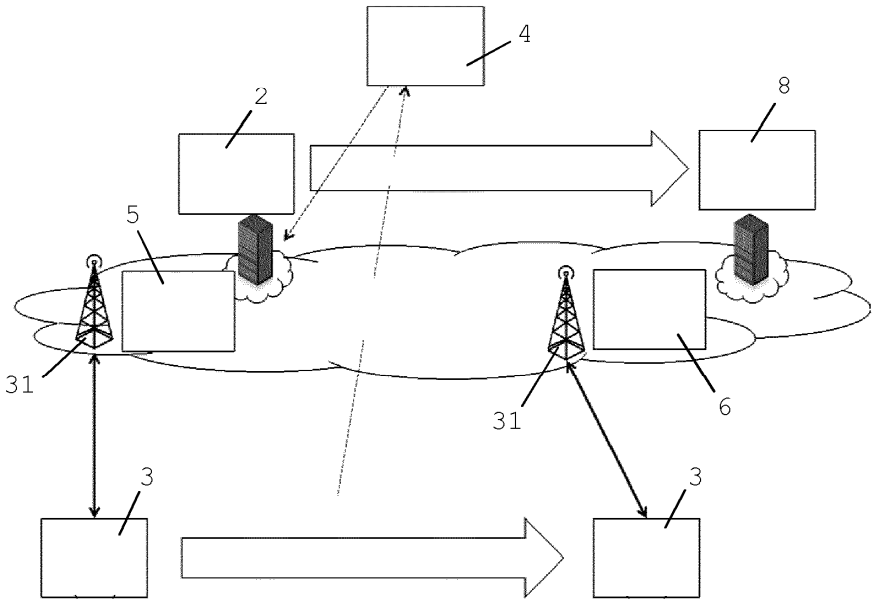

Fig.2

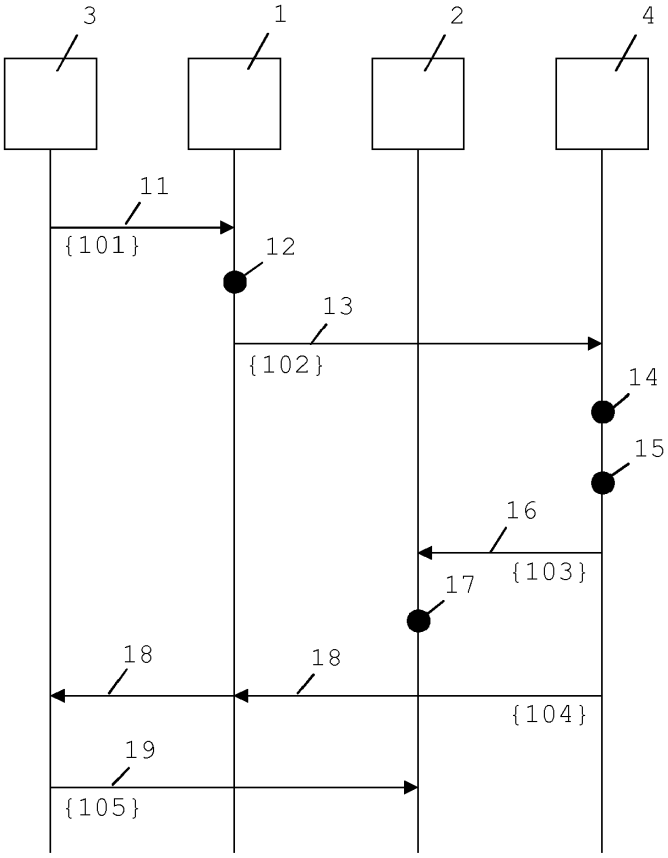

Fig.3

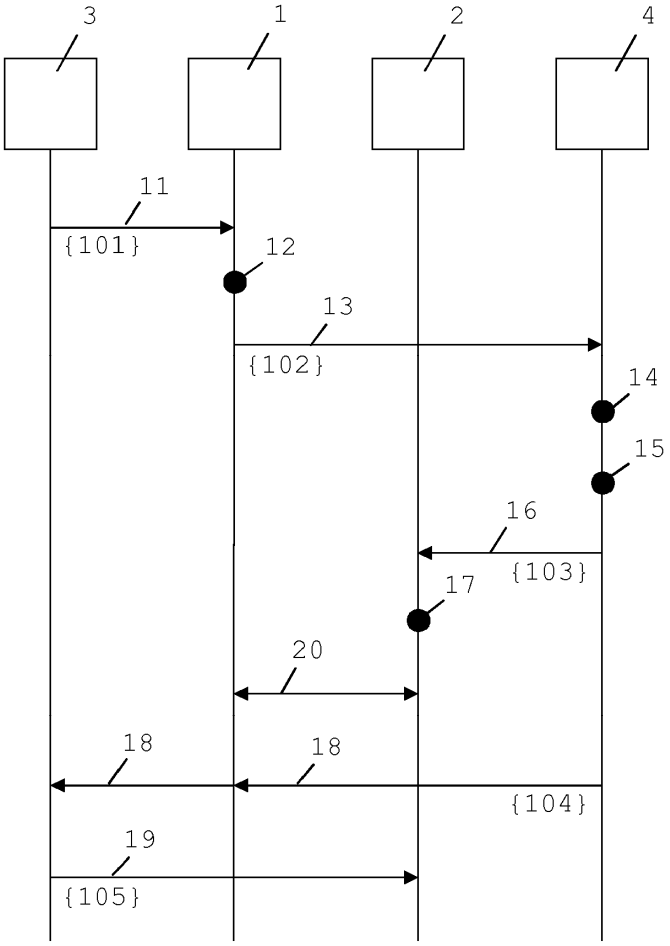

Fig.4

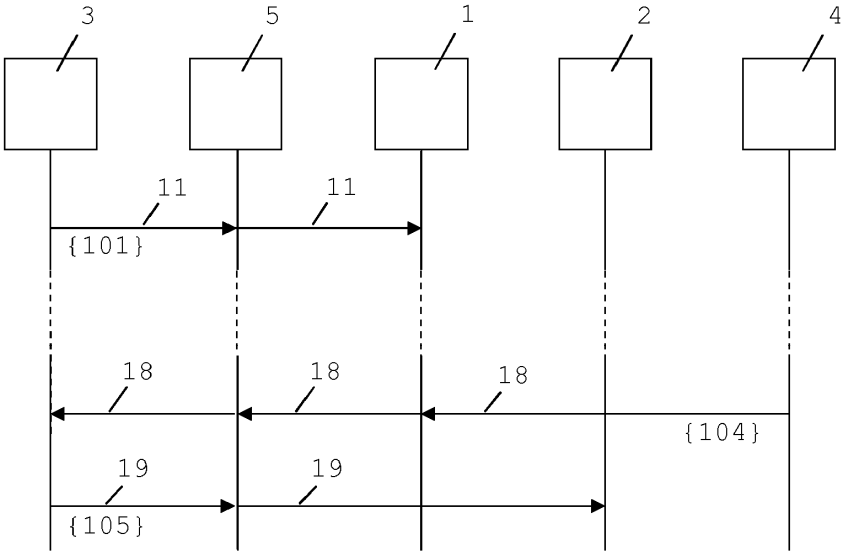
3
5
1
2
4
11
11
{101}
18
18
18
{104}
19
19
{105}

Fig.5

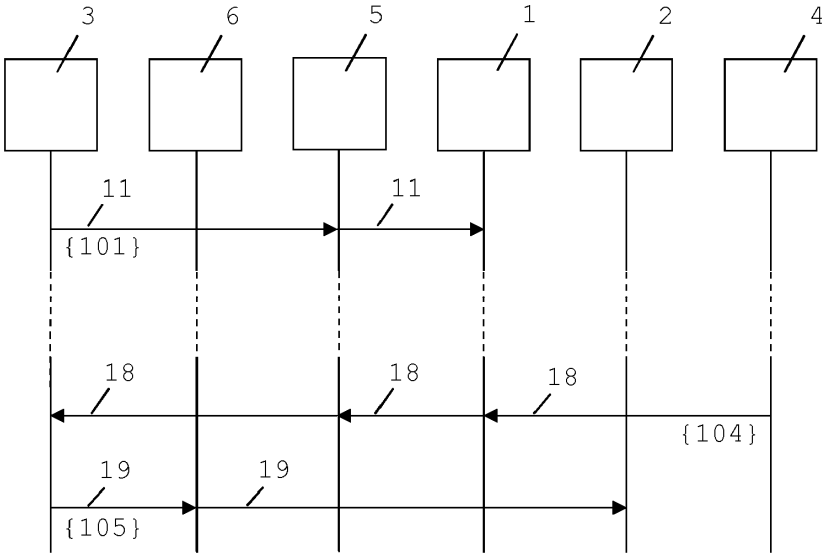
3
6
5
1
2
4
11
11
{101}
18
18
18
{104}
19
19
{105}

Fig.6

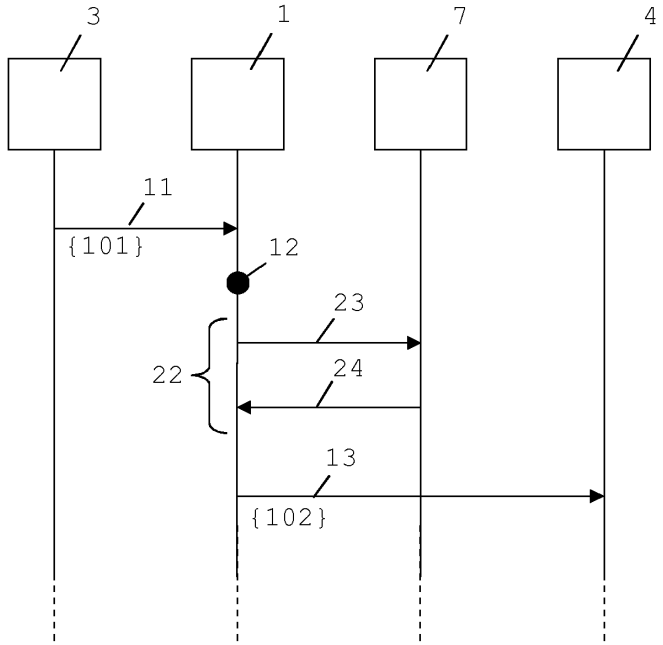

Fig.7

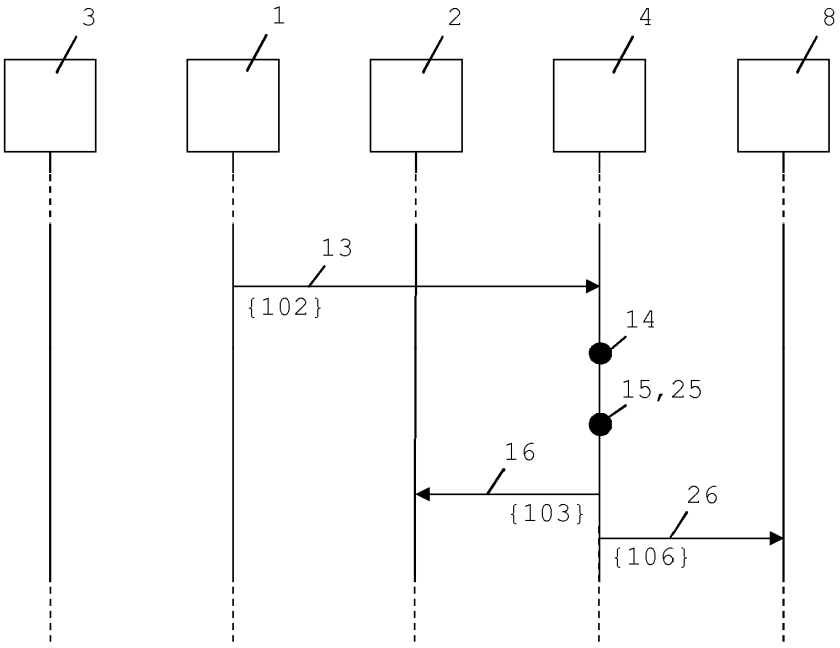

Fig.8