

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 498**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

G06F 9/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2015** **E 15164156 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017** **EP 3082315**

54 Título: **Sistema y método para enrutamiento de mensaje**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.07.2017

73 Titular/es:

URBAN SOFTWARE INSTITUTE GMBH (100.0%)
Zwickauer Str. 223a
09116 Chemnitz, DE

72 Inventor/es:

MÜLLER, CHRISTIAN y
MÜNCH, DANIEL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 624 498 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

Sistema y método para enrutamiento de mensaje

5 Campo técnico

La presente invención se relaciona en general con el procesamiento de datos electrónicos, y más particularmente, se relaciona con métodos, productos de programa por ordenador y sistemas para mantener el control de datos.

10 Antecedentes

Un problema general en sistemas por ordenador de red es mantener el control de datos de tal forma que el creador o propietario de dichos datos pueda determinar quién puede usar los datos para cual propósito. Las soluciones de seguridad para un evento complejo de sistemas de procesamiento proporcionan confidencialidad de datos, autorización a los participantes de la red así como cifrado de los datos de evento. En particular, se aplican infraestructuras de clave pública a sistemas de procesamiento de evento complejos (CEP) utilizando una arquitectura de publicación/suscripción con el fin de proporcionar confidencialidad de datos, autorización de los participantes de la red así como cifrado de datos de evento.

20 En la solicitud de patente europea EP2736002 (A1) se divulga una aproximación para mejorar la flexibilidad, la seguridad y facilita el uso cuando se refuerza el control de acceso a eventos y/o atributos de evento en el sistema de procesamiento de eventos complejos (CEP). Un componente procesador puede procesar uno o más atributos de evento entrantes. El componente de procesador puede incluir una función de correlación la cual realiza el procesamiento del componente procesador. La función de correlación puede correlacionar uno o más atributos de evento entrantes para producir uno o más atributos de eventos salientes. Además, el componente de procesamiento incluye las etapas de determinar una gráfica de dependencia y una política de acceso. La gráfica de dependencia puede comprender una gráfica que se dirige entre al menos un atributo de evento entrante y al menos un atributo de evento saliente. Los nodos de la gráfica de dependencia pueden representar los atributos de evento entrantes y los atributos de evento salientes de uno o más componentes de procesador. Por ejemplo, si se procesan los dos atributos de evento entrantes por el componente de procesador para producir y/o determinar un atributo del evento saliente particular, la gráfica de independencia puede incluir dos bordes dirigidos que indican las dependencias entre los dos atributos de evento entrantes y el atributo de evento saliente. La gráfica de dependencia puede comprender para cada atributo de evento saliente una trayectoria que empieza a partir del correspondiente uno o más atributos de evento entrantes los cuales se utilizan y/o se procesan para determinar el respectivo atributo de evento saliente y terminar en el atributo de evento saliente. La gráfica de dependencia puede determinarse una vez que el componente de procesador puede ejecutarse por primera vez en un anfitrión particular. La gráfica de dependencia se puede recrear cuando puede cambiar la dependencia entre uno o más de los atributos del evento entrantes y uno o más de los atributos del evento salientes del componente de procesador. El uno o más de los componentes de procesador pueden comprender operaciones de ordenador, por ejemplo operaciones de correlación, en un formato predefinido el cual se puede definir por el sistema que ejecuta el componente de procesador. La solicitud de patente de los Estados Unidos US2013/0191185A1 divulga un sistema de una técnica anterior estándar para análisis histórico en tiempo real de procesos de cuidado del cliente utilizando módulos colectores, módulos CEP, una capa de almacenamiento de datos, un módulo de análisis, un módulo de configuración y un módulo UI. El módulo colector convierte los eventos dentro de un formato de datos del evento estándar para utilizarse por el módulo CEP. Este puede extraer o enmascarar los datos sensibles a partir del evento con base en reglas de piratería en el módulo de configuración. La interfaz de configuración proporciona datos de configuración (nombre de anfitrión, nombre de máquina, número de puerto) a los módulos colectores para permitirles conectar sus respectivas fuentes del evento. El intercambio entre los colectores del evento y las fuentes de datos ocurre automáticamente (por ejemplo, dentro del grupo de disponibilidad elevada) para asegurar que las conexiones subsecuentes a esa fuente de evento de dirijan a la ubicación adecuada.

Dichos sistemas CEP de una técnica anterior no permiten la manipulación de relaciones de comunicación. Además, estos pueden controlar la propiedad de un evento resultante sólo en escenarios donde se conozcan los eventos de entrada. En otras palabras, si el evento resultante se ha de consumir por un consumidor, el consumidor también tiene que conocer el(los) evento(s) de entrada.

Por ejemplo, surge un problema cuando los datos que se utilizan se reúnen a partir de grandes cantidades de entidades externas y personas sin relación con la organización que utilizan los datos. Por ejemplo, en las siguientes iniciativas tales como ciudades inteligentes, se reúnen grandes cantidades de datos a partir de diversas fuentes tales como infraestructuras públicas y datos privados (por ejemplo, consumo de energía y agua en los hogares, datos de ubicación, o comportamiento de compra). La escala de dichos sistemas los hace muy difíciles de implementar un esquema donde los ciudadanos y otras partes terceras pueden determinar explícitamente como sus datos privados se reúnen a partir de sus hogares, e impedir el mal uso y el acceso de entidades involuntarias.

Resumen

5 Existe por lo tanto una necesidad para una aproximación que proporcione más flexibilidad para definir los mecanismos de control escalables para los datos cuando fluyen a partir de fuentes de datos a sumideros de datos de forma que se puede impedir el acceso y el mal uso a partir de entidades involuntarias, pero específicamente se puede permitir agregar el uso de datos por terceras partes bajo circunstancias específicas.

10 Los propietarios de los datos se les da la habilidad de especificar la granularidad de datos (frecuencia, precisión, resolución) y para especificar si sus datos se pueden correlacionar con otras fuentes de información. Además, los propietarios de datos se les da la posibilidad de especificar si sus datos se pueden utilizar en casos imprevistos o excepcionales o bajo condiciones específicas.

15 Los datos específicos de usuario pueden ser útiles para optimizar un proceso técnico tal como el control de aprovisionamiento de energía de los hogares o el control de equipo técnico que se utiliza para gestión de tráfico. Un problema es que dichos datos típicamente están ligados a un individuo o un grupo de individuos (por ejemplo, una o más personas en un hogar o en un coche). Por lo tanto, la persona individual (usuario) se puede interesar en proteger la privacidad de sus datos a la vez que el usuario se puede preparar para permitir el uso de los datos por otras partes bajo ciertas condiciones. Por lo tanto, existe un problema técnico para proporcionar un sistema el cual le permita a un usuario individual mantener el control sobre los datos que se proporcionan a sistemas de ordenador o redes de ordenador por lo cual el sistema o la red se puede escalar con respecto al número de usuarios y la cantidad de datos que proporcionan los usuarios.

25 El problema se resuelve por un sistema de ordenador el cual recibe datos a partir de una o más fuentes de datos a través de uno o más módulos de interfaz de entrada. Los datos recibidos se pueden analizar por uno o más módulos de procesamiento de evento complejos para detectar si se cumple una condición de evento predefinida por los datos recibidos. Uno o más módulos de controlador manejan las relaciones de comunicación entre los módulos. La comunicación se basa en el intercambio de mensajes. El(los) módulo(s) de controlador conoce(n) el caso de carga de cada módulo y pueden por lo tanto balancear la carga de cada módulo verificando si un caso de módulo existente podría exceder su capacidad de procesamiento al procesar un nuevo tipo de evento.

35 Los datos que se reciben por la interfaz del módulo de entrada pueden resultar en un mensaje que se relaciona con un conjunto de datos específicos o que agrega múltiples conjuntos de datos en un solo mensaje. El uno o más de los módulos de controlador están configurados para controlar si dicho mensaje permite generarse en todo el sistema verificando las condiciones predeterminadas las cuales definen bajo ciertas circunstancias dicha creación de mensaje permitiendo las restricciones del proveedor de datos (por ejemplo, restricciones de privacidad de datos). Dicha precondition incluye al menos una regla estática o un evento que debe haber ocurrido antes de que se pueda generar el mensaje correspondiente. El módulo de controlador registra las consultas para verificar las condiciones correspondientes con el módulo de procesamiento de evento complejo. Si dicha precondition se detecta y se redirige por el módulo de interfaz entrante al módulo de procesamiento evento complejo. El módulo de procesamiento de evento complejo puede notificar al módulo de controlador si el mensaje recibido corresponde con una precondition. El módulo controlador en respuesta puede entonces actualizar la configuración de los otros módulos de acuerdo.

45 En otras palabras el módulo controlador puede agregar nuevas relaciones de comunicación a la configuración del sistema en la ejecución y notificar todos los módulos afectados de acuerdo. De manera similar, el módulo controlador puede eliminar las relaciones de comunicación a partir del sistema de comunicación si no se necesitan más e incluso apagar una instancia de módulo para impedir asignar más recursos del sistema que los que se necesitan actualmente.

50 La configuración de las relaciones de comunicación se puede definir por una gráfica que se almacena en una base de datos de gráfica tal como ORIENTDB (disponible a partir de Tecnologías Orient LTD, Londres, Reino Unido) o por cualquier otro tipo de base de datos que soporta el almacenamiento de sujeto, predicado y objeto (por ejemplo, a través de las tres representaciones de columna) que se relacionan con datos de configuración. Incluso un simple archivo (datos de texto o binarios) puede almacenar las relaciones de comunicación. Las relaciones de comunicación definen que ocurra una verificación de precondition para cada mensaje que se intercambia entre cualquiera de los módulos del sistema.

60 La arquitectura del sistema que se describe le permite a un usuario individual mantener el control sobre los datos que proporcionan al sistema determinando el uso respectivo de restricciones como se define por las condiciones. Por ejemplo, un usuario puede no permitirle a un operador de medición en una red de aprovisionamiento de energía redirigir cualquier información con respecto al consumo de energía individual de su hogar al operador de red de energía a menos que la red entre en una condición inestable. En dicho evento el usuario puede consentir que, por ejemplo, sus datos se utilicen por el operador de red ya sea en una base de hogar o tal vez sólo en un nivel añadido agregando todos los datos de los hogares en un barrio particular. Esto es, el usuario mantiene el control de los datos

que se proporcionan al operador de medición y determina bajo cuáles circunstancias cuáles datos de pueden utilizar por terceras partes y en cual nivel de agregación.

En general, el sistema de ordenador para enrutamiento de mensaje de acuerdo con las realizaciones de la invención puede describirse como parejas del módulo de comunicación las cuales están en cascada o dispuestas en paralelo. El sistema tiene al menos un módulo de controlador configurado para mantener una gráfica de relaciones de comunicación. La gráfica define las relaciones de comunicación entre una diversidad de módulos de comunicación de mensaje. Cada relación de comunicación define un tipo de mensaje particular para una pareja particular de módulos fuera de la diversidad. En general, dicha pareja de módulos de comunicación incluye un primer y un segundo módulo de comunicación. Los términos módulo de comunicación del mensaje, módulo de comunicación y módulo se utilizan como sinónimos en lo siguiente. El módulo de controlador no es por lo tanto un módulo de comunicación en este sentido pero permite la comunicación entre dichos módulos.

El primer módulo está configurado para recibir un mensaje en donde el mensaje recibido tiene un tipo de mensaje y está asociado con al menos una precondition. Tras la verificación de una condición aceptable de al menos una precondition de acuerdo con la gráfica, el mensaje recibido se acepta si se cumple la condición de aceptación. Además, tras la verificación de una condición de generación de al menos una precondition de acuerdo con la gráfica, el primer módulo genera un mensaje generado que se dirige al menos a un segundo módulo de un consumidor de datos externos de acuerdo con la gráfica (300) si se cumple la condición de generación. El mensaje generado puede ser idéntico al mensaje recibido en cuyo caso el mensaje generado corresponde a un reenvío del mensaje recibido. El mensaje generado puede también ser un nuevo mensaje (por ejemplo, mensaje agregado) el cual se compone utilizando los datos del mensaje recibido en conjunto con datos adicionales de mensajes recibidos adicionalmente y calculando un resultado (por ejemplo, datos promedio, suma de datos, etc.)

El al menos segundo módulo también implementa la función del primer módulo con respecto a los mensajes recibidos. Esto es, cuando el segundo módulo recibe el mensaje generado como el módulo objetivo del primer módulo (de acuerdo con la gráfica), el segundo módulo trata el mensaje generado como el mensaje recibido y realiza la misma verificación y etapas de generación de mensaje como el primer módulo. Al menos un módulo adicional se trata como el original al menos segundo módulo de acuerdo con la gráfica. Esto es, el al menos segundo módulo utiliza al menos el módulo adicional (o el consumidor de datos externos) como el objetivo para el mensaje el cual se genera ahora por el segundo módulo.

El sistema de enrutamiento del mensaje puede expandirse iterativamente adicionando dichos pares de módulos y estableciendo las relaciones de comunicación respectiva en la gráfica. Por ejemplo, las parejas de módulos que tienen una relación de comunicación pueden incluir el primer módulo que es un módulo de interfaz entrante y el segundo módulo que es un módulo de procesamiento de evento complejo, un módulo de persistencia, o un módulo de análisis. Además, el segundo módulo puede ser un módulo de interfaz saliente y el primer módulo puede ser un módulo de procesamiento del evento complejo, un módulo de persistencia, un módulo de análisis. Es también posible, que el primer y el segundo módulos sean los mismos. Esto es, el módulo se envía un mensaje a sí mismo. Este puede ser el caso con módulos de procesamiento de eventos complejos o módulos de análisis en cuyo caso se permite un procesamiento multietapa de mensajes de datos por el mismo módulo.

Con el fin de permitir un flujo de mensajes a partir de fuentes de datos a los consumidores de datos al menos un módulo de comunicación de mensaje está configurado para recibir un mensaje a partir de una fuente de datos externa, al menos un módulo de comunicación de mensaje está configurado para procesar el mensaje recibido y utilizar procesamiento de eventos complejos, y al menos un módulo de comunicación de mensaje está configurado para redirigir el mensaje generado al consumidor de datos externos.

En una realización al menos un módulo de comunicación de mensaje está configurado para persistir (almacenar) el mensaje recibido. En esta realización, el sistema de ordenador puede permitir a los consumidores de datos consultar los datos históricos los cuales fueron persistentes con base en mensajes recibidos anteriormente.

En una realización, el al menos un módulo de controlador puede estar configurado adicionalmente para registrar una o más consultas con al menos uno de los módulos de comunicación del mensaje para detectar un evento particular asociado con una precondition particular, la precondition particular se asocia con una pareja particular de módulos de comunicación. Por ejemplo, los módulos CEP pueden usarse en dichas tareas de detección de evento. El módulo controlador puede entonces recibir una notificación a partir de al menos uno de los módulos de comunicación del mensaje cuando el evento particular se detecta y puede activar una relación de comunicación particular entre la pareja particular de módulos de comunicación de mensaje cuando se cumple la precondition particular. Cuando la precondition particular cesa para cumplir con el al menos un módulo controlador puede desactivar la relación de comunicación particular entre la pareja particular de módulos de comunicación de mensaje nuevamente. Esto le permite al módulo de controlador crear y terminar relaciones de comunicación entre los módulos sobre la marcha para reaccionar dinámicamente a ciertos eventos los cuales son relevantes a las condiciones que se definen por los usuarios de las fuentes de datos. Se habilita por lo tanto un manejo granular flexible de restricciones de privacidad de datos en relación con los datos individuales por las realizaciones de la invención.

En una realización, el al menos un módulo controlador puede recibir un módulo identificador a partir de un módulo de comunicación que se inicia por primera vez. El controlador puede entonces crear una representación de módulo para el módulo de comunicación iniciado por primera vez en la gráfica de relaciones de comunicación y enviar los datos de configuración del módulo del controlador al patrón de comunicación iniciado por primera vez. El módulo iniciado por primera vez está ahora consiente del módulo controlador por el cual este se maneja. El módulo controlador puede generar además relaciones de comunicación para el módulo de comunicación iniciado por primera vez de acuerdo con las mediciones de carga predefinidas y las relaciones de comunicación del conmutador en la gráfica a partir del módulo de comunicaciones existente anterior al módulo de comunicación iniciado por primera vez para balancear la carga con base en las mediciones de carga en el caso de un evento de reescalación.

En esta realización, la reescalabilidad del sistema de enrutamiento del mensaje se mejora agregando módulos de comunicación adicionales duplicando la función de los patrones ya existentes en la marcha en la cual estos manejan las partes del flujo del mensaje si la carga para los módulos existentes anteriormente se vuelve muy elevada de acuerdo con las mediciones de carga. Las mediciones de carga que se definen pueden incluir el número relaciones de comunicación de uno o más módulos de comunicación del mismo tipo, la frecuencia mensajes enviados o recibidos, los recursos físicos de un módulo de comunicación, el tiempo de respuesta de un módulo de comunicación, la latencia entre los diferentes patrones de comunicación, y/o una falla de un módulo. La conmutación de las relaciones de comunicación puede incluir la clonación de las relaciones de comunicación de interfaz saliente afectadas de un módulo de comunicación existente anteriormente para el módulo de comunicación que se inicia por primera vez, conmutar las relaciones de comunicación de interfaz entrante afectadas a partir del módulo de comunicación existente anteriormente para el módulo de comunicación que se inicia por primera vez, y eliminar las relaciones de comunicación de interfaz saliente afectadas del módulo de comunicación existente anteriormente.

Las funciones y las etapas del método que se describen del sistema de enrutamiento del mensaje, se pueden realizar por los respectivos módulos del sistema cuando el sistema ejecuta un producto de programa por ordenador correspondiente el cual incluye un conjunto de instrucciones legibles por ordenador que se almacenan en una memoria del sistema y se ejecutan por al menos un procesador del sistema.

Los aspectos adicionales de la invención se realizarán y se alcanzarán a través de los elementos y las combinaciones que se describen particularmente en las reivindicaciones anexas. Se debe entender que ambas, la descripción general precedente y la siguiente descripción detallada son sólo de ejemplo y de explicación y no restringen la invención como se describe.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques simplificados del sistema por ordenador para enrutamiento del mensaje de acuerdo con una realización de la invención;

La figura 2 es una gráfica simplificada la cual ilustra las relaciones de comunicación entre los modulos de comunicación del sistema de ordenador;

La figura 3 es un diagrama de flujo simplificado de un método que se implementa por ordenador para enrutamiento del mensaje que se ejecuta por el sistema de ordenador cuando se ejecuta un producto de programa por ordenador correspondiente de acuerdo con una realización de la invención;

La figura 4 es un diagrama de línea de corriente que ilustra el flujo del mensaje entre los módulos de comunicación de acuerdo con realizaciones específicas de la invención;

La figura 5 es un diagrama de flujo simplificado de un método el cual permite el balance de carga en una realización del sistema de ordenador y mejora la escalabilidad del sistema de enrutamiento del mensaje;

La figura 6 ilustra un ejemplo de una gráfica de relaciones de comunicación simplificadas que se utiliza para balance de carga en un sistema de enrutamiento del mensaje de acuerdo con una realización de la invención; y

La figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de un dispositivo de ordenador genérico y un dispositivo de ordenador móvil genérico, los cuales se pueden utilizar con las técnicas que se describen aquí.

Descripción detallada

Los temas como ciudad inteligente, manejo de energía distrital, hogar inteligente y manejo de tráfico inteligente hacen uso en aumento de análisis de gestión en tiempo real de grandes cantidades de datos que se crean por un número en aumento de sensores. Esto conlleva a problemas con respecto a la capacidad en tiempo real de los sistemas en vista de la gran cantidad de datos y con respecto la privacidad de datos personales que pertenecen a los individuos.

Por ejemplo, debido a una producción de energía más distribuida y volátil, la gestión de la red de energía necesitará más información acerca de las necesidades de energía de los individuos para asegurar y mantener la estabilidad de

la red. La gestión de tráfico también requerirá más información de los individuos que actúan para mejorar la totalidad del sistema. Típicamente, esto lleva el precio de penetrar la privacidad personal de los individuos. En ciertas situaciones y bajo ciertas condiciones, los individuos pueden estar dispuestos a proporcionar datos personales a terceras partes para obtener beneficios. Por ejemplo, un individuo puede lograr un valor agregado para sí mismo (por ejemplo, la optimización del sistema propio, la reducción de su coste, asistencia inmediata en caso de situaciones de emergencia, etc.) o el individuo puede contribuir para elevar un beneficio común (por ejemplo, manejo mejorado de situaciones de emergencia, mejoramiento y estabilidad de la infraestructura pública como redes de energía y calles, etc.). Los siguientes escenarios que se divulgan en este documento proporcionan ejemplos para el uso de diversas realizaciones de la presente invención.

La figura 1 es un diagrama de bloques simplificado de un sistema 100 de ordenador para enrutamiento del mensaje de acuerdo con una realización de la invención. Además, se hará referencia en la figura 2 que muestra una gráfica 300 simplificada la cual ilustra las relaciones de comunicación entre los módulos de comunicación el sistema 100 de ordenador.

En el ejemplo de la figura 1, el sistema 100 de ordenador tiene uno o más módulos 110 controlador, uno más módulos 130 de interfaz entrante, uno o más módulos 140 de procesamiento de evento complejo (CEP), uno o más módulos 150 de persistencia, y uno o más módulos 160 de interfaz saliente. Las relaciones de comunicación entre las parejas de módulos se definen por la gráfica 300 (ver la figura 2) la cual se mantiene por el uno o más de los módulos 110 controlador. La gráfica 300 tiene representaciones 330, 340, 350, 360 de los módulos 130, 140, 150, 160 respectivos. El sistema de ordenador puede también incluir módulos adicionales (por ejemplo, un módulo de análisis) en el mismo nivel que los módulos 140, 150 de persistencia y CEP. Esto es, módulos de procesamiento de datos adicionales se pueden conectar entre los módulos 130, 160 de interfaz entrante y saliente. El siguiente ejemplo de pares de módulos puede tener una relación de comunicación: un módulo 130, 330 de interfaz entrante y un módulo 140, 340 de procesamiento del evento complejo; un módulo 130, 330 de interfaz entrante y un módulo 150, 350 de persistencia; un módulo 140, 340 de procesamiento de evento complejo y un módulo 160, 360 de interfaz saliente; y un módulo 150, 350 de persistencia y un módulo 160, 360 de interfaz saliente. De este modo, el uno o más de los módulos 130, 330 de interfaz entrante se configuran para recibir mensajes a partir de fuentes 210, 310 de datos externos. El uno o más de los módulos 140, 340 CEP se configuran para procesar los mensajes recibidos utilizando procesamiento de eventos complejos. Los módulos CEP permiten la detección, filtración, agregación y creación de eventos. El(los) módulo(s) CEP se pueden lograr con lo existente de motores de procesamiento de evento complejo como ESPER (disponible a partir de EsperTech Inc., Wayne, NJ Estados Unidos) o APAMA (disponible a partir de Software AG, Darmstadt, Alemania) e interfaces adicionales que realizan la comunicación con el(los) módulo(s) de controlador. Las principales funciones son el registro de nuevos tipos de mensaje/eventos, el registro de nuevas consultas para seleccionar eventos específicos, agregaciones de evento y eventos complejos.

El uno o más de los módulos 150, 350 de persistencia están configurados para persistir (almacenar) los mensajes recibidos en las respectivas porciones de memoria el sistema de ordenador y pueden proporcionar acceso a datos/eventos históricos. El uno o más de los módulos 160, 360 de interfaz saliente están configurados para redirigir los mensajes generados a los consumidores 220, 320 de datos externos.

De regreso nuevamente en la figura 2, la gráfica 300 muestra las posibles relaciones de comunicación entre diversos módulos de comunicación. Cada módulo de comunicación puede configurarse para recibir mensajes 301 (flechas rayadas) y para generar mensajes 302 y enviarlos (flechas de línea continua) a un módulo de comunicación adicional. Cada módulo puede aceptar un mensaje 301 recibido o ignorarlo dependiendo de una precondition 370 que está asociada (flechas rayadas punteadas) con un mensaje 301 recibido. La figura 3 se simplifica en que solo se muestra una precondition 370. Sin embargo, puede existir una precondition diferente para cada módulo y para cada decisión de aceptación o generación de mensaje. Una persona con habilidades en la técnica entenderá la precondition 370 como una representación general de cualquier precondition relevante potencial en el respectivo módulo de comunicación para tomar una aceptación o generación de decisión. Si se cumple la precondition correspondiente el respectivo módulo de comunicación acepta/genera el mensaje 301/302 recibido/generado, respectivamente. Un mensaje generado puede corresponder con una redirección del mensaje recibido pero este también puede resultar en la creación del nuevo mensaje. De este modo, cada módulo de comunicación puede recibir la información necesaria para tomar dichas decisiones a partir del módulo controlador. En otras palabras, el módulo controlador puede compartir el conocimiento acerca de la gráfica 300 de relaciones de comunicación con los otros módulos de comunicación en la medida que estos están en posesión de toda la información necesaria para tomar las decisiones correctas de enrutamiento del mensaje. Las relaciones de comunicación puede ser estáticas o dinámicas. Esto es, puede siempre existir una relación de comunicación o se puede activar en la ejecución durante la operación del sistema de ordenador dependiente cuando de repente se cumple una cierta precondition y se puede desactivar nuevamente cuando no se cumple más la condición.

La realización de la figura 1 se describe ahora utilizando un escenario de aplicación de ejemplo con base en el manejo de la energía y redes energía. Dado, hay tres hogares A, B y C, en donde cada hogar está equipado con una tecnología de medición inteligente. Una medición inteligente es usualmente un dispositivo electrónico que graba el consumo de la energía eléctrica en intervalos de una hora o menos y comunica esa información en intervalos de

tiempo apropiados de regreso al servicio público para monitorización y cobro. Los medidores inteligentes permiten una comunicación de doble vía entre el medidor y un sistema central. Los medidores inteligentes típicamente pueden reunir datos a partir de reportes remotos (datos al proveedor de energía). Dicha infraestructura de medición avanzada permite comunicaciones de doble vía con el medidor.

5 Los operadores del medidor (servicios públicos) reciben datos acerca del consumo de energía de los hogares para el propósito de la facturación. Un proveedor de energía puede interesarse en los datos de consumo energía detallados de cada hogar individual o incluso de los individuos dentro del hogar. En este ejemplo, el proveedor de energía proporciona datos acerca de la red como fuentes 210 de datos al sistema 100 de ordenador. Además, el
10 proveedor de energía puede solicitar a partir de los consumidores (por ejemplo, los hogares A, B y C) volverse fuentes 210 de datos (por ejemplo A se vuelve la fuente 211 de datos, etc.) para el sistema 100 de ordenador y para acordar el uso adicional de sus datos de energía recolectados por los medidores inteligentes respectivos especificando en qué medida se pueden usar o consumir los datos.

15 Además de A, B y C pueden existir fuentes de datos adicionales ya sea en la forma de otros medidores inteligentes o en la forma de sensores adicionales los cuales pueden proporcionarle al sistema de ordenador información acerca del estado de la red de energía. Dichos sensores adicionales pueden operarse por entidades de consumo de datos (por ejemplo, el proveedor de energía en sí mismo) los datos que se proporcionan pueden por lo tanto no estar del
20 todo asociados con restricciones o precondiciones.

En el escenario de ejemplo, el hogar A 211 acepta. El hogar B 21 n acepta la restricción, para sólo hacer uso de sus datos si toda la red de energía falla (por ejemplo la red de energía está en una condición inestable). Además, B prohíbe que sus datos se almacenen permanentemente. El hogar C (no se muestra) acepta la restricción, para sólo hacer uso de sus datos como un agregado de los conjuntos de datos de otros hogares.

25 Como una consecuencia de las preferencias y restricciones de los hogares se configuran las respectivas precondiciones utilizando uno o más módulos de controlador o el 110 del sistema. En el siguiente escenario se asume un módulo 110 controlador individual. Sin embargo, se pueden usar múltiples módulos de controlador en paralelo para propósitos de balance. Esto se explicará luego. Las precondiciones 370 pueden configurarse por los hogares A, B, o C por el proveedor de energía bajo el control de los consumidores que utilizan medios de interfaz de usuario apropiados. Por ejemplo, el sistema 100 de ordenador puede proporcionar un servicio de red el cual le permite al(los) consumidor(es) o proveedor(es) de energía, acceder remotamente al módulo 110 controlador y para soportar la creación de las respectivas precondiciones 370 de acuerdo. De acuerdo con el escenario de ejemplo anterior las siguientes precondiciones se configuran en el uno o más módulos 110 controlador.

35 Se menciona sin restricciones. Por lo tanto no se necesita una precondición para definirse por la fuente 211 de datos. Como consecuencia, el módulo 110 controlador tiene la definición de configuración:

40 Si la fuente de datos = "A" Y el tipo de mensaje = "mensaje de datos": permitir todas las relaciones de comunicación.

B menciona el riesgo de la falla de red y prohíbe el almacenamiento de sus datos. Por lo tanto, las precondiciones correspondientes de pueden definir como:

45 1) si la fuente de datos = "B" Y tipo de mensaje = "mensaje de datos": si un evento o valor pronóstico indica un estado crítico para la red (por ejemplo, el cambio de la producción de energía total y el consumo de energía total se obtiene cerca de cero)), entonces permitir todas las relaciones de comunicación; (en general, el estado crítico se puede determinar con base en uno o más parámetros técnicos que indican una situación técnica en que el sistema de suministro de energía del proveedor de energía afronta una situación crítica (por ejemplo, el consumo total se aproxima a un límite de porcentaje de la capacidad, etc.)

50 2) si la fuente de datos = "B" Y tipo de mensaje = "mensaje de datos": no se permite la persistencia.

C menciona, que este sólo acepta el uso de sus datos si sus datos se agregan con los datos de otros hogares. Por lo tanto la precondición de puede definir como:

55 Si la fuente de datos = "C" Y tipo de mensaje = "mensaje de datos": sólo agregación.

Tras la configuración de las precondiciones, el módulo 110 controlador puede crear y/o mantener la gráfica 300 la cual define las relaciones de comunicación entre una diversidad 120 de módulos 130, 140, 150, 160 de comunicación de mensaje del sistema 100 ordenador. Cada relación de comunicación define un tipo de mensaje particular (por ejemplo, mensaje de datos, mensaje de estado, etc.) para un par de módulos particular fuera de la diversidad 120. La gráfica 300 se puede almacenarse en cualquier formato de estructura de datos apropiado en una porción de memoria del sistema 100 ordenador. Una gráfica de estructura de datos incluye un conjunto finito (y posiblemente mutable) de nodos o vértices, a la vez con un conjunto de pares ordenados de estos nodos (o, en algunos casos, un conjunto de pares no ordenados). Estos pares se conocen como bordes o arcos. Un borde (x, y) es dicho al punto a partir de x a y. Una gráfica de estructura de datos puede también asociar a cada borde un valor

borde, tal como una etiqueta simbólica de un atributo numérico (por ejemplo, el predicado de la relación). En el contexto de la estructura de datos de gráfica de relación de comunicación, los bordes en la gráfica representan los predicados (por ejemplo, enviar, recibir, etc.) de las respectivas relaciones.

5 En el escenario de ejemplo, se pueden recrear las siguientes relaciones de comunicación en la gráfica 300. Existen relaciones entre el módulo 130, 330 de interfaz entrante y cada hogar (fuentes 210, 310 de datos). Además, existen relaciones entre el módulo 130, 330 de interfaz entrante y el módulo 150, 350 de persistencia para los mensajes que se relacionan a partir de A y C. B tiene una precondición 2 explícita) impidiendo cualquier persistencia de sus datos. Por lo tanto, no se crea una relación de comunicación correspondiente con el módulo de persistencia para B.

10 Debido a la precondición 1) de B, el módulo 110 controlador crea dos relaciones de comunicación en la gráfica 300: una primera relación de comunicación entre el módulo 130 de interfaz entrante y el módulo 140 CEP y a un segundo entre el módulo 140 CEP y el mismo. Además, el módulo 110 controlador registra una o más consultas en el módulo 140 CEP para recibir notificaciones si se cumple o no por un mensaje la precondición 1) del hogar B. El registro de las consultas se divulga en más detalle en la figura 6. El CEP puede también recibir mensajes/eventos a partir de otras fuentes de datos que el consumidor que se relaciona como medidores inteligentes. Por ejemplo, el proveedor de la red de energía puede continuamente enviar datos los cuales indican si la red se aproxima a un estado crítico. El módulo CEP puede entonces evaluar dichos eventos para detectar el estado crítico con base en las consultas correspondientes predefinidas.

20 Por ejemplo, el proveedor de energía (consumidor de datos) quiere hacer uso de los datos que se proporcionan y configura el módulo 110 controlador para enviar una notificación si uno de los hogares excede su consumo promedio de energía por 10%. El módulo 110 controlador puede verificar las precondiciones respectivas y realiza las siguientes acciones:

25 - Rechaza la solicitud del proveedor de energía para el hogar C dado que la consulta no se relaciona con los datos agregados de múltiples hogares (como se permite por la precondición C).

30 - Establece la relación de comunicación entre la interfaz 130, 330 entrante y el módulo 140, 340 CEP para los mensajes de A y B.

- Crea relaciones entre el módulo 140, 340 CEP y el módulo 160, 360 de interfaz saliente para dichos mensajes de notificación los cuales se asocian con los mensajes y las precondiciones de los hogares A y B.

35 En operación, los medidores inteligentes (fuentes 210, 310 de datos) de A, B y C envían los datos de consumo de energía que tienen un tipo de mensaje "mensaje de datos" el cual se recibe 1100 por las interfaces 130, 330 entrantes. Además, el proveedor de energía envía datos acerca del estado de la red (por ejemplo, el estado técnico si hay red) a las interfaces 130, 330 entrantes. El módulo 130, 330 de interfaz entrante verifica 1200 si cualquier precondición 370 configurada incluye una condición de aceptación la cual podría no cumplirse por cualquiera de los mensajes 301 recibidos. Como no hay precondición configurada la cual podría impedir la aceptación de los mensajes recibidos, todos los mensajes de datos se aceptan por el módulo 130, 330 de interfaz entrante.

40 El módulo de interfaz entrante verifica 1300 entonces si las precondiciones incluyen condiciones de generación de acuerdo con la gráfica 300 la cual activa la generación de mensajes 302 generados a los módulos adicionales. Por ejemplo, las precondiciones de A y C permiten la presencia de los datos respectivos. Por lo tanto, la interfaz entrante genera 1400 los mensajes para redirigir los datos que se reciben a partir de los hogares A y C al módulo 150, 350 de persistencia. En este caso el mensaje 302 generado corresponde al mensaje 301 recibido. Esto es, el mensaje recibido se redirige simplemente al módulo de comunicación de destino de acuerdo con la relación de combinación definida. No hay relación de comunicación entre el módulo de persistencia y la interfaz entrante para B. Como consecuencia, la condición de generación correspondiente no se cumple para los mensajes asociados con B. No hay relación de comunicación entre la interfaz entrante y el módulo CEP con respecto a los mensajes de datos que se originan a partir de C.

45 Además, debido a que A permite todas las relaciones de comunicación para los mensajes de datos, también los mensajes de datos que se redirigen al módulo 140, 340 CEP se generan 1400 por la interfaz entrante. El módulo CEP tiene una relación de comunicación con la interfaz entrante para el hogar A y no hay una precondición configurada para A la cual podría prohibir la generación del respectivo mensaje. No hay una precondición la cual podría impedir el módulo CEP de aceptar los mensajes reenviados que se asocian con A. El módulo 140, 340 CEP puede analizar los mensajes de datos aceptados que se asocian con A y también generar los mensajes de acuerdo con los eventos detectados de acuerdo con la solicitud del proveedor de energía. El mensaje generado por el módulo CEP corresponde al mensaje de notificación para el proveedor de energía (consumidor 320 de datos) y se puede encaminar al consumidor 320 de datos a través del módulo 160, 360 de interfaz saliente aplicando verificaciones 1200, 1300 de precondición iterativamente 1500 a los módulos respectivos.

60 En general, los mensajes los cuales se generan por los módulos CEP o módulos de análisis en respuesta a un mensaje recibido no son típicamente idénticos al mensaje recibido. En lugar de esto, si se permiten por las

precondiciones respectivas, estos pueden incluir datos agregados los cuales se basan en el mensaje de datos recibido pero el cual agrega sus datos con los datos de mensajes de datos adicionales (por ejemplo, consumo de energía individual → agregado dentro de un consumo de energía total de un cuarto). Por supuesto, para la generación de datos agregados necesita cumplirse la precondición respectiva.

5 En un punto en el tiempo, el módulo CEP detecta un estado de red crítica (por ejemplo, el cambio o producción de energía total y el consumo de energía total está cerca de 0) y el módulo 110 de controlador recibe una notificación correspondiente a partir del módulo CEP. Dado que este caso se define como una precondición (precondición 1) de B, donde B renunció a sus derechos de privacidad de datos a favor de restablecer la red de energía), el módulo 110 controlador notifica al módulo 140 CEP para reenviar mensajes del hogar B a la interfaz 160 saliente (activando dinámicamente la correspondiente relación de comunicación). El módulo 140 CEP redirige ahora las notificaciones las cuales se relacionan con los mensajes de B al módulo 160 de interfaz saliente. Cuando el estado de la red indica un estado "normal" nuevamente (esto es, el cambio de la producción de energía total y el consumo de energía total está significativamente por encima de 0), el módulo 110 controlador deshabilita la relación de comunicación activada anteriormente entre el módulo CEP y la interfaz saliente para los mensajes asociados con B. Esto es, la privacidad de datos para los datos asociados con B se refuerza de nuevo automáticamente por el sistema de ordenador.

20 Se describirán ahora aspectos adicionales de invención en el contexto de un escenario de gestión de tráfico. El escenario incluye tres personas A*, B* y C* que viajan individualmente a través de una ciudad en donde cada uno conduce un vehículo. El conductor A* conduce un coche convencional, a la vez que conductor B* conduce un vehículo eléctrico (EV). El conductor C* es un conductor de un camión. A*, B* y C* utilizan un sistema de navegación con base en GPS que es capaz de enviar diversos tipos de información a una realización del sistema 100 ordenador. La información puede incluir información acerca de las rutas de los vehículos, la velocidad de manejo y el nivel de batería en el caso del EV. Por lo tanto, los sistemas de navegación y/o los ordenadores a bordo de los vehículos son fuentes 210, 310 de datos al sistema 100 ordenador.

30 La administración municipal de la ciudad le pregunta a A*, B* y C* si ellos desean proporcionar sus datos al sistema de gestión de tráfico de la ciudad para optimización de tráfico. El conductor A* acepta. Además de la administración municipal, El proveedor de energía local le pregunta a la conductora B* si ella desea proporcionar información acerca del nivel de batería y la ubicación de su EV para el propósito de estimar la demanda de energía. B* Acepta con la restricción de sólo hacer uso de sus datos si existe ya sea un atasco de tráfico la ciudad o una ocurrencia de una situación de emergencia o estado de red de energía crítico. Además, B* prohíbe que sus datos se almacenen permanentemente. C* acepta con la restricción de sólo hacer uso esos datos como un agregado de conjuntos de datos de todos los conductores. Las siguientes precondiciones se configuran en el módulo 100 controlador bajo el control de A*, B* y C*.

A* menciona no restricciones. Por lo tanto no se necesitan que se definan precondiciones en su sistema de navegación como una nueva fuente de datos. El módulo 100 controlador tiene la definición de configuración:

40 Si fuente de datos = A* Y tipo de mensaje = "datos de navegación": permitir todas las relaciones de comunicación.

B* menciona la ocurrencia de atascos de tráfico o estados de red crítico y ella prohíbe el almacenamiento de sus datos. Por lo tanto las precondiciones se puede definir como:

45 1) si fuente de datos = B* Y tipo de mensaje = "datos de navegación": si se reconoce un atasco de tráfico en la ciudad, entonces permitir todas las relaciones de comunicación

50 2) si fuente de datos = B* Y tipo de mensaje = "datos de navegación": en ocurrencia de una situación de emergencia permitir todas las relaciones de comunicación,

3) si fuente de datos = B* Y tipo de mensaje = "datos de energía": en ocurrencia de un estado crítico de la red permitir todas las relaciones de comunicación para los datos de energía, y

55 4) si fuente de datos = B* Y tipo de mensaje = "**": no se permiten persistencia de datos.

C* menciona como que sólo acepta el uso de sus datos si esos datos se agregan. Por lo tanto la precondición se puede definir como:

60 si fuente de datos = c* Y tipo de mensaje = "**": sólo se permite agregación de datos.

Ahora, las siguientes relaciones de comunicación se pueden crear en la gráfica 300 por el(los) módulo(s) controlador:

65 - relaciones entre la(s) interfaz(ces) 130, 330 entrante(s) y cada sistema 210, 310 de navegación del vehículo (fuentes de datos),

- relaciones entre la(s) interfaz(es) 130, 330 entrante(s) y el(los) módulo(s) 150, 350 de persistencia para mensajes que se originan a partir de A* y C*.

5 - una relación entre el(los) módulo(s) CEP 140, 340 y sí mismo (módulo controlador) de acuerdo con las precondiciones 1), 2), y 3) de B*. Además, el módulo controlador registra consultas en el módulo CEP para recibir notificaciones si la precondición 1), 2) o 3) se cumple o cesa de cumplirse.

10 Si el sistema de manejo de tráfico de la ciudad desea hacer uso de los datos que se proporcionan por A*, B* y C*, por ejemplo, el módulo controlador puede configurarse para enviar una notificación si muchos coches están viajando en una cierta ruta. El módulo controlador puede verificar las precondiciones y realizar las siguientes acciones:

- Establece las relaciones de comunicación apropiadas entre la interfaz 130, 330 entrante y el módulo 140, 340 CEP para los mensajes de A* y B*.

15 - Crea las relaciones entre el módulo 140, 340 CEP y el módulo 160, 360 de interfaz saliente para los mensajes de notificación los cuales se asocian con los mensajes y precondiciones de los sistemas de navegación de A* y B*.

20 - Como la consulta toma un agregado de datos de múltiples vehículos, este también establece las relaciones de comunicación entre la interfaz entrante y el módulo CEP para los mensajes del vehículo C*.

25 El proveedor de energía local puede querer conocer cuando los EV en la ciudad tienen un nivel de batería bajo para estimar una demanda energía y lugares de carga en un futuro cercano. Para este propósito el proveedor de energía puede configurar el módulo controlador para enviar notificaciones que contienen la ubicación del nivel de batería para el EV. El módulo controlador puede verificar las precondiciones que realizar las siguientes acciones:

- Establece una relación de comunicación adicional entre el módulo 140, 340 CEP y el módulo 160, 360 de interfaz saliente para los mensajes de notificación los cuales se asocian también con los mensajes y precondiciones del sistema de navegación de B*.

30 En operación A*, B* y C* están en la calle y sus sistemas de navegación y/o ordenadores abordo envíen sus posiciones GPS (mensajes de navegación) a las interfaces entrantes. Además, el sistema de gestión del tráfico de la ciudad envía datos acerca del estado del tráfico a las interfaces 130, 330 entrantes. Los mensajes de navegación de los conductores A* y C* se reenvían al módulo de persistencia. Los mensajes del conductor A* se reenvían al módulo 140, 340 CEP y los eventos detectados puede activar la creación de la notificación la cual se puede reenviar al módulo 160, 360 de interfaz saliente. De acuerdo con las precondiciones que se definen por B*, los mensajes del conductor B* no se reenvían.

40 Cada vez que el módulo CEP detecta un atasco de tráfico en la ciudad (por ejemplo, un atasco de tráfico en frente de un cruce 247) el módulo controlador recibirá una notificación correspondiente. Dado que este caso se define como una precondición, el módulo controlador notifica la interfaz entrante para reenviar los mensajes del conductor B* al módulo CEP (para activar la relación). El módulo CEP reenvía ahora las notificaciones que se relacionan con mensajes del conductor B* al módulo de interfaz saliente que se relaciona con el sistema de gestión de tráfico de la ciudad.

45 Cuando se detecta un estado de red crítica, el módulo controlador recibirá una notificación. Dado que este caso se define como una precondición, el módulo controlador notifica la interfaz entrante para reenviar mensajes del conductor B* al módulo CEP para activar la relación de comunicación. El módulo CEP reenvía ahora las notificaciones las cuales se relacionan con los mensajes del conductor B* al módulo de interfaz saliente que se relaciona con el sistema de gestión de energía del proveedor de energía local (consumidor de datos).

50 En el momento cuando los datos entrantes señalan que no hay más atascos de tráfico o estado de red crítica, el módulo controlador deshabilita las relaciones de comunicación activadas previamente.

55 En cualquier momento, si el sistema (el detalle del módulo CEP) detecta la ocurrencia de una situación de emergencia (por ejemplo una operación de brigada de bomberos necesita la mejor ruta a la ubicación del incidente), el módulo controlador recibirá una notificación. Dado que este caso se define como una precondición, el módulo controlador notifica la interfaz saliente para enviar mensajes del conductor B al módulo CEP (para activar la relación), incluso si no se detectan atascos de tráfico en el mismo momento. El módulo CEP reenvía ahora las notificaciones las cuales se relacionan con los mensajes del conductor B al módulo de interfaz saliente. Cuando los datos entrantes indican que no existe más la ocurrencia de emergencia, el módulo controlador deshabilita las relaciones de comunicación activadas previamente.

65 La figura 3 ilustra un diagrama de flujo de un método 1000 que se implementa por ordenador para enrutamiento de mensaje que se ejecuta por el sistema de ordenador cuando se ejecuta un producto de programa por ordenador correspondiente. El método 1000 se ilustra como un proceso iterativo el cual describe las etapas que se realizan por un primer módulo de comunicación. Las etapas se repiten entonces de la misma forma por un segundo módulo de

comunicación y módulos de comunicación adicionales hasta que finalmente se alcanza el límite del sistema y el mensaje se encamina a un consumidor de datos externo. De este modo, la etapa 1050 de mantenimiento es un tipo de etapa de inicialización para definir la gráfica de relaciones de comunicación las cuales se usan por etapas posteriores del método. El mantenimiento 1050 no se repite necesariamente con cada iteración en el método 1000 pero se realiza cuando ocurre una necesidad para actualizar la gráfica. Por ejemplo, cuando se agregan módulos de comunicación adicionales al sistema de enrutamiento de mensaje para propósitos de balanceo (ver la figura 6), la gráfica se mantiene por el módulo controlador y se hacen disponibles las correspondientes actualizaciones de configuración a los módulos de comunicación (ver la figura 4).

Un primer módulo (de comunicación) recibe 1100 un mensaje en el que el mensaje recibido tiene un tipo de mensaje y está asociado con al menos una precondición. Cuando se realiza la etapa de recepción por primera vez, el primer módulo corresponde típicamente a la interfaz de entrada que recibe un mensaje de una fuente de datos externa. El tipo de mensaje puede indicar, por ejemplo, la estructura de los mensajes, los pares clave/valor o tipos de parámetros, una descripción del evento en sí, etc. Por ejemplo, los datos de energía pueden tener una estructura diferente de los datos de navegación que pueden resultar en diferentes tipos de mensajes respectivos. Un mensaje que está asociado con una precondición significa que el sistema de ordenador tiene conocimiento de condiciones que se definen anteriormente las cuales se pueden aplicar al mensaje recibido.

El primer módulo verifica 1200 entonces si la al menos una precondición incluye una condición de aceptación que cumpla con el mensaje recibido. En otras palabras, el módulo puede determinar si cualquier precondición conocida está configurada de tal manera que se aplica al mensaje recibido. La información que se requiere para la verificación 1200 se mantiene 1050 por el módulo controlador en la forma de la gráfica de relaciones de comunicación y las precondiciones. En otras palabras, el módulo controlador mantiene la configuración y orquesta los módulos de comunicación del sistema de ordenador. El módulo de controlador puede actualizar continuamente los módulos de comunicación con la información la cual es relevante para cada módulo de comunicación particular para realizar las verificaciones de mensajes. La configuración del módulo controlador permite verificar si un sistema externo está autorizado a recibir un mensaje particular o el agregado de múltiples conjuntos de datos en un mensaje. Además, permite verificar si se permite a un usuario leer, combinar y analizar conjuntos de datos específicos. Si la condición de aceptación no se cumple, el primer módulo ignora 1250 el mensaje recibido y espera a que se reciba el siguiente mensaje.

Si se cumple la condición de aceptación, se acepta el mensaje recibido y se realiza otra verificación 1300 (de nuevo utilizando información del módulo controlador). La verificación 1300 adicional tiene el objetivo de validar si se permite que el mensaje sea objeto de un procesamiento adicional por otros módulos de comunicación. Por lo tanto, la comprobación adicional se dirige a una condición de generación de al menos una precondición asociada con el mensaje aceptado. Si la condición de generación no se cumple, el primer módulo ignora 1350 el mensaje aceptado y espera a que se reciban nuevos mensajes. En otras palabras, los mensajes que están involucrados en el proceso de enrutamiento del mensaje necesitan cumplir una condición previa antes de que el mensaje pueda incluso generarse. La precondición misma incluye al menos un evento que debe haber ocurrido antes de que se pueda generar el mensaje respectivo.

Si se cumple la condición de generación, el primer módulo genera 1400 un mensaje generado que se dirige a al menos un segundo módulo o un consumidor de datos externo de acuerdo con la gráfica que se mantiene por el módulo controlador. El segundo módulo como un objetivo para el mensaje generado se puede identificar a partir de la gráfica que define las relaciones de comunicación entre la diversidad de módulos de comunicación de mensajes. A partir de este gráfico, el primer módulo puede derivar el módulo de destino para el mensaje generado con el tipo de mensaje respectivo. La generación de dicho mensaje puede simplemente incluir el reenvío del mensaje recibido. Por ejemplo, cuando la interfaz de entrada recibe y acepta un mensaje de datos a partir de una fuente de datos, puede generar el mensaje generado simplemente enviando el mensaje al(los) módulo(s) de destino (por ejemplo, módulo CEP, módulo de persistencia, módulo de análisis, etc.). Si el módulo generador de mensajes es un módulo CEP o un módulo analítico, puede generarse un mensaje totalmente nuevo con base en los datos del mensaje recibido.

Una vez que el mensaje generado se recibe por el al menos un segundo módulo, los pasos precedentes pueden repetirse 1500 iterativamente para otros módulos de comunicación de mensajes en que para cada iteración el al menos segundo módulo es tratado como el primer módulo y al menos un módulo adicional es tratado como el al menos segundo módulo de acuerdo con la gráfica. Esta iteración continúa hasta que se alcanza un último módulo (típicamente un módulo de interfaz saliente) del sistema de ordenador en el que el último módulo tiene una relación de comunicación con el consumidor de datos externo. En otras palabras, si el segundo módulo corresponde al módulo CEP, el módulo CEP realiza las etapas de verificación 1200, 1300 con respecto al mensaje generado por el primer módulo y ahora se convierte en el mensaje recibido para el módulo CEP. El módulo CEP puede entonces generar un nuevo mensaje si el mensaje (por el módulo CEP) recibido y aceptado, pasa la verificación 1300 adicional. De acuerdo con la gráfica de relaciones de comunicación, el mensaje generado se envía entonces a otro módulo de comunicación (por ejemplo, el módulo CEP en sí mismo o el módulo de interfaz de salida) que está realizando entonces la función del primer módulo y tratando de nuevo el mensaje generado como un mensaje

recibido. Una persona con habilidades en la técnica puede aplicar la iteración a cualquier módulo de comunicación de mensajes para cualquier tipo de mensaje dentro del sistema de ordenador para el enrutamiento de mensajes.

5 La figura 4 es un diagrama de línea de corriente que ilustra el flujo de mensajes entre módulos de comunicación de acuerdo con realizaciones específicas de la invención. Las barras verticales de la figura 4 representan las siguientes entidades: U: usuario; DS: fuente de datos; IIM: módulo de interfaz entrante; CM: módulo controlador; CEPM: módulo CEP; PM: módulo de persistencia; OIM: módulo de interfaz saliente; y DC: consumidor de datos. Las flechas entre las entidades representan los mensajes que se envían a partir de una entidad a otra entidad. Para una mejor legibilidad, las barras de entidad se interrumpen (por líneas discontinuas) cuando las flechas del mensaje pasan a través de la entidad respectiva. En la dimensión vertical el diagrama de línea de corriente se divide en diferentes áreas. El área I (NPC) se relaciona con los mensajes en el contexto de la creación de nuevas condiciones previas. El área II (MP) se relaciona con el procesamiento de mensajes donde la subárea IIa se relaciona con la detección de una precondition y la subárea IIb se relaciona con la detección de eventos en los casos en que existe una relación de comunicación con un módulo CEP para procesamiento en tiempo real. La subárea IIc se relaciona con el procesamiento de mensajes donde existe una relación de comunicación con un módulo de persistencia para almacenar datos/mensajes. El área QHD III se relaciona con la consulta de datos históricos.

El área I ilustra que un usuario U envía el mensaje 1 al módulo controlador. El mensaje 1 incluye la información que define una precondition para un tipo de mensaje particular para el usuario. Esto es, el usuario determina mediante esta configuración cómo los datos que se generarán por la fuente de datos DS del usuario, serán manejados por los diversos módulos de comunicación. Las precondiciones configuradas permiten al usuario mantener el control de los datos que se proporcionan por la fuente de datos y decidir sobre el posterior uso potencial de los datos por otras partes (consumidores de datos). En respuesta al mensaje 1 recibido, CM envía el mensaje 2 al CEPM. El mensaje 2 hace que el CEPM registre consultas para las precondiciones recibidas para que el CEPM pueda notificar al CM una vez que se cumple una precondition registrada con los datos/eventos recibidos.

El área II ilustra que el DS asociado con el usuario U envía el mensaje 3 el cual se recibe por el IIM. A continuación se asume que tanto la aceptación como las condiciones de generación de las precondiciones registradas se cumplen por los mensajes recibidos. En el ejemplo, el IIM genera el mensaje 4 (que puede ser idéntico al mensaje 3) y reenvía el mensaje 4 al CEPM como un evento. Si el CEPM detecta una condición previa asociada con el evento recibido (mensaje 4) este envía el mensaje de notificación 5 de nuevo al CM. El CM informa a los otros módulos de comunicación sobre la nueva precondition detectada generando los mensajes 6, 7, 8, 9 actualizados de configuración correspondientes y enviándolos a los respectivos módulos de comunicación IIM, CEPM, PM, OIM. Esto permite que los diversos módulos de comunicación tomen en tiempo real las decisiones de aceptación/generación de mensajes con base en la configuración actual de la gráfica de relaciones de comunicación.

Si se detecta un evento registrado, el CEPM genera un mensaje de notificación 10 el cual se envía al OIM a partir de donde se reenvía (mensaje 11) al DC respectivo. Si existe una relación de comunicación entre el IIM y el PM, el mensaje 12 se reenvía al PM.

En el área III se asume que un DC envía un mensaje de consulta 13 que incluye una petición de datos históricos que se almacenan en el PM. El OIM recibe el mensaje 13 y reenvía el mensaje 14 generado correspondiente al PM. El PM recupera los datos solicitados y envía el mensaje 15 de respuesta al OIM a partir de donde el mensaje 16 se genera, se reenvía al DC satisfaciendo de este modo la solicitud de información de DC.

La figura 5 es un diagrama de flujo simplificado de un método 2000 el cual permite balancear la carga en una realización del sistema 100 de ordenador (ver la figura 1) y mejora la escalabilidad del sistema de encaminamiento de mensajes. El método 2000 puede ejecutarse antes de la etapa 1100 del método 1000 (ver la figura 3) o este puede ejecutarse después de la etapa 1400. Cuando se inicia 2100 uno de los módulos de comunicación (por ejemplo, interfaz entrante, interfaz saliente, persistencia, CEP, análisis) por primera vez este puede enviar 2200 un identificador toquen/objeto al módulo controlador (por ejemplo, a través de un mensaje de difusión). En respuesta, el módulo de controlador crea 2300 una nueva entidad en la gráfica de relaciones de comunicación que representa el módulo de comunicación particular y envía 2400 información de configuración, tal como por ejemplo, la URI del módulo controlador responsable, credenciales, etc. de regreso al módulo de comunicación.

La figura 6 ilustra, a modo de ejemplo, una gráfica 600 de relaciones de comunicación simplificada (sin precondiciones) en la que un primer módulo CEP CEP1 ya estaba presente en el sistema de enrutamiento de mensajes y tiene representación 640 con relaciones de comunicación con los módulos de interfaz 330 entrante y de interfaz 660 saliente. Un segundo módulo CEP CEP2 se inicia por el sistema de enrutamiento de mensajes y ha enviado su identificador al módulo controlador. En respuesta, el módulo controlador crea la representación 641 y clona las relaciones de comunicación de CEP1. La figura 6 ilustra también representaciones gráficas de la fuente 610 de datos (que proporciona el mensaje 601) y del consumidor 620 de datos (mensaje 602 de recepción).

65 Dado que los módulos 640, 641 CEP (en general, cualquiera de los módulos del mismo tipo) son funcionalmente equivalentes, el(los) módulo(s) de control pueden definir las relaciones de comunicación y por lo tanto el intercambio

de mensajes físicos entre los módulos de comunicación con base en diversas mediciones con el fin de elegir un número apropiado de módulos del mismo tipo para una ampliación optimizada del sistema de enrutamiento de mensajes.

5 De regreso a la figura 5, el controlador puede elegir una o más de las siguientes mediciones de carga para iniciar el proceso de despliegue de un módulo de comunicación particular recién añadido generando 2500 las relaciones de comunicación respectivas para el módulo particular:

- 10 - el número de relaciones de comunicación de uno o más módulos del mismo tipo,
- la frecuencia de mensajes enviados recibidos,
- los recursos físicos (uso de CPU, memoria, etc.) de un módulo,
- 15 - el tiempo de respuesta de un módulo,
- la latencia entre diferentes módulos (por ejemplo, cuando se ejecutan en diferentes máquinas),
- falla de un módulo

20 En el caso de un evento de reescalamiento (por ejemplo, un evento de escala ascendente o descendente) que se produce en tiempo de ejecución, las relaciones de comunicación correspondientes se pueden conmutar 2600. Esto es, las relaciones en la gráfica de relaciones de comunicación y el intercambio de mensajes físicos pueden distribuirse o reunirse a los módulos disponibles. Los siguientes pasos proporcionan un ejemplo para este proceso:

25 De regreso a la figura 6, se despliega o se inicia un segundo módulo CEP CEP2 en el sistema de enrutamiento de mensajes. El módulo controlador crea la entidad respectiva (representación 641) en la gráfica 600. Por ejemplo, las mediciones de carga anteriores pueden indicar que el módulo CEP CEP1 corre el riesgo de convertirse en un cuello de botella para el sistema de enrutamiento de mensajes y desplegar el segundo módulo CEP CEP2 .

30 Si se requiere, las relaciones de comunicación existentes del primer módulo CEP CEP1 se pueden conmutar al segundo CEP2. Esto puede incluir:

- 35 - Las relaciones salientes que se afectan son clonadas 691. La clonación de las relaciones salientes afectadas asegura que no se pierdan mensajes y que siempre esté disponible al menos una vía de comunicación de extremo a extremo en el sistema de enrutamiento de mensajes.
- Las relaciones entrantes afectadas son conmutadas 692.
- 40 - Las relaciones salientes afectadas del CEP1 ya existentes anteriormente se eliminan 693. En otras palabras, se duplica la relación CEP1 → interfaz saliente (es decir, se crea una segunda relación). La relación interfaz entrante → CEP1 se conmuta a la interfaz entrante CEP2 y se elimina la relación CEP1 → interfaz saliente.

45 El sistema de enrutamiento de mensajes puede ahora distribuir la carga del mensaje a ambos módulos CEP CEP1, CEP 2, teniendo en cuenta las mediciones de carga anteriores para equilibrar mejor la carga de mensajes de los diversos módulos de comunicación.

50 En el caso de que la carga del mensaje esté bajando nuevamente, el módulo controlador puede decidir, con base en las mediciones de carga, quitar un módulo CEP que ya se está ejecutando para ahorrar recursos (por ejemplo, cálculos, energía). Con este fin, las relaciones de comunicación existentes, por ejemplo, con CEP2, se pueden conmutar de nuevo al módulo CEP1. Esto puede incluir:

- Se clonan las relaciones salientes afectadas.
- 55 - Las relaciones entrantes afectadas se cambian de nuevo a CEP1.
- Se eliminarán las relaciones entrantes y salientes afectadas del CEP2 afectado.

60 A continuación, el módulo CEP2 se puede desplegar o apagar.

65 La figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de un dispositivo 900 de ordenador genérico y un dispositivo 950 de ordenador genérico móvil, que puede usarse con las técnicas que se describen aquí. El dispositivo 900 de ordenador está previsto a representar diversas formas de ordenadores digitales, tales como ordenadores portátiles, ordenadores de escritorio, estaciones de trabajo, asistentes digitales personales, servidores, servidores de pala, mainframes y otros ordenadores apropiados. El dispositivo 900 de ordenador genérico puede corresponder al sistema 100 de ordenador de la figura 1. El dispositivo 950 de ordenador está previsto a representar diversas formas

de dispositivos móviles, tales como asistentes digitales personales, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes y otros dispositivos por ordenador similares. Por ejemplo, el dispositivo 950 de ordenador puede incluir las fuentes de datos o los consumidores de datos como se muestra en la figura 1. Los componentes que se muestran aquí, sus conexiones y relaciones, y sus funciones, están previstas a ser sólo de ejemplo, y no pretenden limitar las implementaciones de las invenciones que se describen y/o se reivindican en este documento.

El dispositivo 900 de ordenador incluye un procesador 902, una memoria 904, un dispositivo 906 de almacenamiento, una interfaz 908 de alta velocidad que se conecta a la memoria 904 y puertos 910 de expansión de alta velocidad y una interfaz 912 de baja velocidad que se conecta al bus 914 de baja velocidad y al dispositivo 906 de almacenamiento. Cada uno de los componentes 902, 904, 906, 908, 910 y 912 están interconectados usando diversos buses y pueden montarse sobre una placa base común o de otras formas según sea apropiado. El procesador 902 puede procesar instrucciones para su ejecución dentro del dispositivo 900 de ordenador, que incluyen instrucciones que se almacenan en la memoria 904 o en el dispositivo 906 de almacenamiento para mostrar información gráfica para una GUI en un dispositivo de entrada/salida externo, tal como la pantalla 916 acoplada a una interfaz 908 de alta velocidad. En otras implementaciones, se pueden usar múltiples procesadores y/o múltiples buses, según sea apropiado, junto con múltiples memorias y tipos de memoria. Además, se pueden conectar múltiples dispositivos 900 de ordenador, con cada dispositivo proporcionando porciones de las operaciones necesarias (por ejemplo, como un banco de servidores, un grupo de servidores de pala o un sistema multiprocesador).

La memoria 904 almacena información dentro del dispositivo 900 de ordenador. En una implementación, la memoria 904 es una unidad o unidades de memoria volátil. En otra implementación, la memoria 904 es una unidad o unidades de memoria no volátil. La memoria 904 puede ser también otra forma de medio legible por ordenador, tal como un disco magnético u óptico.

El dispositivo 906 de almacenamiento es capaz de proporcionar almacenamiento masivo para el dispositivo 900 de ordenador. En una implementación, el dispositivo 906 de almacenamiento puede ser o contener un medio legible por ordenador, tal como un dispositivo de disquete, un dispositivo de disco duro, un dispositivo de disco óptico, o un dispositivo de cinta, una memoria flash u otro dispositivo similar de memoria de estado sólido, o una matriz de dispositivos, que incluyen dispositivos en una red de área de almacenamiento u otras configuraciones. Un producto de programa de ordenador puede incorporarse de forma tangible en un soporte de información. El producto de programa por ordenador puede también contener instrucciones que, cuando se ejecutan, realizan uno o más métodos, como los que se describen anteriormente. El soporte de información es un medio legible por ordenador o máquina, tal como la memoria 904, el dispositivo 906 de almacenamiento o la memoria en el procesador 902.

El controlador 908 de alta velocidad gestiona las operaciones intensivas de ancho de banda para el dispositivo 900 de ordenador, a la vez que el controlador 912 de baja velocidad gestiona operaciones de menor ancho de banda intensivo. Tal asignación de funciones es solamente de ejemplo. En una implementación, el controlador 908 de alta velocidad está acoplado a la memoria 904, la pantalla 916 (por ejemplo, a través de un procesador gráfico o acelerador) y a puertos 910 de expansión de alta velocidad, que pueden aceptar diversas tarjetas de expansión (no se muestran). En la implementación, el controlador 912 de baja velocidad está acoplado al dispositivo 906 de almacenamiento y al puerto 914 de expansión a baja velocidad. El puerto de expansión de baja velocidad, que puede incluir diversos puertos de comunicación (por ejemplo, USB, Bluetooth, Ethernet, Ethernet inalámbrica) puede estar acoplado a uno o más dispositivos de entrada/salida, tales como un teclado, un dispositivo señalador, un escáner o un dispositivo de red, tal como un conmutador o enrutador, por ejemplo, a través de un adaptador de red.

El dispositivo 900 de ordenador puede implementarse en una serie de formas diferentes, como se muestran en la figura. Por ejemplo, puede implementarse como un servidor 920 estándar, o diversas veces en un grupo de tales servidores. También se puede implementar como parte de un sistema 924 de servidor en bastidor. Además, puede implementarse en un ordenador personal tal como un ordenador 922 portátil. Alternativamente, los componentes del dispositivo 900 de ordenador pueden combinarse con otros componentes en un dispositivo móvil (no se muestra) como el dispositivo 950. Cada uno de dichos dispositivos puede contener uno o más dispositivos 900, 950 de ordenador, y un sistema completo puede estar constituido por múltiples dispositivos 900, 950 de ordenador que se comunican entre sí.

El dispositivo 950 de ordenador incluye un procesador 952, una memoria 964, un dispositivo de entrada/salida tal como una pantalla 954, una interfaz 966 de comunicación y un transceptor 968, entre otros componentes. El dispositivo 950 también puede estar dispuesto con un dispositivo de almacenamiento, tal como un micro disco u otro dispositivo, para proporcionar almacenamiento adicional. Cada uno de los componentes 950, 952, 964, 954, 966 y 968 están interconectados usando diversos buses y diversos de los componentes pueden montarse sobre una placa base común o de otras maneras según sea apropiado.

El procesador 952 puede ejecutar instrucciones dentro del dispositivo 950 por ordenador, que incluyen instrucciones que se almacenan en la memoria 964. El procesador puede implementarse como un conjunto de chips que incluyen procesadores análogos y digitales separados y múltiples. El procesador puede proporcionar, por ejemplo, la coordinación de los otros componentes del dispositivo 950, tales como el control de las interfaces de usuario, las

aplicaciones ejecutadas por el dispositivo 950 y la comunicación inalámbrica por el dispositivo 950.

El procesador 952 puede comunicarse con un usuario a través de la interfaz 958 de control y la interfaz 956 de visualización acoplada a una pantalla 954. La pantalla 954 puede ser, por ejemplo, un TFT LCD (pantalla de cristal líquido de transistor de película delgada) o un OLED (diodo emisor de luz orgánica) u otra tecnología de visualización apropiada. La interfaz 956 de visualización puede comprender circuitos apropiados para conducir la pantalla 954 para presentar información gráfica y de otro tipo a un usuario. La interfaz 958 de control puede recibir órdenes de un usuario y convertirlas para su presentación al procesador 952. Además, puede proporcionarse una interfaz 962 externa en comunicación con el procesador 952, para permitir la comunicación cercana al área del dispositivo 950 con otros dispositivos. La interfaz 962 externa puede proporcionar, por ejemplo, comunicación cableada en algunas implementaciones, o para comunicación inalámbrica en otras implementaciones, y también se pueden usar múltiples interfaces.

La memoria 964 almacena información dentro del dispositivo 950 de ordenador. La memoria 964 puede implementarse como uno o más de un medio legible por ordenador, una unidad o unidades de memoria volátil o una unidad o unidades de memoria no volátil. La memoria 984 de expansión también puede proporcionarse y conectarse al dispositivo 950 a través de la interfaz 982 de expansión, que puede incluir, por ejemplo, una interfaz de tarjeta SIMM (módulo de memoria individual en línea). Dicha memoria 984 de expansión puede proporcionar espacio de almacenamiento adicional para el dispositivo 950 o también puede almacenar aplicaciones u otra información para el dispositivo 950. Específicamente, la memoria 984 de expansión puede incluir instrucciones para llevar a cabo o complementar los procesos que se describen anteriormente y puede incluir también información segura. Así, por ejemplo, la memoria 984 de expansión puede actuar como un módulo de seguridad para el dispositivo 950 y puede programarse con instrucciones que permitan el uso seguro del dispositivo 950. Además, pueden proporcionarse aplicaciones seguras a través de las tarjetas SIMM, junto con información adicional, tales como la colocación de la información de identificación en la tarjeta SIMM de una manera no se pueda piratear.

La memoria puede incluir, por ejemplo, una memoria flash y/o memoria NVRAM, como se describe a continuación. En una implementación, un producto de programa por ordenador se incorpora tangiblemente en un soporte de información. El producto del programa de ordenador contiene instrucciones que, cuando se ejecutan, realizan uno o más métodos, como los que se describen anteriormente. El soporte de información es un medio legible por ordenador o por máquina, tal como la memoria 964, la memoria 984 de expansión o la memoria 952 del procesador, que puede recibirse, por ejemplo, sobre el transceptor 968 o la interfaz 962 externa.

El dispositivo 950 puede comunicarse de forma inalámbrica a través de la interfaz 966 de comunicación, que puede incluir circuitos de procesamiento de señales digitales cuando sea necesario. La interfaz 966 de comunicación puede proporcionar comunicaciones bajo diversos modos o protocolos, tales como llamadas de voz GSM, SMS, EMS o mensajes MMS, CDMA, TDMA, PDC, WCDMA, CDMA2000 o GPRS, entre otros. Tal comunicación puede ocurrir, por ejemplo, a través del transceptor 968 de radiofrecuencia. Además, puede producirse una comunicación de corto alcance, tal como usar un Bluetooth, WiFi u otro transceptor de este tipo (no se muestra). Además, el módulo 980 receptor de GPS (sistema de posicionamiento global) puede proporcionar datos inalámbricos que se relacionan con la navegación y la localización adicionales al dispositivo 950, que pueden utilizarse según corresponda por aplicaciones que funcionan en el dispositivo 950.

El dispositivo 950 también puede comunicarse audiblemente usando el códec 960 de audio, que puede recibir información hablada de un usuario y convertirla en información digital que se puede utilizar. El códec 960 de audio también puede generar un sonido audible para un usuario, por ejemplo, a través de un altavoz, por ejemplo, en un auricular del dispositivo 950. Este sonido puede incluir sonido a partir de llamadas telefónicas de voz, puede incluir sonido grabado (por ejemplo mensajes de voz, etc.) y también puede incluir el sonido que se genera por las aplicaciones que funcionan en el dispositivo 950.

El dispositivo 950 de ordenador puede implementarse en una serie de diferentes formas, como se muestra en la figura. Por ejemplo, puede implementarse como un teléfono 980 móvil. También puede implementarse como parte de un teléfono 982 inteligente, asistente digital personal u otro dispositivo móvil similar.

Se pueden realizar diversas implementaciones de los sistemas y técnicas que se describen en circuitos electrónicos digitales, circuitos integrados, ASIC especialmente diseñados (circuitos integrados específicos de la aplicación), hardware de ordenador, firmware, software y/o combinaciones de los mismos. Estas diversas implementaciones pueden incluir la implementación en uno o más programas de ordenador que se pueden ejecutar y/o interpretar en un sistema programable que incluye al menos un procesador programable, que puede ser especial o de uso general, acoplado para recibir datos e instrucciones a partir de, y para transmitir datos e instrucciones para, un sistema de almacenamiento, al menos un dispositivo de entrada, y al menos un dispositivo de salida.

Estos programas de ordenador (también conocidos como programas, software, aplicaciones de software o código) incluyen instrucciones de máquina para un procesador programable, y pueden implementarse en un lenguaje de programación de alto nivel procedimental y/u orientado a objetos, y/o en el lenguaje de montaje/máquina. Tal como se usa en el presente documento, los términos "medio legible por máquina" "medio legible por ordenador" se

5 relacionan con cualquier producto, aparato y/o dispositivo de programa por ordenador (por ejemplo, discos magnéticos, discos ópticos, memoria, dispositivos lógicos programables (PLDs)) que se utilizan para proporcionar instrucciones de máquina y/o datos a un procesador programable, que incluyen un medio legible por máquina que recibe instrucciones de máquina como una señal legible por máquina. El término "señal legible por máquina" se relaciona con cualquier señal que se usa para proporcionar instrucciones de máquina y/o datos a un procesador programable.

10 Para proporcionar la interacción con un usuario, los sistemas y técnicas que se describen aquí pueden implementarse en un ordenador que tiene un dispositivo de visualización (por ejemplo, un tubo CRT (tubo de rayos catódicos) o un monitor LCD (pantalla de cristal líquido)) para mostrar información al usuario y un teclado y un dispositivo señalador (por ejemplo, un ratón o una bola de seguimiento) mediante el cual el usuario puede proporcionar información al ordenador. Se pueden utilizar otros tipos de dispositivos para también proporcionar la interacción con un usuario; por ejemplo, la retroalimentación que se proporciona al usuario puede ser cualquier forma de retroalimentación sensorial (por ejemplo, retroalimentación visual, retroalimentación auditiva o realimentación táctil); y la entrada del usuario se puede recibir en cualquier forma, que incluye la entrada acústica, de dictado, o táctil.

20 Los sistemas y técnicas que se describen aquí se pueden implementar en un dispositivo de ordenador que incluye un componente de extremo posterior (por ejemplo, como un servidor de datos) o que incluye un componente intermedio (por ejemplo, un servidor de aplicaciones) o que incluye un componente de extremo frontal (por ejemplo, un ordenador cliente que tiene una interfaz gráfica de usuario o un navegador de red a través del cual un usuario puede interactuar con una implementación de los sistemas y técnicas que se describen aquí), o la 2015P01125EP

25 cualquier combinación de tales componentes de extremo posterior, del medio o de extremo frontal. Los componentes del sistema pueden estar interconectados por cualquier forma o medio de comunicación de datos digitales (por ejemplo, una red de comunicación). Ejemplos de redes de comunicación incluyen una red de área local ("LAN"), una red de área amplia ("WAN") e internet.

30 El dispositivo por ordenador puede incluir clientes y servidores. Un cliente y un servidor están en general alejados entre sí y normalmente interactúan a través de una red de comunicación. La relación de cliente y servidor surge en virtud de programas de ordenador que se ejecutan en los ordenadores respectivos y que tienen una relación cliente-servidor entre sí.

35 Se han descrito diversas realizaciones. Sin embargo, se entenderá que se pueden hacer diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención.

40 Además, los flujos lógicos que se representan en las figuras no requieren el orden particular que se muestra, u orden secuencial, para conseguir resultados deseables. Además, se pueden proporcionar otras etapas, o se pueden eliminar etapas de los flujos descritos, y se pueden añadir otros componentes o eliminarlos de los sistemas descritos. Por consiguiente, otras realizaciones están dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) por ordenador para enrutamiento de mensajes, que comprende:

al menos un módulo (110) controlador configurado para mantener una gráfica (300), definiendo la gráfica (300) relaciones de comunicación entre una diversidad (120) de módulos (130, 140, 150, 160) de comunicación de mensajes, definiendo las relaciones de comunicación que definen que ocurra una verificación de la precondition para que cada mensaje que se intercambie entre cualquiera de los módulos del sistema en donde una precondition particular, incluya al menos una regla o evento estático en relación a los mensajes que tienen un tipo de mensaje dado y

que transportan los datos procedentes a partir de cada fuente de datos externa dada, cada relación de comunicación define un tipo particular de mensajes para un par particular de módulos fuera de la diversidad (120), el al menos un módulo controlador está configurado además para actualizar los módulos de comunicación del mensaje con información que es relevante para cada módulo de comunicación de mensaje particular para realizar las verificaciones de condición previa para los mensajes respectivos;

la diversidad (120) de módulos de comunicación de mensajes (130, 140, 150, 160) comprende:

un primer módulo (130, 330, 140, 340, 150, 350, 160, 360) configurado:

para recibir un mensaje en el que el mensaje (301) recibido tiene un tipo de mensaje y está asociado con al menos una precondition (370), y, tras la verificación de una condición de aceptación de al menos una precondition de acuerdo con la gráfica (300), configurada adicionalmente para aceptar el mensaje recibido si se cumple la condición de aceptación; y

tras la verificación de una condición de generación de al menos una precondition (370) de acuerdo con la gráfica (300), para generar un mensaje (302) generado, dirigida a al menos un segundo módulo (140, 340, 150, 350, 160, 360) de la diversidad(120) de módulos de comunicación de mensajes de acuerdo con la gráfica (300) o dirigido a un consumidor (220, 320) de datos externo relacionado, si se cumple la condición de generación;

en donde, al recibir el mensaje (302) generado, el al menos segundo módulo (140, 340, 150, 350, 160, 360) es tratado como el primer módulo y al menos un módulo adicional es tratado como el original al menos segundo módulo de acuerdo con la gráfica (300) para repetir iterativamente los pasos anteriores para comunicación del mensaje adicional.

2. El sistema de ordenador de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los pares de módulos que tienen una relación de comunicación se seleccionan a partir de: el primer módulo que es un módulo (130, 330) de interfaz de entrada y el segundo módulo que es un módulo (140, 340) de procesamiento de eventos complejos, un módulo (150, 350) de persistencia, o un módulo de análisis; el segundo módulo es un módulo (160, 360) de interfaz saliente y el primer módulo es un módulo (140, 340) de procesamiento de eventos complejos, un módulo (150, 350) de persistencia o un módulo de análisis; el primer módulo es un módulo (140, 340) de procesamiento de eventos complejos o un módulo de análisis y el segundo módulo es un módulo (140, 340) de procesamiento de eventos complejos o un módulo de análisis.

3. El sistema de ordenador de la reivindicación 1 o 2, en el donde al menos un módulo (130) de comunicación de mensajes está configurado para recibir un mensaje a partir de una fuente (210) de datos externa, al menos un módulo (140) de comunicación de mensajes está configurado para procesar el mensaje recibido utilizando un procesamiento de eventos complejos, al menos un módulo (150) de comunicación de mensajes está configurado para persistir el mensaje recibido, y al menos un módulo (160) de comunicación de mensajes está configurado para reenviar el mensaje generado al consumidor de datos externo.

4. El sistema de ordenador de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos un módulo (110) controlador está configurado además:

para registrar una o más consultas con al menos uno de los módulos de comunicación de mensajes para detectar un evento particular que se asocia con una condición previa particular, la precondition particular está asociada con un par particular de módulos de comunicación,

para recibir una notificación de al menos uno de los módulos de comunicación de mensaje cuando se detecta el suceso particular, y

para activar una relación de comunicación particular entre el par particular de módulos de comunicación de mensajes cuando se cumple la precondition particular.

5. El sistema por ordenador de la reivindicación 4, en donde al menos un módulo (110) controlador está configurado además:
- 5 para desactivar la relación de comunicación particular entre el par particular de módulos de comunicación de mensajes cuando la precondition particular deja de cumplirse.
6. El sistema por ordenador de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer módulo y el segundo módulo son el mismo módulo de comunicación.
- 10 7. El sistema por ordenador de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos un módulo (110) controlador está configurado además:
- para recibir un identificador de módulo a partir de un módulo de comunicación (CEP2) que se inicia por primera vez;
- 15 para crear una representación (641) de módulo para el módulo (CEP2) de comunicación que se inicia por primera vez en la gráfica (300, 600) de relaciones de comunicación;
- para enviar los datos de configuración del módulo controlador al módulo de comunicación que se inicia por primera vez (CEP2);
- 20 para generar relaciones de comunicación por el módulo de comunicación que se inicia por primera vez (CEP2) de acuerdo con las mediciones de carga predefinidas; y
- para conmutar las relaciones de comunicación en la gráfica a partir de un módulo de comunicación previamente existente al módulo de comunicación que se inicia por primera vez para equilibrar la carga con base en las mediciones de carga en caso de un evento de reescalamiento.
- 25 8. El sistema por ordenador de la reivindicación 7, en donde las mediciones de carga predefinidas se seleccionan de uno cualquiera del grupo de: número de relaciones de comunicación de uno o más módulos de comunicación del mismo tipo, frecuencia de mensajes enviados o recibidos, recursos físicos de un módulo de comunicación, tiempo de respuesta de un módulo de comunicación, latencia entre diferentes módulos de comunicación, falla de un módulo.
- 30 9. El sistema por ordenador de la reivindicación 7 o 8, en donde la configuración para conmutar las relaciones de comunicación comprende:
- 35 clonar las relaciones de comunicación de interfaz saliente del módulo de comunicación previamente existente para el módulo de comunicación que se inicia por primera vez;
- conmutar las relaciones de comunicación de interfaz entrante afectadas a partir del módulo de comunicación previamente existente para el módulo de comunicación que se inicia por primera vez; y
- 40 eliminar las relaciones de comunicación de interfaz salientes afectadas del módulo de comunicación existente anteriormente.
- 45 10. Un método (1000) implementado por ordenador para el enrutamiento de mensajes en un sistema por ordenador con una diversidad (120) de módulos de comunicación de mensajes que se relacionan a continuación como módulos, que comprende:
- 50 mantener (1050), por un módulo (110) controlador, una gráfica (300) que define relaciones de comunicación entre la diversidad (120) de módulos, que definen las relaciones de comunicación que ocurra una verificación de una precondition para cada mensaje que se va a intercambiar entre uno cualquiera de los módulos del sistema en el que una precondition particular incluye al menos una regla o evento estático con relación en los mensajes que tienen un tipo de mensaje dado y que transportan datos procedentes de una fuente de datos externa dada,
- 55 cada relación de comunicación define un tipo de mensaje particular para un par particular de módulos;
- actualizar, mediante el módulo (110) controlador, la diversidad de módulos de comunicación de mensajes con información que es relevante para cada módulo de comunicación de mensajes particular para realizar las verificaciones de condiciones previas para mensajes respectivos;
- 60 recibir (1100), mediante un primer módulo (130, 140, 150, 160), un mensaje en el que el mensaje (301) recibido tiene un tipo de mensaje y está asociado con al menos una precondition (370);
- 65 verificar (1200), de acuerdo con la gráfica (300), si la al menos una precondition (370) incluye una condición de aceptación que se cumple;

- si no se cumple la condición de aceptación, ignorar (1250) el mensaje (301) recibido;
- si se cumple la condición de aceptación, comprobar (1300), de acuerdo con la gráfica (300), si la al menos una
5
precondición (370) incluye una condición de generación que se cumple;
- si no se cumple la condición de generación, ignorar (1350), por el primer módulo, el mensaje aceptado;
- si se cumple la condición de generación, generar (1400), por el primer módulo, un mensaje (302) generado, que se
10
dirige a al menos a un segundo módulo (340, 350, 360) de la diversidad (120) de módulos de comunicación de
mensajes de acuerdo con la gráfica (300) o que se dirige a un consumidor (220, 320) de datos externo relacionado;
y
- repetir (1500) iterativamente los pasos precedentes comenzando con la etapa (1100) de recepción para otros
15
módulos en que para cada iteración el al menos un segundo módulo se trata como el primer módulo y al menos otro
módulo se trata como el al menos segundo módulo de acuerdo con la gráfica (300) hasta que se alcanza un último
módulo (360) del sistema de ordenador en el que el último módulo tiene una relación de comunicación con el
consumidor (320) de datos externo.
11. El método de la reivindicación 11, en el que los pares de módulos que tienen una relación de comunicación se
20
seleccionan a partir de:
- el primer módulo es un módulo (130, 330) de interfaz entrante y el segundo módulo que es un módulo (140, 340) de
25
procesamiento de eventos complejos, un módulo (150, 350) de persistencia o un módulo de análisis; el segundo
módulo es un módulo (160, 360) de interfaz saliente y el primer módulo es un módulo (140, 340) de procesamiento
de eventos complejos, un módulo (150, 350) de persistencia o un módulo analítico; el primer módulo es un módulo
(140, 340) de procesamiento de eventos complejos o un módulo analítico y el segundo módulo es un módulo (140,
340) de procesamiento de eventos complejos o un módulo analítico.
12. El método de la reivindicación 10 o 11, en donde al menos un módulo (130) está configurado para recibir un
30
mensaje a partir de una fuente (210) de datos externa, al menos un módulo (140) de comunicación está configurado
para procesar el mensaje recibido utilizando el procesamiento de eventos complejos, al menos un módulo (150) está
configurado para persistir el mensaje recibido, y al menos un módulo (160) está configurado para reenviar el
mensaje generado al consumidor de datos externo.
13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende además las siguientes etapas que se
35
ejecutan por el módulo controlador:
- registrar (2) una o más consultas con al menos uno de los módulos para detectar un suceso particular asociado a
40
una precondición particular, estando asociada la precondición particular a un par particular de módulos;
- recibir (5) una notificación de al menos uno de los módulos cuando se detecta el suceso particular; y
- activar una relación de comunicación particular entre el par particular de módulos cuando se cumple la precondición
45
particular.
14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, que comprende además las siguientes etapas
ejecutadas por el módulo controlador:
- 50
recibir (2200) un identificador de módulo a partir de un módulo (CEP2) que se inicia por primera vez;
- crear (2300) una representación de módulo (641) para el módulo (CEP2) que se inicia por primera vez en la gráfica
(300, 600) de relaciones de comunicación;
- 55
enviar (2400) datos de configuración del módulo de controlador para el módulo que se inicia por primera vez
(CEP2);
- generar (2500) relaciones de comunicación para el módulo que se inicia por primera vez (CEP2) de acuerdo con
mediciones de carga predefinidas; y
- 60
conmutar (2600) las relaciones de comunicación en la gráfica a partir de un módulo previamente existente al módulo
que se inicia por primera vez para equilibrar la carga con base en las mediciones de carga en caso de un evento de
reescalamiento.
15. Un producto de programa por ordenador que cuando se carga en una memoria de un dispositivo de ordenador y
65
se ejecuta por al menos un procesador del dispositivo de ordenador, ejecuta los pasos del método implementado por
ordenador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14.

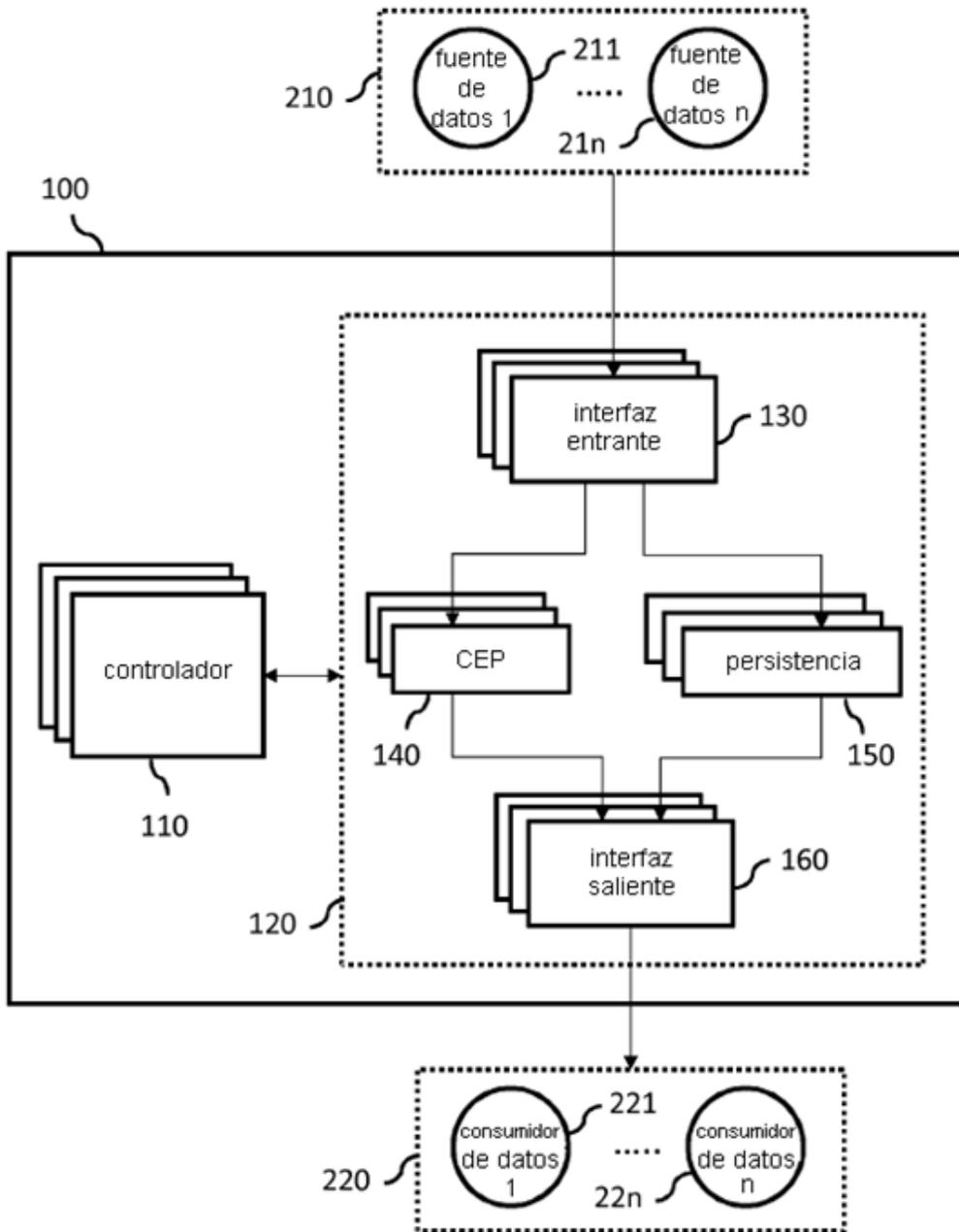
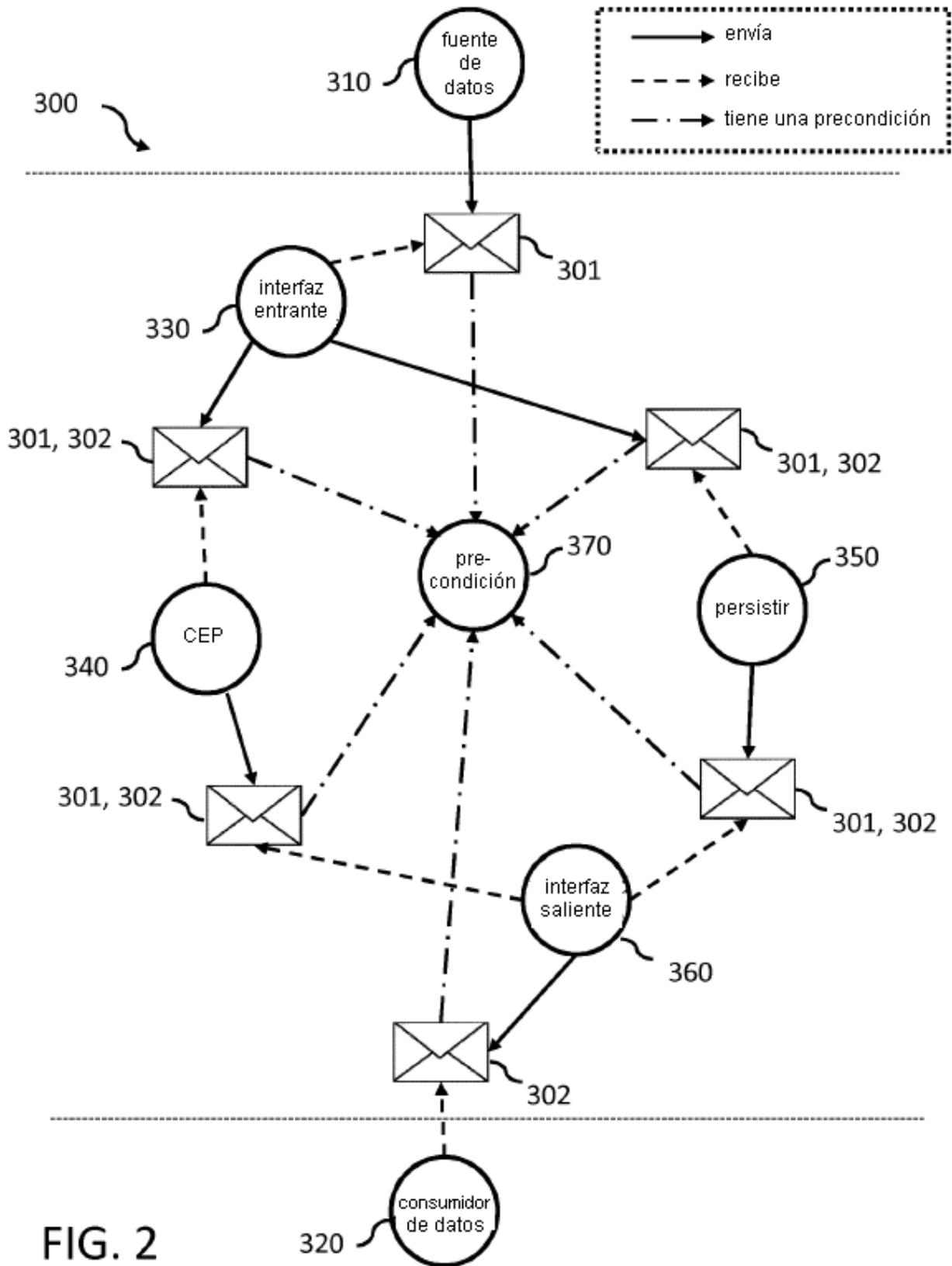


FIG. 1



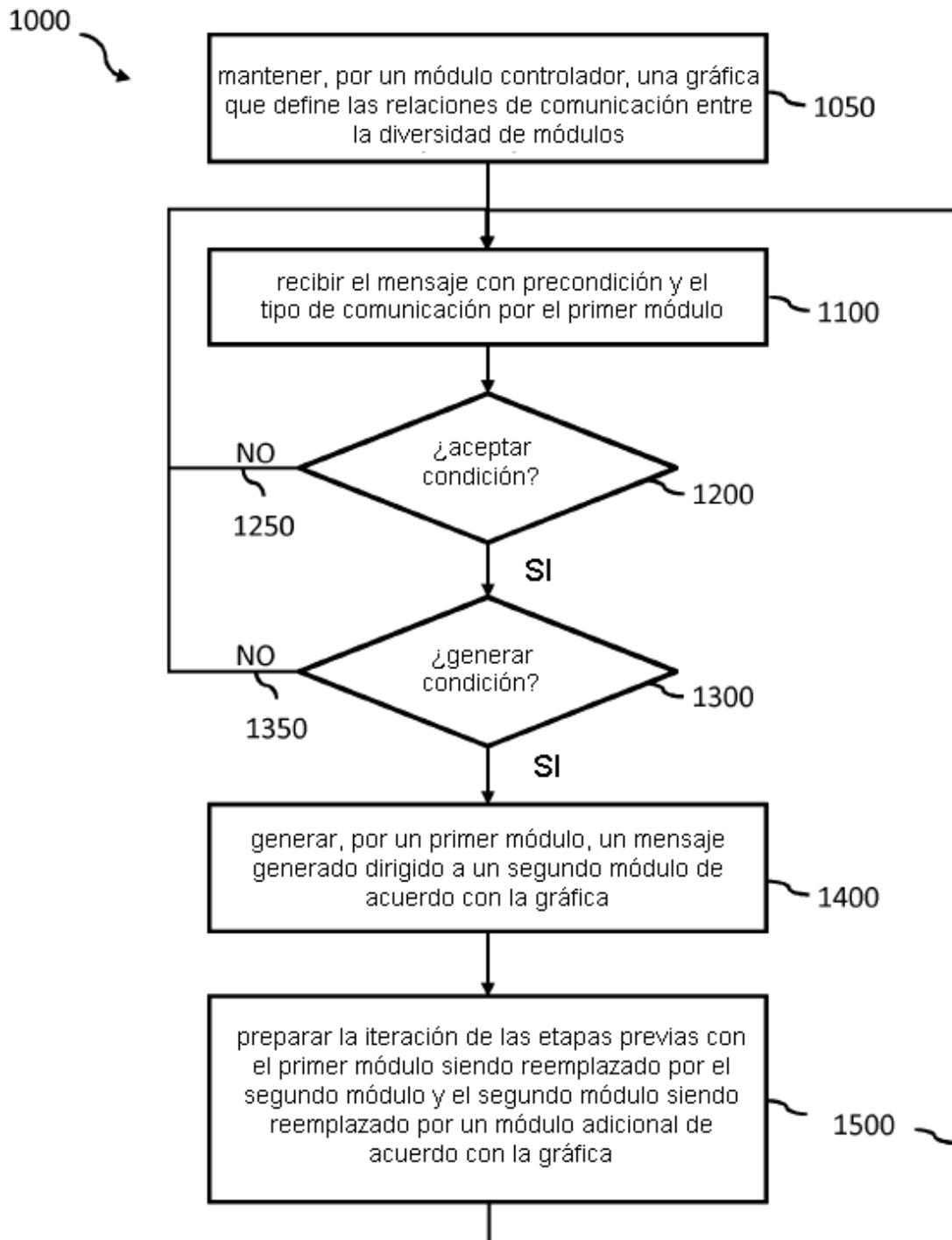


FIG. 3

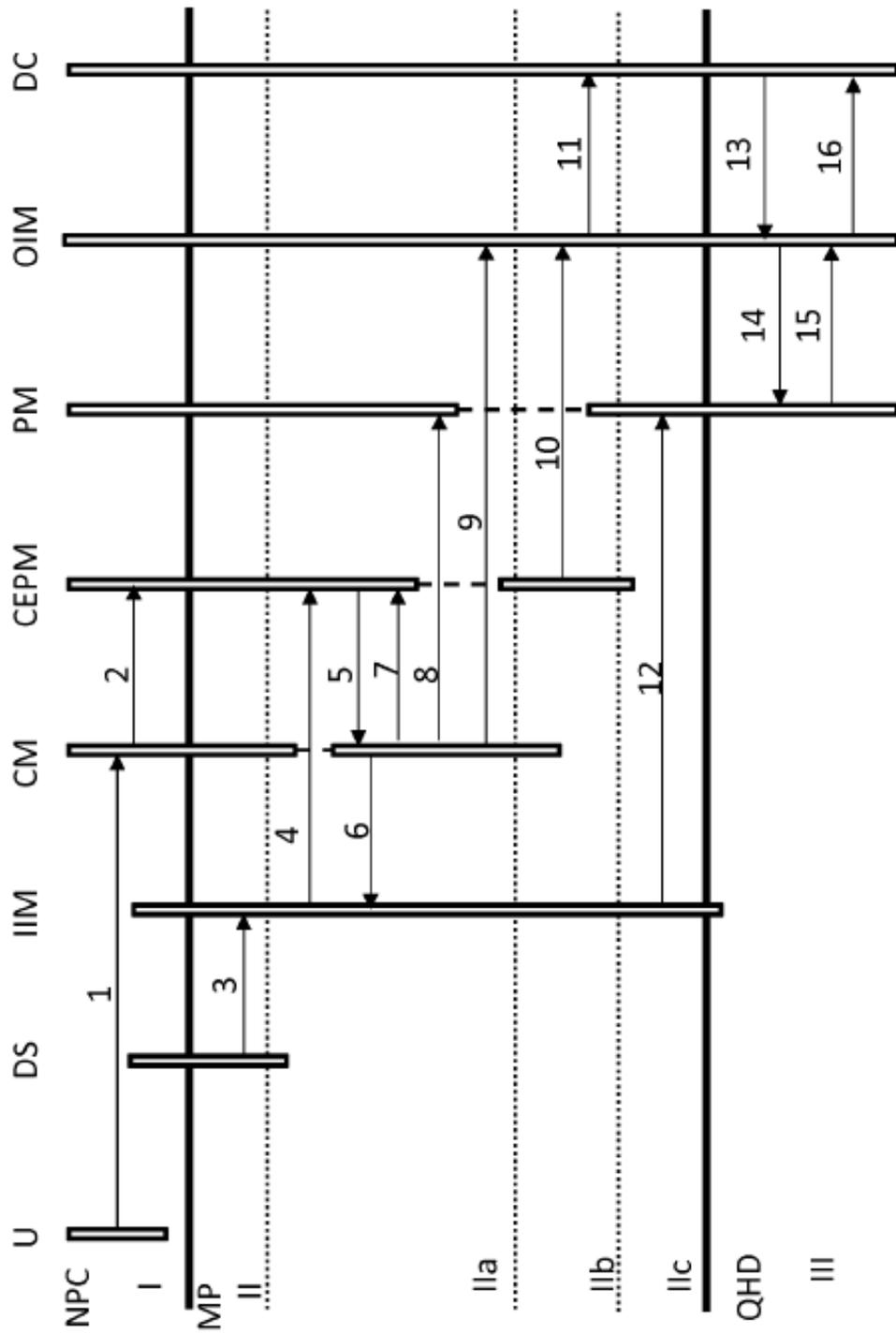


FIG. 4

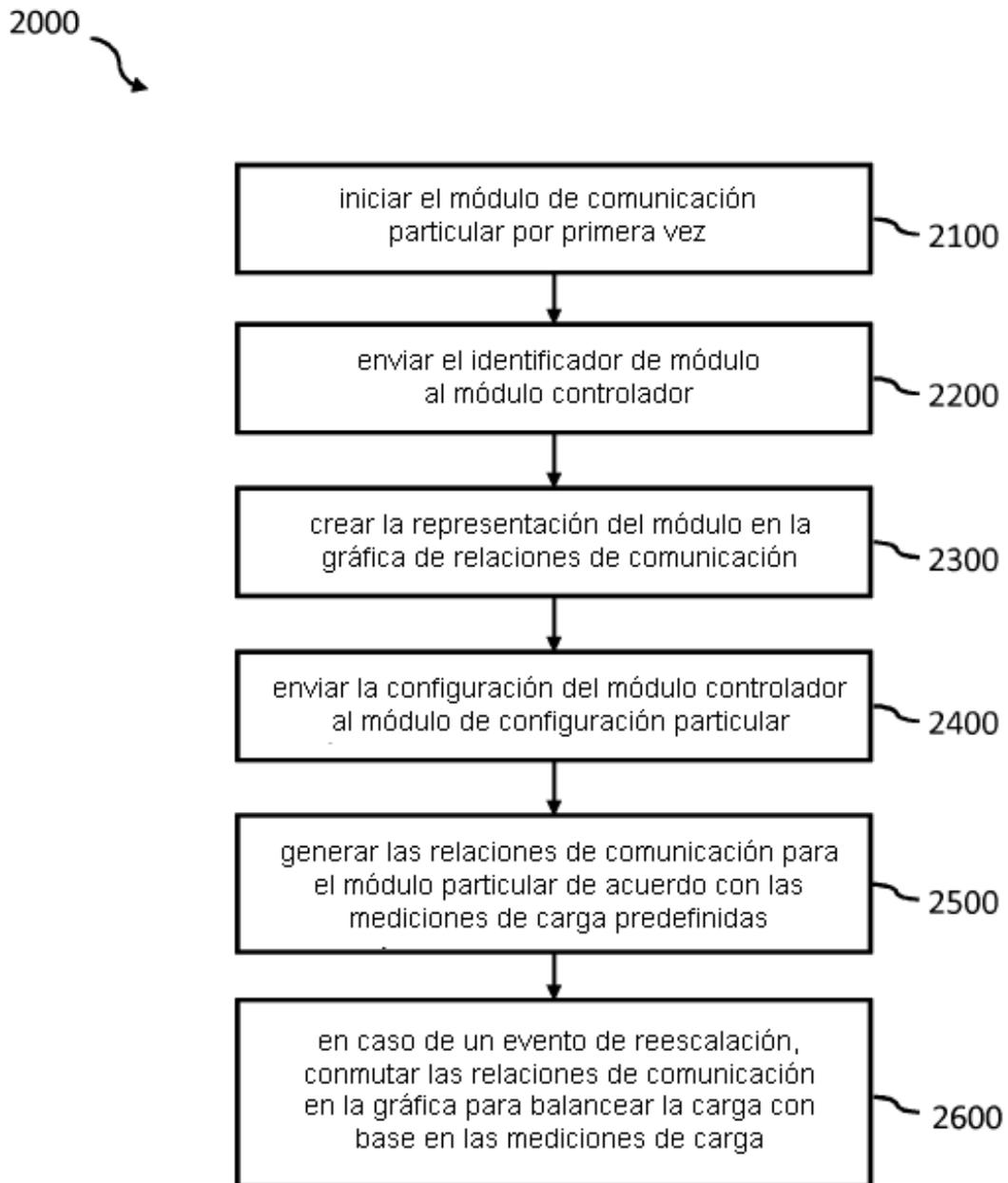


FIG. 5

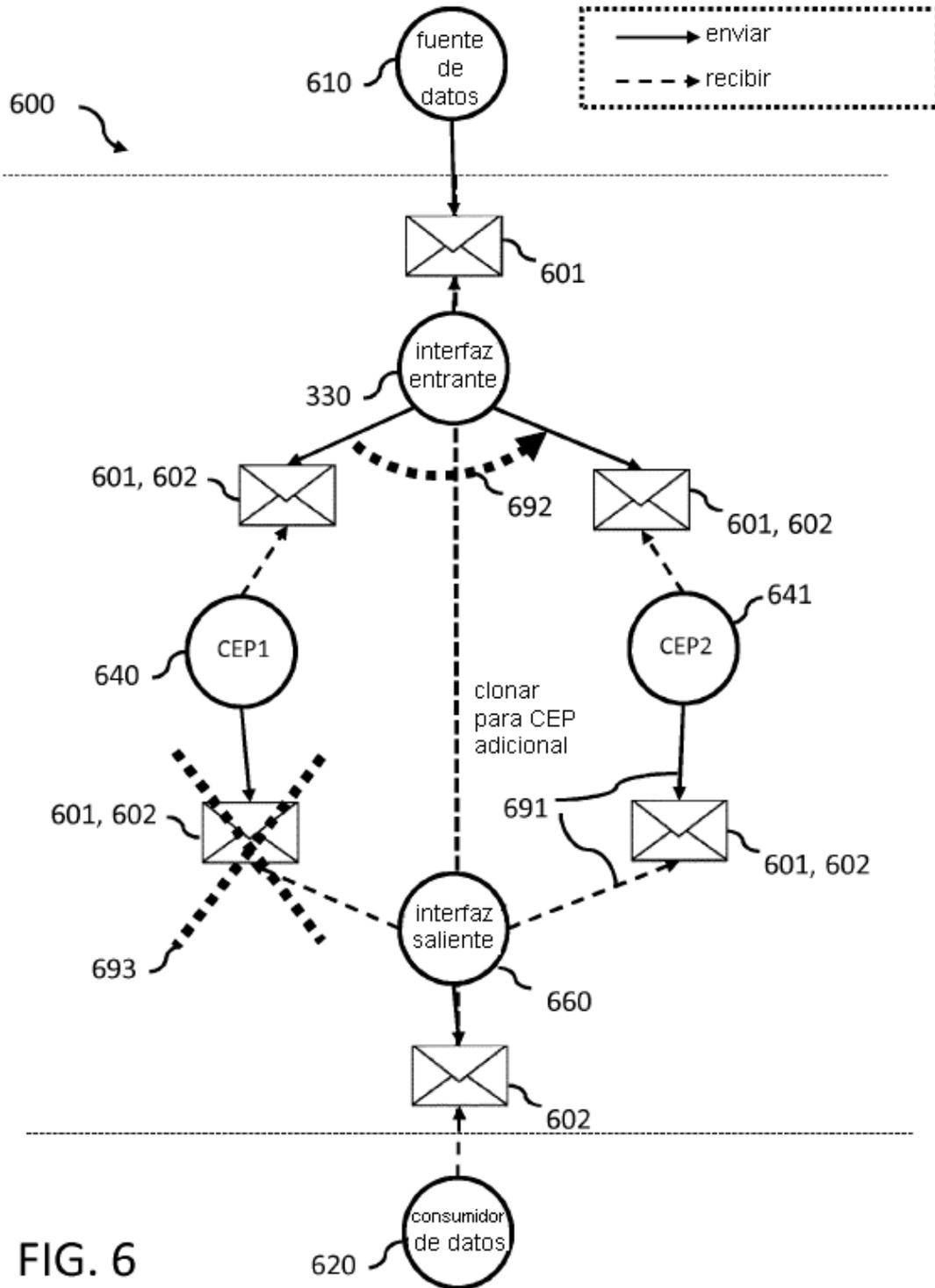


FIG. 6

