

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 320**

51 Int. Cl.:

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

H04W 24/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2016** **E 16155815 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019** **EP 3208972**

54 Título: **Método para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de una red de comunicación, red de comunicación, una pluralidad de máquinas virtuales, funcionalidad de gestión de función de red virtualizada, programa y producto de programa informático**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.08.2020

73 Titular/es:
DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE

72 Inventor/es:
SOBANIA, ALEXANDER

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 779 320 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

5 Método para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de una red de comunicación, red de comunicación, una pluralidad de máquinas virtuales, funcionalidad de gestión de función de red virtualizada, programa y producto de programa informático

ANTECEDENTES

10 La presente invención se relaciona con un método para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de una red de comunicación, donde la red de comunicación comprende una pluralidad de máquinas virtuales en una arquitectura de red que realiza virtualización de funciones de red de la red de comunicación, donde al menos una máquina virtual de la pluralidad de máquinas virtuales realiza o está asociada con al menos una funcionalidad de nodo de red de la red de comunicación por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde otras máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas virtuales de la red de comunicación o por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde los nodos de red dentro o fuera de la red de comunicación.

15 Además, la presente invención se relaciona con una red de comunicación para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de la red de comunicación, donde la red de comunicación comprende una pluralidad de máquinas virtuales en una arquitectura de red que realiza virtualización de la función de red de la red de comunicación, donde la red de comunicación está configurada tal que al menos una máquina virtual de la pluralidad de máquinas virtuales realiza o está asociada con al menos una funcionalidad del nodo de red de la red de comunicación por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde otras máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas virtuales de la red de comunicación o por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde nodos de red dentro o fuera de la red de comunicación.

20 Además, la presente invención se relaciona con una pluralidad de máquinas virtuales para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de la red de comunicación, donde la red de comunicación comprende una pluralidad de máquinas virtuales en una arquitectura de red que realiza virtualización de la función de red de la red de comunicación, donde la red de comunicación está configurada tal que al menos una máquina virtual de la pluralidad de máquinas virtuales realiza o está asociada con al menos una funcionalidad del nodo de red de la red de comunicación por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde otras máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas virtuales de la red de comunicación o por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde nodos de red dentro o fuera de la red de comunicación.

25 Otro aspecto de la presente invención se relaciona con un producto de programa informático y medio legible por un ordenador que comprende código de programa para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de la red de comunicación según el método inventivo, la red de comunicación inventiva, la pluralidad de máquinas virtuales, y la funcionalidad de gestión de función de red virtualizada.

30 La gestión de red es un gran desafío en empresas de larga escala y entornos de centros de datos. La red debe operar de manera confiable y proporcionar conectividad de alto rendimiento mientras que asegura la gestión de políticas organizativas. Esta situación podría ser además compuesta por la provisión de garantías de alto nivel tales como aislamiento de red sobre límites de red complejos y desacoplamiento de red lógico y físico mediante el uso de esquemas de virtualización de red.

35 En redes de comunicación tradicionales tales como las redes de telecomunicación como las redes de comunicación móvil 2G, 3G y 4G (esto es redes de comunicación móvil de segunda/tercera/cuarta generación), es, por lo tanto, esencial rastrear o capturar paquetes de datos que están siendo intercambiados en todo tipo de interfaces. Esto normalmente no es solo requerido para propósito de solución de problemas sino también para la monitorización de la calidad y rendimiento.

40 Para evitar cualquier tipo de dependencias y manipulación activa del tráfico, un enfoque común es reflejar todo el tráfico en la interfaz a ser capturado con hardware, especialmente hardware dedicado. De esta forma, las escuchas de red son capaces de copiar el tráfico entre diferentes puntos (o interfaces) dentro de la red de comunicación, y enviar tal tráfico a sondas hardware u otros nodos de red que eventualmente hacen el análisis del tráfico capturado.

45 El concepto basado en escuchas de red y sondas normalmente requiere una gran inversión en hardware y es difícil de mantener dado que los cambios en la red generalmente requieren de adaptación del cableado físico y cambios de configuración adicionales para realizar el rastreo. Por lo tanto, tal solución es predominantemente aplicable a una red de comunicación más o menos estática, y por lo tanto, usar tal configuración de una red de comunicación, es difícil de escalar de manera dinámica o crecer tal red de comunicación.

50 Tradicionalmente, los proveedores de sondas de hardware acoplan estrechamente su software al hardware y en muchos casos el software es específico del caso de uso. Esto lleva a situaciones donde varias sondas de hardware

necesitan ser emplazadas en una y la misma interfaz (o nodo físico) para ser capaz de escuchar o rastrear diferentes tipos de información o casos de uso.

Además, nuevos conceptos como Virtualización de Función de Red (NFV) y Redes Definidas por Software (SDN) están cambiando el modo en que se construyen las redes de comunicación. Los beneficios principales son el desacoplamiento del software de telecomunicación del hardware a través de la virtualización y un alto grado de automatización dinámica. Sin embargo, estos beneficios constituyen desafíos enormes para el enfoque de rastreo de red tradicional dado que varios puntos de red (o nodos de red) podrían estar ejecutándose en uno y el mismo hardware físico (o entidad servidora) y, por lo tanto, el tráfico entre tales puntos de red (o nodos de red) no abandona más el hardware físico (o entidad servidora). Como una consecuencia, tal tráfico no puede ser rastreado o reflejado a través de escuchas y envidado a las sondas.

De manera adicional, también la automatización de tales redes definidas por software, especialmente la implementación de virtualización de función de red, esto es que implica escalado dinámico y curación automática en caso de que ocurran fallos de nodos de red, hace la configuración de sondas tradicionales casi imposible dado que los nodos de red (virtualizados) podrían moverse de un hardware físico (o entidad servidora) a otro en minutos e incluso el número de tales nodos de red (virtualizados) podría escalar según la carga dentro de la red de comunicación, bien dentro del mismo hardware físico (o entidad servidora) o incluso a varios centros de datos (normalmente comprende una pluralidad de nodos informáticos físicos). Como una consecuencia, no es posible seguir una reconfiguración dinámica de los nodos de red de la red de comunicación mediante el cambio físico del cableado y/o la configuración de la sonda.

COMPENDIO

Es un objeto de la presente invención proporcionar un método para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de una red de comunicación que comprende una pluralidad de máquinas virtuales en una arquitectura de red que realiza virtualización de función de red de forma que es posible realizar una mayor flexibilidad, una más alta confiabilidad y un mantenimiento reducido respecto al rastreo, especialmente respecto a la funcionalidad de rastreo que sea más dinámica e independiente de la infraestructura y el hardware de la red de comunicación.

El objeto de la presente invención se alcanza mediante un método para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de una red de comunicación, según la Reivindicación 1 independiente.

Es de este modo ventajosamente posible según la presente invención que el rastreo de flujos de comunicación sea independiente de la infraestructura y la implementación de hardware de la red de comunicación. Por medio de la implementación de la red de comunicación tal que al menos una, pero preferiblemente una pluralidad de máquinas virtuales en la red de comunicación comprenda (o preferiblemente comprendan) un agente de funcionalidad de rastreo que es un agente de funcionalidad de rastreo virtualizado que está integrado en la al menos una máquina virtual (pero preferiblemente integrado dentro de cada una de la pluralidad de máquinas virtuales), es ventajosamente posible según la presente invención rastrear o capturar paquetes de datos que son enviados por la máquina virtual (o la pluralidad de máquinas virtuales) – primeros paquetes de datos con respecto a la máquina virtual considerada) y/o rastrear y capturar paquetes de datos que son recibidos por la máquina virtual (o la pluralidad de máquinas virtuales) – segundos paquetes de datos con respecto a la máquina virtual considerada). Por lo tanto, por medio de la integración del agente de la funcionalidad de rastreo (o incluso una pluralidad de agentes de funcionalidad de rastreo) dentro de la máquina virtual (o dentro de cada una de la pluralidad de máquinas virtuales), es ventajosamente posible realizar una funcionalidad de rastreo que sea independiente de la infraestructura y que al hardware que aloja la máquina virtual respectiva, esto es para el agente de funcionalidad de rastreo, no le importe en qué entidad servidora (o nodo informático físico) se está ejecutando realmente la máquina virtual.

De manera adicional, es ventajosamente posible limitar la implementación de la funcionalidad de rastreo, por ejemplo por inquilino o por segmento de red o por tecnología (de acceso por radio). Por ejemplo, es ventajosamente posible implementar agentes de rastreo solo en máquinas virtuales que realizan funcionalidades de red de una red de comunicación móvil 2G (esto es para una red móvil de segunda generación, por ejemplo para cumplir con los requisitos de seguridad) (y, por ejemplo, no en máquinas virtuales que realizan funcionalidades de red de una red de comunicación móvil 3G o 4G (red móvil de tercera o cuarta generación)). Por supuesto, una aplicación viceversa es fácilmente posible también (esto es la implementación de los agentes de funcionalidad de rastreo solo para los nodos de red de, por ejemplo la red de comunicación móvil 3G).

Según la presente invención, es ventajosamente posible que las interacciones no físicas sean requeridas para la implementación de la funcionalidad de rastreo, y, por lo tanto, el mantenimiento de la red de comunicación es por mucho menos intensa en operación comparada con los agentes de rastreo hardware.

Otra ventaja de la presente invención se refiere a la posibilidad de ser capaz de implementar fácilmente el rastreo (o monitorización de interfaces o puntos entre diferentes nodos de red de la red de comunicación) para diferentes propósitos o casos de uso. Dado que los proveedores de sondas de hardware (para proporcionar funcionalidad de rastreo dentro de una red de comunicación) tradicionalmente tienen la tendencia de proporcionar software específico

del caso de uso, especialmente acoplan su software a su hardware, el rastreo de diferentes tipos de información puede, en redes de comunicación convencionales, requerir diferentes enfoques al respecto del rastreo de tales tipos diferentes de información (para rastrear casos de uso diferentes) hasta usar una pluralidad de sondas de hardware en una y la misma interfaz para diferentes casos de uso. En contraste, la presente invención ventajosamente proporciona la posibilidad de reducir tales esfuerzos de implementar funcionalidad de rastreo por medio del uso de agentes de funcionalidad de rastreo de propósito general, esto es normalmente módulos de software que proporcionan funcionalidad de rastreo son ser dirigidos específicamente a ciertos casos de uso (rastreo), esto es tales agentes de funcionalidad de rastreo de propósito general son capaces de capturar cualquier tráfico que ocurra en la interfaz correspondiente (o hacia y/o desde la correspondiente máquina virtual (o física)), independiente del contenido de ese tráfico. Según la presente invención, esto proporciona otra ventaja que las estrategias de rastreo pueden ser fácilmente aplicadas en todos los puntos o interfaces dentro de la red de comunicación que son equipados con tales agentes de funcionalidad de rastreo de propósito general, esto es la funcionalidad de rastreo puede ser ventajosamente proporcionada de manera independiente desde la aplicación específica que se ejecuta en (o la funcionalidad del nodo de red específico proporcionado por) una máquina virtual (o física) específica, y por lo tanto puede ser aplicada a la red de comunicación completa para todos los casos de uso.

Según la presente invención es preferido que la red de comunicación comprenda una pluralidad de agentes de funcionalidad de rastreo que son agentes de funcionalidad de rastreo virtualizados, cada agente de funcionalidad de rastreo de la pluralidad de agentes de funcionalidad de rastreo que esta integrado en una máquina virtual de la pluralidad de máquinas virtuales tal que la pluralidad de agentes de funcionalidad de rastreo, respectivamente, rastrean o capturan paquetes de datos correspondientes enviados o recibidos, respectivamente, por las máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas virtuales, donde la pluralidad de agentes de funcionalidad de rastreo, respectivamente, transmiten los paquetes de datos correspondientes a la entidad de monitorización o la capa de datos de la red de comunicación.

De este modo, es ventajosamente posible que cada máquina virtual de una pluralidad de máquinas virtuales comprenda un agente de funcionalidad de rastreo, respectivamente, y que el agente de funcionalidad de rastreo correspondiente – esto es para cada máquina virtual de la pluralidad de máquinas virtuales – rastree o monitorice los primeros paquetes de datos que son enviados por la máquina virtual considerada, y los segundos paquetes de datos que son recibidos por la máquina virtual considerada.

Según la presente invención es preferido que el agente de funcionalidad de rastreo correspondiente a la al menos una máquina virtual sea parte de la al menos una máquina virtual, una parte del paquete de software o imagen de la al menos una máquina virtual, en la forma de un módulo analizador de protocolos de paquetes y/o un módulo de operación de copia.

De este modo, es ventajosamente posible realizar el agente de funcionalidad de rastreo en un modo muy fácil y seguro, específicamente independiente de la ubicación, esto es el nodo informático físico que aloja esa máquina virtual, o el centro de datos que comprende el nodo informático físico que aloja esa máquina virtual.

Según la presente invención es preferido que la red de comunicación comprenda al menos un centro de datos, donde el al menos un centro de datos comprende la pluralidad de primeros nodos informáticos físicos, la pluralidad de primeros nodos informáticos físicos que comprenden, respectivamente, medios de procesamiento y medios de almacenamiento, donde la pluralidad de primeros nodos informáticos físicos actúan como máquinas anfitriones para al menos una parte de la pluralidad de máquinas virtuales.

De este modo, es ventajosamente posible hospedar una multitud de diferentes maquinas virtuales en una pluralidad de nodos informáticos físicos (o primeros nodos informáticos), donde los nodos informáticos son especialmente proporcionados como estandarizados, nodos informáticos de propósito múltiples, normalmente proporcionados con medios de procesamiento y medios de almacenamiento dedicados a cada uno de los nodos informáticos, y capacidad de almacenamiento adicional que podría ser compartida entre una pluralidad de nodos informáticos.

Según otra realización preferida de la presente invención, la red de comunicación comprende, aparte del centro de datos, otro centro de datos, donde el otro centro de datos comprende la pluralidad de segundos nodos informáticos físicos, la pluralidad de segundos nodos informáticos físicos que comprende, respectivamente, más medios de procesamiento y más medios de almacenamiento, donde la pluralidad de primeros y segundos nodos informáticos físicos juntos actúan como máquinas anfitriones para la pluralidad de máquinas virtuales.

De este modo, es ventajosamente posible hospedar una multitud de diferentes máquinas virtuales (que realizan las funcionalidades de los nodos de red de la red de comunicación) en una pluralidad de nodos informáticos físicos de forma que la carga puede ser compartida y/o distribuida entre diferentes centros de datos, esto es entre los primeros nodos informáticos y que están ubicados en el centro de datos y los segundos nodos informáticos que están ubicados en el otro centro de datos, de este modo evitando que el centro de datos constituya un único punto de fallo.

Según la presente invención, es preferido que en caso de que la maquina virtual sea instalada y/o generada por la funcionalidad de gestión de función de red virtualizada, instanciada en un nodo informático físico específico de los

5 primeros o los segundos nodos informáticos físicos, (eso podría también ser llamado un nodo de orquestación), el agente de funcionalidad de rastreo correspondiente, es igualmente instanciado y/o generado por la funcionalidad de gestión de función de red virtualizada, el agente de funcionalidad de rastreo correspondiente que es instanciado y/o generado en el mismo nodo informático físico específico de los primeros o segundos nodos informáticos físicos que también hospedan la máquina virtual.

De este modo, es ventajosamente posible asegurar que el agente de funcionalidad de rastreo se mueva junto con la máquina virtual respectiva, esto es también con el nodo de red considerado de la red de comunicación, para el cual la funcionalidad de rastreo es implementada.

10 Según la presente invención en caso de que la máquina virtual sea movida y/o transferida, por la funcionalidad de gestión de función de red virtualizada, desde un nodo informático físico específico de los primeros nodos informáticos físicos o segundos nodos informáticos físicos, el agente de funcionalidad de rastreo correspondiente, es igualmente movido y/o transferido, por la funcionalidad de gestión de función de red virtualizada, desde el nodo informático físico específico al otro nodo informático físico específico.

15 Según la presente invención es preferido que la red de comunicación sea una red de comunicación móvil, y donde la pluralidad de máquinas virtuales realice o esté asociada con la funcionalidad del nodo de red de al menos uno de los siguientes:

- uno o una pluralidad de nodo o nodos de entidad de gestión de movilidad,
- uno o una pluralidad de nodo o nodos de puerta de enlace servidora,
- uno o una pluralidad de nodo o nodos de puerta de enlace de paquetes,
- uno o una pluralidad de capas de red de la red de comunicación móvil, relacionadas con diferentes tecnologías de acceso por radio.

20 Según la presente invención es preferido que la red de comunicación comprenda – aparte de la pluralidad de máquinas virtuales - una pluralidad de máquinas físicas que sean distintas de los primeros y segundos nodos informáticos físicos, donde al menos una máquina física de la pluralidad de máquinas físicas realiza o está asociada con al menos una funcionalidad del nodo de red de la red de comunicación por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde otras máquinas virtuales o físicas de la red de comunicación o por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde los nodos de red dentro o fuera de la red de comunicación, donde al menos un agente de funcionalidad de rastreo adicional – que es parte de o se ejecuta en la al menos una máquina física – rastrea o captura los primeros paquetes de datos que son enviados a la al menos una máquina física y/o los segundos paquetes de datos que son recibidos por la al menos una máquina física, donde el agente de funcionalidad de rastreo adicional transmite los primeros paquetes de datos y/o los segundos paquetes de datos a la entidad que monitoriza o a la capa de datos de la red de comunicación.

30 Es de este modo ventajosamente posible implementar una red de comunicación híbrida – que comprende tanto máquinas virtuales como físicas. Los agentes de funcionalidad de rastreo correspondientes a las máquinas físicas son también parte de las máquinas físicas así como los agentes de funcionalidad de rastreo correspondientes a las máquinas virtuales son parte de las máquinas virtuales, por lo tanto un concepto de rastreo global tanto para las máquinas físicas como para las virtuales es ventajosamente posible que sea implementado.

35 Además, la presente invención se relaciona con una red de comunicaciones para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de la red de comunicación, según la Reivindicación 9 independiente.

40 De este modo, es ventajosamente posible según la presente invención proporcionar una red de comunicación con una funcionalidad de rastreo de propósito general tal que el rastreo de los flujos de comunicación sea independiente de la infraestructura y la implementación de hardware de la red de comunicación, esto es para un agente de funcionalidad de rastreo correspondiente a una máquina virtual, no importa en qué entidad servidora correspondiente (nodo informático físico) la máquina virtual esté realmente en ejecución.

45 Además, la presente invención se relaciona con una pluralidad de máquinas virtuales para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de la red de comunicación según la Reivindicación 9.

50 De este modo, es ventajosamente posible según la presente invención proporcionar una pluralidad de máquinas virtuales de forma que el rastreo de los flujos de comunicación sea independiente de la infraestructura y la implementación hardware que aloja las máquinas virtuales.

55 De manera adicional, la presente invención se relaciona con un producto de programa informático que comprende un código de programa legible por ordenador que, cuando es ejecutado en un ordenador o nodo informático físico o en una máquina virtual de una red de comunicación causa que el ordenador o el nodo físico o la máquina virtual de la red de comunicación realice el método según la presente invención.

Todavía de manera adicional, la presente invención se relaciona con un medio de almacenamiento legible por un ordenador que comprende código de programa que, cuando es ejecutado en un ordenador o en un nodo informático físico o en una máquina virtual de una red de comunicación causa que el ordenador o el nodo informático físico o la máquina virtual de la red de comunicación realice el método según la presente invención.

Estas y otras características, rasgos y ventajas de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos que acompañan, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención. La descripción se da solo a modo de ejemplo, sin limitar el alcance de la invención. Las figuras de referencia citadas a continuación se refieren a los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 ilustra de manera esquemática una red de comunicaciones móviles para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de una red de comunicación, donde una red de comunicación móvil es usada como un ejemplo de una red de comunicación según la presente invención y especialmente según el método inventivo.

La Figura 2 ilustra de manera esquemática una vista general de una pluralidad de máquinas virtuales orquestadas por una funcionalidad de gestión de función de red virtualizada, donde el rastreo dentro de la red de comunicación es realizado por cada una de las máquinas virtuales que comprende un agente de funcionalidad de rastreo que proporciona información de rastreo a una entidad de monitorización o a una capa de datos de la red de comunicación.

La Figura 3 ilustra de manera esquemática un centro de datos y otro centro de datos, el centro de datos que comprende una pluralidad de primeros nodos informáticos físicos, el otro centro de datos que comprende una pluralidad de segundos nodos informáticos físicos, donde la pluralidad de primeros y segundos nodos informáticos físicos actúa como máquinas anfitrionas para al menos una parte de la pluralidad de máquinas virtuales de la red de comunicación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención será descrita con respecto a las realizaciones particulares y con referencia a ciertos dibujos pero la invención no está limitada a ellos sino solo por las reivindicaciones. Los dibujos descritos son solo esquemáticos y no limitantes. En los dibujos, el tamaño de algunos de los elementos puede ser exagerado y no dibujado a escala con fines ilustrativos.

Cuando un artículo indefinido o definido es usado cuando se refiere a un nombre singular, por ejemplo "un", "uno", "el", esto incluye un plural de ese nombre a menos que se indique de otra forma específicamente.

Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones son usados para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Se ha de comprender que los términos así usados son intercambiables bajo las circunstancias apropiadas y que las realizaciones de la invención descritas en este documento son capaces de operar en otras secuencias que las descritas o ilustradas en este documento.

En la Figura 1, una red 100 de comunicación según la presente invención es ilustrada de manera esquemática. Según la realización ejemplar de la Figura 1, la red 100 de comunicación está implementada como una red de telecomunicación móvil que comprende una red 110 de acceso por radio y una red 120 central. La red 110 de acceso por radio de la red 100 de comunicación móvil comprende una pluralidad de celdas de radio de las cuales una primera celda 11 de radio y una segunda celda 12 de radio son representadas de manera ejemplar. Las celdas 11, 12 de radio se corresponden con áreas de cobertura radio de entidades de estaciones base, normalmente NodosB o eNodosB, de los cuales una primera entidad 111 de estación base y una segunda entidad 112 de estación base son representadas de manera esquemática en la Figura 1. La red 100 de telecomunicaciones está configurada para proporcionar servicios de comunicación a una pluralidad de equipos 20, 21, 22 de usuario.

Especialmente la red 120 central de la red 100 de telecomunicaciones (o red 100 de comunicación) – pero, al menos en principio y/o al menos en parte también de la red 110 de acceso de la red 100 de comunicación – comprende una pluralidad de nodos de red o entidades de red que no están necesariamente representadas en detalle. Los diferentes nodos de red o entidades de red son requeridos para proporcionar diferentes funcionalidades de nodo de red tal que la red 100 de comunicación es capaz de proporcionar los servicios de comunicación a sus usuarios; en el caso de una red de comunicación móvil tales servicios de comunicación son solicitados normalmente por los equipos 20, 21, 22 de usuario.

Para una red de comunicación móvil como un ejemplo para una red 100 de comunicación inventiva, los siguientes ejemplos de funcionalidades de nodos de red podrían aplicar (especialmente para los casos en que la red de comunicación móvil sea una red LTE o UMTS):

- las funcionalidades del nodo de red de una o una pluralidad de nodo o nodos de entidad de gestión móvil,
- las funcionalidades del nodo de red de uno o una pluralidad de nodo o nodos de puerta de enlace servidora,

- las funcionalidades del nodo de red de uno o una pluralidad de nodo o nodos de puerta de enlace de paquetes
- las funcionalidades del nodo de red de uno o una pluralidad de nodo o nodos servidores de abonado local
- 5 - las funcionalidades del nodo de red de uno o una pluralidad de nodo o nodos de red de datos de paquetes
- las funcionalidades del nodo de red de uno o una pluralidad de nodo o nodos de centro de conmutación móvil
- las funcionalidades del nodo de red de uno o una pluralidad de nodo o nodos de registro de ubicación del visitante
- 10 - las funcionalidades del nodo de red de uno o una pluralidad de nodo o nodos de soporte de GPRS servidores (SGSN).

La presente invención se relaciona con cualquier red de comunicación que comprenda nodos de red que pueden ser virtualizados. En consecuencia, la red de comunicación móvil mostrada en la Figura 1, especialmente su red 120 central, solo representa un ejemplo de una red de comunicación según la presente invención. Otros ejemplos de una red de comunicación inventiva comprenden una red de telecomunicaciones de línea fija u otra red de comunicación que comprende nodos informáticos.

En la Figura 2, una vista general de una pluralidad de máquinas virtuales orquestadas por una funcionalidad de gestión de función de red virtualizada es mostrada de manera esquemática. El rastreo dentro de la red 100 de comunicación es realizado por cada una de las máquinas virtuales que comprende un agente de funcionalidad de rastreo que proporciona información de rastreo a una entidad 280 de monitorización o a una capa 290 de datos de la red 100 de comunicación.

La Figura 3 ilustra de manera esquemática un centro 250 de datos y otro centro 251 de datos, el centro 250 de datos que comprende una pluralidad de primeros nodos 260 informáticos físicos, el otro centro 251 de datos que comprende una pluralidad de segundos nodos 261 informáticos físicos, donde la pluralidad de primeros y segundos nodos 260, 261 informáticos físicos actúa como máquinas anfitrionas para al menos una parte de la pluralidad de máquinas virtuales de la red 100 de comunicación.

Según la presente invención, la red 100 de comunicación comprende una pluralidad de máquinas virtuales en una arquitectura de red que realiza virtualización de función de red de la red 100 de comunicación.

En la Figura 2, tales dos máquinas virtuales son indicadas de manera esquemática: Una primera máquina virtual es indicada mediante la señal 241 de referencia, y una segunda máquina virtual es indicada mediante la señal 242 de referencia. La pluralidad de máquinas virtuales realizadas dentro de la red 100 de comunicación (normalmente que comprenden varias máquinas virtuales que exceda en mucho dos máquinas virtuales, tales como, por ejemplo, 10 máquinas virtuales, o 50 máquinas virtuales, o 100 máquinas virtuales, o 500 máquinas virtuales) es también referida mediante la señal 220 de referencia (indicada por medio de una caja punteada en la Figura 2 que comprende la primera y la segunda máquina 221, 222 virtual).

Según la presente invención, al menos una máquina virtual de la pluralidad de máquinas virtuales (a continuación, la al menos una máquina virtual es a menudo referida por medio de la señal 221 de referencia de la primera máquina virtual; sin embargo, la al menos una máquina virtual podría también ser la segunda máquina 222 virtual) realiza o está asociada con al menos una funcionalidad de nodo de red de la red 100 de comunicación. Para realizar esta funcionalidad, la máquina virtual considerada

- envía primeros paquetes de datos a otras máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas virtuales de la red 100 de comunicación o a los nodos de red dentro o fuera de la red 100 de comunicación, y/o
- 50 - recibe segundos paquetes de datos de otras máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas virtuales de la red 100 de comunicación o desde nodos de red dentro o fuera de la red 100 de comunicación.

Normalmente, también las otras máquinas virtuales (aparte de la al menos una máquina virtual) de la pluralidad de máquinas virtuales envían, respectivamente, paquetes de datos a otras máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas virtuales de la red 100 de comunicación o a los nodos de red dentro o fuera de la red 100 de comunicación, y/o reciben paquetes de datos de otras máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas virtuales de la red 100 de comunicación o desde nodos de red de dentro o fuera de la red 100 de comunicación.

Por medio de al menos un agente de funcionalidad de rastreo, es posible – dentro de la red 100 de comunicación inventiva y según el método inventivo – monitorizar y rastrear el tráfico hacia y desde la al menos una máquina 221 (o 222) virtual, esto es monitoriza y rastrea los primeros paquetes de datos y los segundos paquetes de datos de la al menos una máquina 221 (o 222) virtual. Según la presente invención, un agente de funcionalidad de rastreo está siempre asociado con una máquina virtual específica, por lo tanto en la Figura 2 la primera máquina 221 virtual comprende un (primer) agente 241 de funcionalidad de rastreo, y la segunda máquina 222 virtual comprende un (segundo) agente 242 de funcionalidad de rastreo, esto es el al menos un agente 241, 242 de funcionalidad de rastreo está integrado en la al menos una máquina 221, 222 virtual de la pluralidad de máquinas 220 virtuales tal que el al menos un agente 241, 242 de funcionalidad de rastreo es un agente de funcionalidad de rastreo

correspondiente a la al menos una máquina 221, 222 virtual. La pluralidad de agentes de funcionalidad de rastreo realizados dentro de la red 100 de comunicación (normalmente que comprende al menos un agente de funcionalidad de rastreo por máquina virtual) también es referida mediante la señal 240 de referencia (indicada por medio de una caja punteada en la Figura 2 que comprende el primer y el segundo agente 241, 242 de funcionalidad de rastreo).

Según la presente invención, los agentes 241, 242 de funcionalidad de rastreo son agentes de funcionalidad de rastreo virtualizados, que rastrean o capturan los primeros paquetes de datos (respectivos) enviados por la al menos una máquina 221, 222 virtual y/o los segundos paquetes de datos (respectivos) recibidos por la al menos una máquina 221, 222 virtual. Esto significa que el primer agente 241 de funcionalidad de rastreo rastrea o captura los primeros paquetes de datos con respecto a la primera máquina 221 virtual (esto es los paquetes de datos que son enviados por la primera máquina 221 virtual) y/o los segundos paquetes de datos con respecto a la primera máquina 221 virtual (esto es los paquetes de datos que son recibidos por la primera máquina 221 virtual), y que el segundo agente 242 de funcionalidad de rastreo rastrea o captura los primeros paquetes con respecto a la segunda máquina 222 virtual (esto es los paquetes de datos que son enviados por la segunda máquina 222 virtual) y/o los segundos paquetes de datos con respecto a la primera máquina 222 virtual (esto es los paquetes de datos que son recibidos por la segunda máquina 222 virtual). Los paquetes de datos rastreados o capturados por la pluralidad de agentes 240 de funcionalidad de rastreo son transmitidos a una entidad 280 de monitorización o a una capa 290 de datos de la red 100 de comunicación, de este modo enviando el tráfico de las máquinas 221, 222 virtuales respectivas a la entidad de destino (esto es una entidad 280 de monitorización (preferiblemente centralizada) o una capa 290 de datos), especialmente para propósitos de análisis.

Según la presente invención, una entidad 280 de monitorización (centralizada) podría preferiblemente ser usada para un caso de uso específico (de una necesidad de rastreo o monitorización), especialmente con software de análisis dedicado. En este caso es preferido según la presente invención que varias máquinas virtuales envíen su información de tráfico (esto es sus primeros y segundos paquetes de datos) al servidor 280 de monitorización centralizado o entidad 280 de monitorización donde los datos capturados son fusionados y pueden ser analizados para el caso de uso específico. De manera alternativa o acumulativa a usar una entidad 280 de monitorización, y especialmente en el caso de que la información de rastreo pueda ser usada para varios casos de uso, la información de rastreo (esto es los primeros y segundos paquetes de datos capturados de las máquinas 221, 222 virtuales respectivas) pueden ser alimentados a una capa 290 de datos (normalmente comparativamente grande) donde es capaz de ser correlada con otra información y analizada después mediante una capa de análisis adicional.

Según la presente invención, la pluralidad de máquinas 220 virtuales son instanciadas y/o generadas y/o controladas y/o movidas y/o eliminadas por una funcionalidad 200 de gestión de función de red virtualizada de la red 100 de comunicación, la funcionalidad 200 de gestión de función de red virtualizada que actúa como un orquestador a las diferentes máquinas 220 virtuales, esto es especialmente usada para desplegar, escalar y curar máquinas 220 virtuales dentro de la red de comunicación, y especialmente en diferentes centros de datos. Según la presente invención, la funcionalidad 200 de gestión de función de red virtualizada normalmente instancia o genera una máquina 221, 222 virtual por medio de la instalación de una configuración de software (o paquetes de software) dentro de una máquina virtual o por medio de cargar (o copiar) una imagen (o imágenes de una máquina virtual) de una configuración de software (o de paquetes de software) o de una máquina virtual a un nodo informático físico (no representado en la Figura 2) que actúa como una máquina anfitriona a la máquina virtual a ser generada o instanciada.

Según la presente invención, también el agente 241, 242 de funcionalidad de rastreo correspondiente a esa máquina virtual es desplegado en la máquina 221, 222 virtual respectiva, esto es como parte de la configuración de software de la máquina virtual respectiva. Según la presente invención, esto proporciona la ventaja de que en casos en que la máquina virtual es movida o escalada (por ejemplo movida a otro nodo informático físico, bien siendo ubicada en el mismo centro de datos o incluso en otro centro de datos), la entidad responsable de tal reubicación o transferencia de una máquina virtual, esto es la funcionalidad de orquestación o funcionalidad 200 de gestión de función de red virtualizada, asegura que los agentes 241, 242 de funcionalidad de rastreo son redispuestos y movidos en el mismo modo que la máquina 221, 222 virtual correspondiente, esto es el primer agente 241 de funcionalidad de rastreo se mueve (o es transferido o reubicado o eliminado o borrado) con la primera máquina 221 virtual, y el segundo agente 242 de funcionalidad de rastreo se mueve (o es transferido o reubicado o eliminado o borrado) con la segunda máquina 222 virtual. Este enfoque inventivo proporciona la posibilidad de evitar inversiones de hardware adicionales (para proporcionar sondas de hardware) y permite un alto grado de automatización (esto es reduce costes de mantenimiento), especialmente en caso de una modificación de la red 100 de comunicación.

Como se muestra de manera esquemática en la Figura 3, según una realización preferida de la presente invención, la red 100 de comunicación comprende al menos un centro 250 de datos, que comprende una pluralidad de primeros nodos 260 informáticos físicos. Normalmente, tales primeros nodos 260 informáticos físicos comprenden, respectivamente, medios de procesamiento y medios de almacenamiento, y actúan como máquinas anfitrionas para al menos una parte de la pluralidad de máquinas 220 virtuales. Además, es preferido según la presente invención que la red 100 de comunicación comprenda, aparte del centro 250 de datos, otro centro 251 de datos, que comprende una pluralidad de segundos nodos 261 informáticos físicos. Igualmente, los segundos nodos 261 informáticos físicos comprenden, respectivamente, más medios de procesamiento y más medios de

almacenamiento. Preferiblemente según la presente invención, en caso de dos centros 250, 251 de datos, los primeros y segundos nodos 260, 261 informáticos físicos juntos actúan como máquinas anfitrionas para la pluralidad de máquinas 220 virtuales de la red 100 de comunicación,

5 esto es la funcionalidad 200 de gestión de función de red virtualizada (no representada en la Figura 3) es capaz de generar o instanciar una máquina virtual (y especialmente cualquier máquina virtual de la pluralidad de máquinas 220 virtuales) tal que la primera o segunda maquina 221, 222 virtual en cualquier nodo informático físico (dentro de cualquier centro de datos, esto es tanto en un nodo informático físico de los primeros nodos 260 informáticos físicos o en un nodo informático físico de los segundos nodos 261 informáticos físicos), y/o

10 la funcionalidad 200 de gestión de función de red virtualizada es capaz de mover o reubicar una máquina virtual (y especialmente cualquier máquina virtual de la pluralidad de máquinas 220 virtuales) tal como la primera o segunda máquina 221, 222 virtual de un nodo informático físico (por ejemplo dentro del centro 250 de datos) a otro nodo informático físico (este otro nodo informático físico que está bien ubicado dentro también del centro 250 de datos (esto es una transferencia entre los primeros nodos 260 informáticos físicos) o que está ubicado dentro del otro centro 251 de datos (esto es una transferencia desde un nodo informático físico de los primeros nodos 260 informáticos físicos a un nodo informático físico de los segundos nodos 261 informáticos físicos)).

20 Por lo tanto según la presente invención, es ventajosamente posible proporcionar una funcionalidad de rastreo que es mucho más dinámica y aplicable para ser usada con arquitecturas de red que usan virtualización de función de red y redes definidas por software.

25 Especialmente mediante el envío de tráfico de capturas (de las máquinas 221, 222 virtuales) a una capa 290 de datos centralizada, es ventajosamente posible según la presente invención que los silos de datos actuales puedan ser superados y los datos de diferentes áreas sean usados para descubrir nuevos casos de uso de, por ejemplo, optimización de red.

30 Es especialmente ventajoso según la presente invención usar, como agentes 241, 242 de funcionalidad de rastreo, módulos de software relativamente simples como, por ejemplo, "tcpdump", un analizador de protocolos de paquetes de Linux, por ejemplo en combinación con una herramienta para enviar el tráfico al servidor 280 de monitorización centralizado o capa 290 de big data, tal como "copia segura".

35 Según la presente invención, es también preferible que la red 100 de comunicación comprenda – aparte de la pluralidad de máquinas 220 virtuales – una pluralidad de máquinas 320, 321 físicas que son distintas de los primeros y segundos nodos 260, 261 informáticos físicos (usados para alojar las máquinas 220 virtuales). Es de este modo ventajosamente posible usar tales máquinas 320, 321 físicas para realizar una funcionalidad de nodo de red o una pluralidad de funcionalidades de nodos de red de la red 100 de comunicación. De manera análoga a las máquinas 220 virtuales, también las máquinas 320, 321 físicas envían, respectivamente, primeros paquetes de datos a otras máquinas virtuales o físicas de la red 100 de comunicación o a nodos de red dentro o fuera de la red 100 de comunicación y/o reciben segundos paquetes de datos de otras máquinas virtuales o físicas de la red 100 de comunicación o de nodos de red dentro o fuera de la red 100 de comunicación. Otra vez de manera análoga a las máquinas 220 virtuales, también las máquinas 320, 321 físicas, respectivamente, comprenden agentes de funcionalidad de rastreo adicionales (no representados en la Figura 3), los agentes de funcionalidad de rastreo adicionales que son parte o se ejecutan en las máquinas 320, 321 físicas y rastrean o capturan los primeros paquetes de datos que son enviados por las máquinas 320, 321 físicas y/o los segundos paquetes de datos que son recibidos por la máquina 320, 321 física. También los agentes de funcionalidad de rastreo adicionalmente transmiten los primeros paquetes de datos y/o los segundos paquetes de datos a la entidad 280 de monitorización o la capa 290 de datos de la red 100 de comunicación.

50

REIVINDICACIONES

1. Método para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de una red (100) de comunicación, donde la red (100) de comunicación comprende una pluralidad de máquinas (220) virtuales en una arquitectura de red que realiza virtualización de función de red de la red (100) de comunicación, donde al menos una máquina (221) de la pluralidad de máquinas (220) virtuales realiza o está asociada con al menos una funcionalidad de nodo de red de la red (100) de comunicación por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde otras máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas (220) virtuales de la red (100) de comunicación o por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde los nodos de red dentro o fuera de la red (100) de comunicación, donde las máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas (220) virtuales son instanciadas y/o generadas y/o controladas y/o movidas y/o eliminadas por una funcionalidad (200) de gestión de función de red virtualizada de la red (100) de comunicación, donde la red (100) de comunicación comprende al menos un agente (241) de funcionalidad de rastreo, el al menos un agente (241) de funcionalidad de rastreo que es un agente de funcionalidad de rastreo virtualizado y que está integrado en la al menos una máquina (21) virtual de la pluralidad de máquinas (220) virtuales tal que el al menos un agente (241) de funcionalidad de rastreo es un agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente a la al menos una máquina (221) virtual, y rastrea o captura los primeros paquetes de datos enviados por la al menos una máquina (221) virtual y/o los segundos paquetes de datos recibidos por la al menos una máquina (221) virtual, donde el agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente transmite los primeros paquetes de datos y/o los segundos paquetes de datos a una entidad (280) de monitorización o a una capa (290) de datos de la red (100) de comunicación, donde en caso de que la máquina (221) virtual sea movida y/o transferida, por la funcionalidad (200) de gestión de función de red virtualizada, desde un nodo informático físico específico de una pluralidad de nodos (260) informáticos físicos a otro nodo informático físico específico de la pluralidad de primeros o una pluralidad de segundos nodos (260, 261) informáticos físicos, el agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente, es igualmente movido y/o transferido, por la funcionalidad (200) de gestión de función de red virtualizada, desde el nodo informático físico específico al otro nodo informático físico específico.
2. Método según la reivindicación 1, donde la red (100) de comunicación comprende una pluralidad de agentes (240) de funcionalidad de rastreo que son agentes de funcionalidad de rastreo virtualizados, cada agente de funcionalidad de rastreo de la pluralidad de agentes (240) de funcionalidad de rastreo que está integrado en una máquina virtual de la pluralidad de máquinas (220) virtuales tal que la pluralidad de agentes (240) de funcionalidad de rastreo, respectivamente, rastrea o captura los paquetes de datos correspondientes enviados o recibidos, respectivamente, por las máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas (220) virtuales, donde la pluralidad de agentes (240) de funcionalidad de rastreo, respectivamente, transmite los paquetes de datos correspondientes a la entidad (280) de monitorización o la capa (290) de datos de la red (100) de comunicación.
3. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde el agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente a la al menos una máquina (221) virtual es parte de la al menos una máquina (221) virtual, una parte del paquete de software o imagen de la al menos una máquina (221) virtual, en la forma de un módulo analizador de protocolos y/o un módulo de operación de copia.
4. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde la red (100) de comunicación comprende al menos un centro (250) de datos, donde el al menos un centro (250) de datos comprende la pluralidad de primeros nodos (260) informáticos físicos, la pluralidad de primeros nodos (260) informáticos físicos que comprenden, respectivamente, medios de procesamiento y medios de almacenamiento, donde la pluralidad de primeros nodos informáticos físicos actúan como máquinas anfitrionas para al menos una parte de la pluralidad de máquinas (220) virtuales.
5. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde la red (100) de comunicación comprende, aparte del centro (250) de datos, otro centro (251) de datos, donde el otro centro (251) de datos comprende la pluralidad de segundos nodos (261) informáticos físicos, la pluralidad de segundos nodos (261) informáticos físicos que comprende, respectivamente, más medios de procesamiento y más medios de almacenamiento, donde la pluralidad de primeros y segundos nodos (260, 261) informáticos físicos juntos actúa como máquinas anfitrionas de la pluralidad de máquinas (220) virtuales.
6. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde en caso de que la máquina (221) virtual sea instanciada y/o generada por la funcionalidad (200) de gestión de función de red virtualizada, instanciada en un nodo informático físico específico de los primeros o segundos nodos (260, 261) informáticos físicos, el agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente, es igualmente instanciado y/o generado por la funcionalidad (200) de gestión de función de red virtualizada, el agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente que es instanciado y/o generado en el mismo nodo informático físico específico de los primeros o segundos nodos (260, 261) informáticos físicos que también alojan la máquina (221) virtual.

7. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde la red (100) de comunicación es una red de comunicación móvil, y donde la pluralidad de máquinas (220) virtuales realizan o están asociadas con la funcionalidad de nodo de red de al menos uno de los siguientes:

- 5 - uno o una pluralidad de nodo o nodos de entidad de gestión de movilidad,
- uno o una pluralidad de nodo o nodos de puerta de enlace servidora,
- uno o una pluralidad de nodo o nodos de puerta de enlace de paquete
- uno o una pluralidad de capas de red de la red de comunicación móvil, relacionadas con diferentes tecnologías de acceso por radio.

10 8. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde la red (100) de comunicación comprende, aparte de la pluralidad de máquinas (220) virtuales, una pluralidad de máquinas (320, 321) físicas que son distintas de los primeros y segundos nodos (260, 261) informáticos físicos, donde la al menos una máquina física de la pluralidad de máquinas (320, 321) físicas realiza o está asociada con al menos una funcionalidad de nodo de red de la red (100) de comunicación por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde otras máquinas virtuales o físicas de la red (100) de comunicación o por medio del envío de primeros paquetes de datos y/o recepción de segundos paquetes de datos desde nodos de red dentro o fuera de la red (100) de comunicación, donde al menos un agente de funcionalidad de rastreo adicional, que es parte de o se ejecuta en al menos una máquina virtual, rastrea o captura los primeros paquetes de datos enviados por la al menos una máquina física y/o los segundos paquetes de datos son recibidos por la al menos una máquina física, donde el agente de funcionalidad de rastreo adicional transmite los primeros paquetes de datos y/o los segundos paquetes de datos a la entidad (280) de monitorización o la capa (290) de datos de la red (100) de comunicación.

25 9. Red (100) de comunicación para rastreo y/o monitorización mejorado de los nodos de red de una red (100) de comunicación, donde la red (100) de comunicación comprende una pluralidad de máquinas (220) virtuales en una arquitectura de red que realiza virtualización de función de red de la red (100) de comunicación, donde la red (100) de comunicación está configurada tal que al menos una máquina (221) de la pluralidad de máquinas (220) virtuales realiza o está asociada con al menos una funcionalidad de nodo de red de la red (100) de comunicación por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde otras máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas (220) virtuales de la red (100) de comunicación o por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde los nodos de red dentro o fuera de la red (100) de comunicación, donde la red (100) de comunicación está configurada tal que las máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas (220) virtuales son instanciadas y/o generadas y/o controladas y/o movidas y/o eliminadas por una funcionalidad (200) de gestión de función de red virtualizada de la red (100) de comunicación, donde la red (100) de comunicación comprende al menos un agente (241) de funcionalidad de rastreo, el al menos un agente (241) de funcionalidad de rastreo que es un agente de funcionalidad de rastreo virtualizado y que está integrado en la al menos una máquina (221) virtual de la pluralidad de máquinas (220) virtuales tal que el al menos un agente (241) de funcionalidad de rastreo es un agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente a la al menos una máquina (221) virtual, y donde la red (100) de comunicación está configurada tal que el agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente rastrea o captura los primeros paquetes de datos enviados por la al menos una máquina (221) virtual y/o los segundos paquetes de datos recibidos por la al menos una máquina (221) virtual, donde la red (100) de comunicación está además configurada tal que el agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente transmite los primeros paquetes de datos y/o los segundos paquetes de datos a una entidad (280) de monitorización o a una capa (290) de datos de la red (100) de comunicación, donde la red (100) de comunicación está configurada tal que en caso de que la máquina (221) virtual sea movida y/o transferida, por la funcionalidad (200) de gestión de función de red virtualizada, desde un nodo informático físico específico de una pluralidad de nodos (260) informáticos físicos a otro nodo informático físico específico de la pluralidad de primeros o una pluralidad de segundos nodos (260, 261) informáticos físicos, el agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente, es igualmente movido y/o transferido, por la funcionalidad (200) de gestión de función de red virtualizada, desde el nodo informático físico específico al otro nodo informático físico específico.

55 10. La pluralidad de máquinas (220) virtuales de la red (100) de comunicación según la reivindicación 9, donde la red (100) de comunicación comprende la pluralidad de máquinas (220) virtuales en una arquitectura de red que realiza virtualización de función de red de la red (100) de comunicación, donde la red (100) de comunicación está configurada tal que al menos una máquina (221) de la pluralidad de máquinas (220) virtuales realiza o está asociada con al menos una funcionalidad de nodo de red de la red (100) de comunicación por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde otras máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas (220) virtuales de la red (100) de comunicación o por medio del envío de primeros paquetes de datos hacia y/o recepción de segundos paquetes de datos desde los nodos de red dentro o fuera de la red (100) de comunicación, donde la pluralidad de máquinas (220) virtuales está configurada tal que las máquinas virtuales de la pluralidad de máquinas (220) virtuales son instanciadas y/o generadas y/o controladas y/o movidas y/o eliminadas por una funcionalidad (200) de gestión de función de red virtualizada de la red (100) de comunicación, donde la red (100) de comunicación comprende al menos un agente (241) de funcionalidad de rastreo, el al menos un agente (241) de funcionalidad de rastreo que es un agente de funcionalidad de rastreo virtualizado y que está integrado en la al

- 5 menos una máquina (221) virtual de la pluralidad de máquinas (220) virtuales tal que el al menos un agente (241) de funcionalidad de rastreo es un agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente a la al menos una máquina (221) virtual, y donde las máquinas (220) virtuales están configuradas tal que el agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente rastrea o captura los primeros paquetes de datos enviados por la al menos una máquina (221) virtual y/o los segundos paquetes de datos recibidos por la al menos una máquina (221) virtual, donde las máquinas (220) virtuales están además configurada tal que el agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente transmite los primeros paquetes de datos y/o los segundos paquetes de datos a una entidad (280) de monitorización o a una capa (290) de datos de la red (100) de comunicación, donde la pluralidad de máquinas (220) virtuales está configurada tal que en caso de que la máquina (221) virtual sea movida y/o transferida, por la funcionalidad (200) de gestión de función de red virtualizada, desde un nodo informático físico específico de una pluralidad de nodos (260) informáticos físicos a otro nodo informático físico específico de la pluralidad de primeros o una pluralidad de segundos nodos (260, 261) informáticos físicos, el agente (241) de funcionalidad de rastreo correspondiente, es igualmente movido y/o transferido, por la funcionalidad (200) de gestión de función de red virtualizada, desde el nodo informático físico específico al otro nodo informático físico específico.
- 10
- 15
- 20 11. Producto de programa informático que comprende un código de programa legible por un ordenador que, cuando es ejecutado en un ordenador o en un nodo informático físico o en una máquina virtual de una red (100) de comunicación causa que el ordenador o el nodo informático físico o la máquina virtual de la red (100) de comunicación realice un método según todos los pasos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 25 12. Medios legibles por un ordenador que comprenden código de programa que, cuando ejecutado en un ordenador o en un nodo informático físico o en una máquina virtual de una red (100) de comunicación causa que el ordenador o el nodo informático físico o la maquina virtual de la red (100) de comunicación realice un método según todos los pasos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

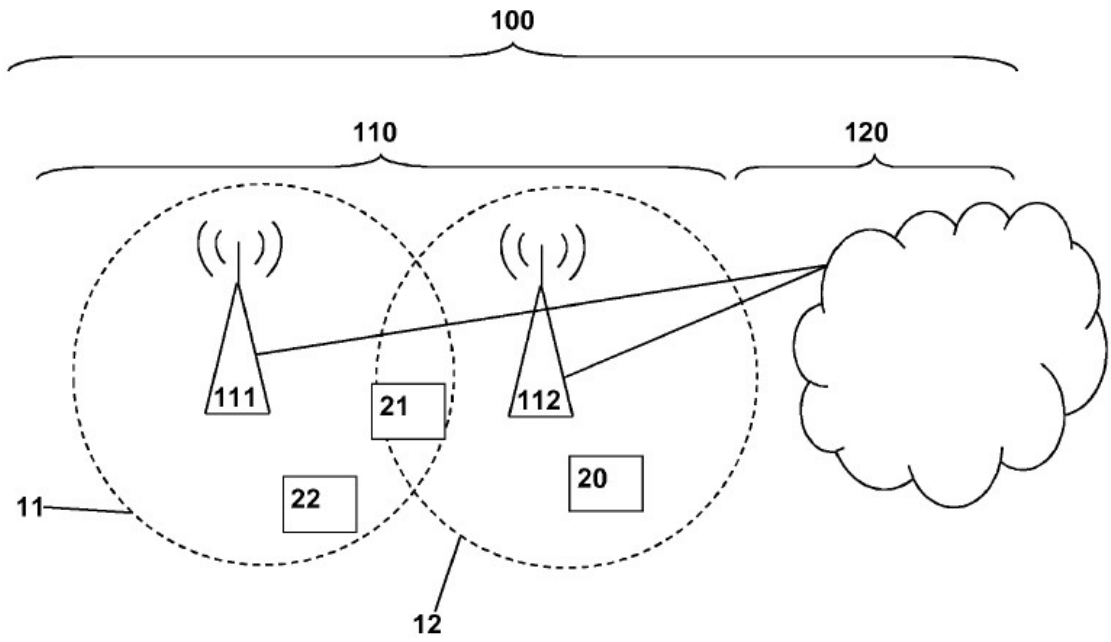


Fig. 1

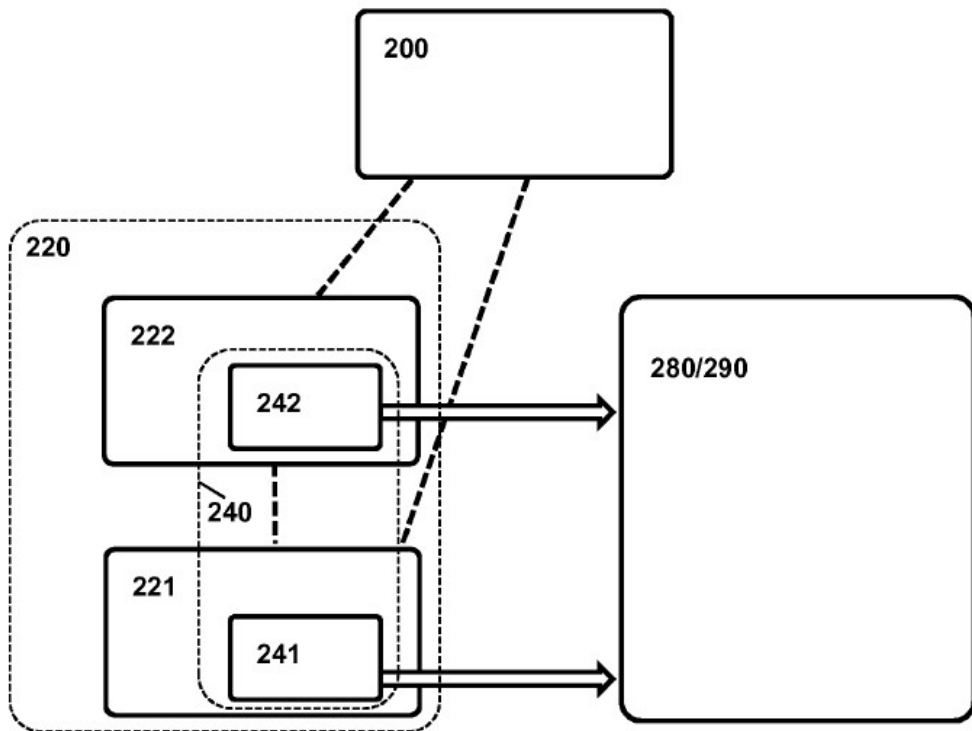


Fig. 2

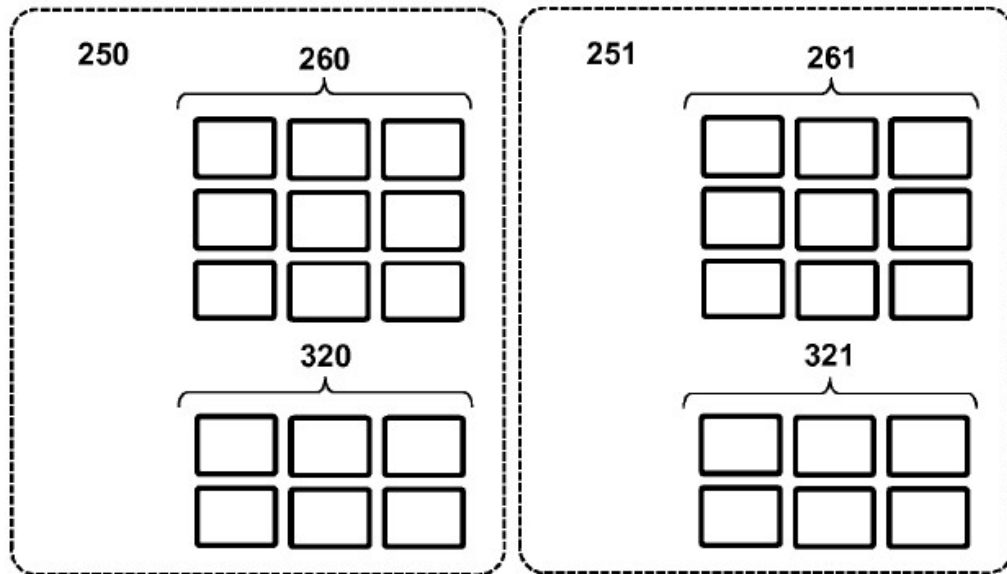


Fig. 3