

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 021**

51 Int. Cl.:

H04W 4/18 (2009.01)

H04L 29/08 (2006.01)

H04W 4/70 (2008.01)

H04W 88/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.02.2013 PCT/CN2013/071704**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014 WO14127512**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2013 E 13875708 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 2945340**

54 Título: **Método y dispositivo de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.12.2019

73 Titular/es:
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:
YIN, JIAXIN

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 735 021 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

Método y dispositivo de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de los ordenadores y, en particular, a un método y aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina.

Antecedentes

10 Las comunicaciones máquina a máquina (M2M, por sus siglas en inglés) son una aplicación y servicio basados en red centrados en la interacción inteligente máquina a máquina. Mediante la incorporación de un módulo de comunicaciones inalámbricas o cableadas y lógica de procesamiento de aplicaciones en una máquina, M2M implementa la comunicación de datos sin intervención manual, para cumplir con los requisitos de informatización de usuarios en aspectos de monitoreo, comandos y planificación, recolección de datos y medición, y similares. En una arquitectura de red de aplicaciones M2M típica convencional, varios terminales M2M (como, por ejemplo, un sensor y un microcontrolador) acceden a una plataforma de servicio M2M directamente o remotamente mediante el uso de una pasarela M2M, mientras varias aplicaciones M2M (como, por ejemplo, la lectura del contador eléctrico y el tráfico inteligente) recuperan, con una capacidad de servicio provista por la plataforma de servicio M2M, datos 15 recogidos por los terminales M2M, o llevan a cabo el control y la gestión remotos en los terminales M2M.

20 M2M del Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones (ETSI, por sus siglas en inglés) usa una arquitectura RESTful. RESTful, un acrónimo de Transferencia de Estado Representacional, significa "transferencia de estado representacional". Si una arquitectura se basa en RESTful, se hace referencia a la arquitectura como una arquitectura RESTful. Su característica es que todo está hecho de recursos (Recurso), donde un recurso es un segmento de texto que existe en una red o se encuentra en múltiples otras formas de medios. Cada recurso tiene un identificador de recursos uniforme (URI, por sus siglas en inglés) único. Un programa de aplicaciones o middleware de capacidad de servicio puede acceder al recurso mediante el uso del URI. Se accede a cada recurso de maneras 25 fijas, incluidas maneras como, por ejemplo, crear (Crear), actualizar (Actualizar), eliminar (Eliminar) y recuperar (Recuperar). Además, en la arquitectura RESTful, un cliente y un servidor están, ambos, sin estado.

30 En un sistema M2M, el siguiente escenario existe de manera extensiva: Cuando un estado de un dispositivo cambia, otro dispositivo o múltiples dispositivos pueden llevar a cabo una sola operación o una serie de operaciones según si el cambio satisface una condición. En la técnica anterior, la acción de activación de operación anterior se implementa por un programa de aplicaciones instalado en un dispositivo específico (como, por ejemplo, un dispositivo que directamente lleva a cabo las operaciones). Sin embargo, en algunos entornos restringidos, el dispositivo necesita reposar de forma periódica, y el programa de aplicaciones se interrumpe mientras el dispositivo reposa; en consecuencia, las operaciones entre recursos no pueden activarse. En algunos escenarios en los cuales el dispositivo necesita estar fuera de línea y usarse al aire libre, un servicio del programa de aplicaciones se interrumpe mientras el dispositivo está fuera de línea. Por lo tanto, en el sistema M2M en la técnica anterior, la 35 activación de operación mediante el uso del programa de aplicaciones sufre una desventaja de estabilidad pobre.

El documento D1 (ELMANGOUSH, A. y otros: "*Design of RESTful APIs for M2M Services*", *Intelligence in Next Generation Networks (ICIN)*, 2012 16th International Conference, Fecha 8-11 Oct. 2012, páginas: 50-56) describe un conjunto de Interfaces de Programación de Aplicaciones (API, por sus siglas en inglés) para interactuar con nuestra nueva estructura OpenMTC en FOKUS.

40 El documento D2 (*Machine-to-Machine communications (M2M), Functional architecture; 00002ed21 1v2012 M2M functional architecture*), ETSI BORRADOR, 00002ED211 V2012 M2M ARQUITECTURA FUNCIONAL, INSTITUTO EUROPEO DE ESTÁNDARES DE TELECOMUNICACIONES (ETSI), 650, ROUTE DES LUCIOLES) describe la arquitectura funcional M2M de extremo a extremo general, incluidos la descripción de las entidades funcionales, los puntos de referencia relacionados y las capacidades de servicio; identificadores M2M, modelo de información; 45 procedimientos para la inicialización, seguridad y gestión; carga; y guía de implementación.

50 El documento D3 (CN 201 590 145 u) se refiere a una tecnología de control eléctrico, en particular, a un sistema de control doméstico inteligente y a un controlador de equipo doméstico para mejorar la expansibilidad del sistema de control doméstico inteligente. En el sistema de control doméstico inteligente provisto en la realización del modelo de utilidad, cada tipo de equipo doméstico está provisto de un controlador de equipo doméstico correspondiente para controlar el tipo correspondiente de equipo doméstico y detectar repetidores para reenviar señalización y los datos no necesitan disponerse de forma separada según el tipo de equipo doméstico.

Compendio

Las realizaciones de la presente invención proveen un método y aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina para mejorar la estabilidad de activación de operación en un sistema M2M. La invención se define por las reivindicaciones 1 y 9 independientes anexas.

5 Un primer aspecto de la presente invención provee un método de activación de operación para las comunicaciones máquina a máquina, donde el middleware de capacidad de servicio almacena una representación de un recurso de sujeto, donde la representación del recurso de sujeto incluye contenido del recurso de sujeto e información sobre un recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y el método incluye:

10 cuando el contenido del recurso de sujeto se cambia, recuperar, por el middleware de capacidad de servicio, un resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio;

recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, donde la representación del recurso de operación incluye una condición para enviar una solicitud de operación a un recurso de objeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de objeto;

15 construir la solicitud de operación para el recurso de objeto cuando el middleware de capacidad de servicio determina que el resultado de cambio satisface la condición para enviar la solicitud de operación del recurso de objeto en la representación del recurso de operación; y

enviar, por el middleware de capacidad de servicio, la solicitud de operación al recurso de objeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto.

20 Con referencia al primer aspecto de la presente invención, en una primera manera de implementación posible, la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y la recuperación, por el middleware de capacidad de servicio, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, de una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, incluye: recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según la
25 representación, incluida en la representación del recurso de sujeto, del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o

la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y la recuperación, por el middleware de capacidad de servicio, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, de una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, incluye: recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según el identificador de recursos uniforme del recurso de operación incluido en la representación del
30 recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o

la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y la recuperación, por el middleware de capacidad de servicio según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, de una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, incluye: recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según el identificador de recursos uniforme, incluido en la representación del recurso de sujeto, del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, donde la representación del
35 recurso de operación asociado al recurso de sujeto es una representación de un recurso de operación incluido en el conjunto de recursos de operación.

40 Con referencia al primer aspecto de la presente invención o a la primera manera de implementación posible, en una segunda manera de implementación posible, antes de recuperar, por el middleware de capacidad de servicio, un resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio, el método además incluye:

45 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de actualización de recurso de sujeto, donde la solicitud de actualización de recurso de sujeto incluye una representación de un nuevo recurso de sujeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará, donde la representación del nuevo recurso de sujeto incluye información sobre un recurso de operación asociado al nuevo recurso de sujeto, y
50 actualizar, por el middleware de capacidad de servicio, la representación almacenada del recurso de sujeto a la representación del nuevo recurso de sujeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará; o

recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de creación de recurso de operación, donde la solicitud de creación de recurso de operación incluye la representación del recurso de operación asociado al recurso

de sujeto y el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y añadir, por el middleware de capacidad de servicio, la representación del recurso de operación al conjunto de recursos de operación según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece.

- 5 Con referencia al primer aspecto o a la primera o segunda maneras de implementación posibles, en una tercera manera de implementación posible, la representación del recurso de operación además incluye un tipo de solicitud de operación y un parámetro de entrada de la solicitud de operación, donde el tipo de solicitud de operación es crear o actualizar; y
- 10 cuando el parámetro de entrada es un identificador de recursos uniforme de un recurso de parámetro, la construcción de la solicitud de operación para el recurso de objeto incluye:
- recuperar, por el middleware de capacidad de servicio, una representación de un nuevo recurso de objeto del recurso de parámetro que se señala por el identificador de recursos uniforme del recurso de parámetro, y construir la solicitud de operación que incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación; o
- 15 cuando el parámetro de entrada es una representación de un nuevo recurso de objeto, la construcción de la solicitud de operación para el recurso de objeto incluye: construir, por el middleware de capacidad de servicio, la solicitud de operación que incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación.
- 20 Con referencia al primer aspecto o a cualquiera de la primera a la tercera maneras de implementación posibles, en una cuarta manera de implementación posible, antes de recuperar, por el middleware de capacidad de servicio, un resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio, el método además incluye:
- 25 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de actualización de recurso de operación, donde la solicitud de actualización de recurso de operación incluye una representación de un nuevo recurso de operación, donde la representación del nuevo recurso de operación incluye una representación de un recurso de dependencia o un identificador de recursos uniforme de un recurso de dependencia, y actualizar, por el middleware de capacidad de servicio, la representación almacenada del recurso de operación a la representación del nuevo recurso de operación; o
- 30 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de creación de recurso de dependencia, donde la solicitud de creación de recurso de dependencia incluye una representación de un recurso de dependencia y un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, guardar, por el middleware de capacidad de servicio, la representación del recurso de dependencia en el conjunto de recursos de dependencia según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y añadir el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia a la representación del recurso de operación.
- 35 Con referencia a la cuarta manera de implementación posible, en una quinta manera de implementación posible, antes de la construcción, por el middleware de capacidad de servicio, de la solicitud de operación para el recurso de objeto, el método incluye:
- 40 recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación;
- recuperar, por el middleware de capacidad de servicio, una representación de un recurso de condición que se señala por un identificador de recursos uniforme en la representación del recurso de dependencia; y
- determinar, por el middleware de capacidad de servicio según la representación del recurso de condición, que una condición en la representación del recurso de dependencia se satisface.
- 45 Con referencia a la quinta manera de implementación posible, en una sexta manera de implementación posible, los tipos de recursos de dependencia se clasifican en un tipo de condición suficiente y un tipo de condición necesaria, una cantidad de recursos de dependencia es al menos uno, y antes de la construcción, por el middleware de capacidad de servicio, de la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, el método además incluye:
- 50 determinar que una condición especificada por al menos un recurso de dependencia del tipo de condición suficiente se satisface; o

determinar que las condiciones especificadas por todos los recursos de dependencia del tipo de condición necesaria se satisfacen.

5 Con referencia a la quinta manera de implementación posible, en una séptima manera de implementación posible, la recuperación, por el middleware de capacidad de servicio según la representación del recurso de operación, de la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, incluye:

recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según la representación del recurso de dependencia incluido en la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación; o

10 recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según el identificador de recursos uniforme del recurso de dependencia incluido en la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación; o

15 recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según el identificador de recursos uniforme, incluido en la representación del recurso de operación, del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, donde la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación es una representación de un recurso de dependencia incluido en el conjunto de recursos de dependencia.

20 Con referencia al primer aspecto o a cualquiera de las anteriores maneras de implementación posibles, en una octava manera de implementación posible, se determina que al menos dos recursos de operación se asocian al recurso de sujeto, donde las representaciones de los recursos de operación además incluyen prioridades, y la construcción, por el middleware de capacidad de servicio, de la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, incluye:

construir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de operación para un recurso de objeto en la representación de cada recurso de operación en secuencia según las prioridades en las representaciones de los recursos de operación.

25 Con referencia al primer aspecto o cualquiera de las anteriores maneras de implementación posibles, en una novena manera de implementación posible, la representación del recurso de operación además incluye un resultado de ejecución de operación, y el método además incluye:

30 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una respuesta de operación devuelta por un dispositivo de que el recurso de objeto se encuentra ubicado, y guardar la respuesta de operación en el resultado de ejecución de operación en la representación del recurso de operación; o

la representación del recurso de operación además incluye una dirección que refleja un resultado de ejecución de operación y el resultado de ejecución de operación, y el método además incluye:

35 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una respuesta de operación devuelta por un dispositivo de que el recurso de objeto se encuentra ubicado, recuperar, según la dirección que refleja el resultado de ejecución de operación, un resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación, y guardar el resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación en el resultado de ejecución de operación.

Un segundo aspecto de la presente invención provee un aparato de activación de operación para las comunicaciones máquina a máquina, incluido un módulo de recuperación, un módulo de construcción y un módulo de envío, donde:

40 el módulo de recuperación se configura para recuperar un resultado de cambio de contenido de un recurso de sujeto almacenado en un middleware de capacidad de servicio cuando el contenido del recurso de sujeto se cambia, y recuperar, según la información sobre un recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, donde la representación del recurso de operación incluye una condición para el envío de una solicitud de operación a un recurso de objeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de objeto, donde el middleware de capacidad de servicio almacena una representación del recurso de sujeto, donde la representación del recurso de sujeto incluye el contenido del recurso de sujeto y la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto; el módulo de recuperación se configura además para enviar el resultado de cambio y la representación del recurso de operación al módulo de construcción;

50 el módulo de construcción se configura para recibir el resultado de cambio y la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y cuando se determina que el resultado de cambio satisface la condición para enviar la solicitud de operación al recurso de objeto en la representación del recurso de operación, construir la solicitud de operación para el recurso de objeto, y enviar la solicitud de operación al módulo de envío; y

el módulo de envío se configura para recibir la solicitud de operación, y enviar la solicitud de operación al recurso de objeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto.

Con referencia al segundo aspecto de la presente invención, en una primera manera de implementación posible,

5 la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y que el módulo de recuperación recupera, según información sobre un recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es específicamente: recuperar, según la representación, incluida en la representación del recurso de sujeto, del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o

10 la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y que el módulo de recuperación recupera, según información sobre un recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es específicamente: recuperar, según el identificador de recursos uniforme del recurso de operación incluido en la representación del recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o

15 la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y que el módulo de recuperación recupera, según información sobre un recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es específicamente: recuperar, según el identificador de recursos uniforme, incluido en la representación del recurso de sujeto, del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, donde la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto es una representación de un recurso de operación incluido en el conjunto de recursos de operación.

20 Con referencia al segundo aspecto de la presente invención o a la primera manera de implementación posible, en una segunda manera de implementación posible, el aparato además incluye un módulo de recepción, donde el módulo de recepción se configura para recibir una solicitud de actualización de recurso de sujeto antes de que el módulo de recuperación recupere el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el aparato, donde la solicitud de actualización de recurso de sujeto incluye una representación de un nuevo recurso de sujeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará, donde la representación del nuevo recurso de sujeto incluye información sobre un recurso de operación asociado al nuevo recurso de sujeto, y el módulo de recepción actualiza la representación almacenada del recurso de sujeto a la representación del nuevo recurso de sujeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará; o

25 el módulo de recepción se configura para recibir una solicitud de creación de recurso de operación antes de que el módulo de recuperación recupere el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el aparato, donde la solicitud de creación de recurso de operación incluye la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto y el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece, y el módulo de recepción añade la representación del recurso de operación al conjunto de recursos de operación según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece.

30 Con referencia al segundo aspecto o a la primera o segunda maneras de implementación posibles, en una tercera manera de implementación posible, la representación del recurso de operación además incluye un tipo de solicitud de operación y un parámetro de entrada de la solicitud de operación, donde el tipo de solicitud de operación es crear o actualizar; y

35 cuando el parámetro de entrada es un identificador de recursos uniforme de un recurso de parámetro, que el módulo de construcción construye la solicitud de operación para el recurso de objeto es específicamente: recuperar una representación de un nuevo recurso de objeto del recurso de parámetro que se señala por el identificador de recursos uniforme del recurso de parámetro, y construir la solicitud de operación que incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación; o

40 cuando el parámetro de entrada es una representación de un nuevo recurso de objeto, que el módulo construcción construye la solicitud de operación para el recurso de objeto es específicamente: construir la solicitud de operación que incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación.

45 Con referencia al segundo aspecto o a cualquiera de la primera a la tercera maneras de implementación posibles, en una cuarta manera de implementación posible, el módulo de recepción se configura además para recibir una solicitud de actualización de recurso de operación antes de que el módulo de recuperación recupere el resultado de

- 5 cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio, donde la solicitud de actualización de recurso de operación incluye una representación de un nuevo recurso de operación, donde la representación del nuevo recurso de operación incluye una representación de un recurso de dependencia o un identificador de recursos uniforme de un recurso de dependencia, y es configura para actualizar la representación almacenada del recurso de operación a la representación del nuevo recurso de operación; o
- 10 el módulo de recepción se configura además para recibir una solicitud de creación de recurso de dependencia antes de que el módulo de recuperación recupere el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio, donde la solicitud de creación de recurso de dependencia incluye una representación de un recurso de dependencia y un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y se configura para guardar la representación del recurso de dependencia en el conjunto de recursos de dependencia según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y añadir el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia a la representación del recurso de operación.
- 15 Con referencia a la cuarta manera de implementación posible, en una quinta manera de implementación posible, el aparato puede además incluir un módulo de determinación, donde el módulo de recuperación se configura además para recuperar, según la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, recuperar una representación de un recurso de condición que se señala por un identificador de recursos uniforme en la representación del recurso de dependencia, y enviar la representación del recurso de condición y una condición en la representación del recurso de dependencia al módulo de determinación;
- 20 y
- el módulo de determinación se configura para recibir la representación del recurso de condición, y determinar, según la representación del recurso de condición, que la condición en la representación del recurso de dependencia se satisface.
- 25 Con referencia a la quinta manera de implementación posible, en una sexta manera de implementación posible, los tipos de recursos de dependencia se clasifican en un tipo de condición suficiente y un tipo de condición necesaria, y una cantidad de recursos de dependencia es al menos uno; y antes de que el módulo de construcción construya la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, el módulo de determinación se configura además para determinar que una condición especificada por al menos un recurso de dependencia del tipo de condición suficiente se satisface; o
- 30 antes de que el módulo de construcción construya la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, el módulo de determinación se configura además para determinar que las condiciones especificadas por todos los recursos de dependencia del tipo de condición necesaria se satisfacen, y el middleware de capacidad de servicio construye la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación.
- 35 Con referencia a la quinta manera de implementación posible, en una séptima manera de implementación posible, que el módulo de recuperación puede además recuperar, según la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, es específicamente:
- recuperar, según la representación del recurso de dependencia incluido en la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación; o
- 40 recuperar, según el identificador de recursos uniforme del recurso de dependencia incluido en la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación; o
- recuperar, según el identificador de recursos uniforme incluido en la representación del recurso de operación, del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, donde la representación del recurso de dependencia asociado al
- 45 recurso de operación es una representación de un recurso de dependencia incluido en el conjunto de recursos de dependencia.
- 50 Con referencia al segundo aspecto o a cualquiera de las anteriores maneras de implementación posibles, en una octava manera de implementación posible, se determina que al menos dos recursos de operación se asocian al recurso de sujeto, es decir, en el aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina, al menos dos recursos de operación se asocian al recurso de sujeto, representaciones de los recursos de operación además incluyen prioridades, y que el módulo de construcción construye la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación es específicamente: construir una solicitud de operación para un recurso de objeto en la representación de cada recurso de operación en secuencia según las prioridades en las representaciones de los recursos de operación.

- 5 Con referencia al segundo aspecto o a cualquiera de las anteriores maneras de implementación posibles, en una novena manera de implementación posible, la representación del recurso de operación además incluye un resultado de ejecución de operación, y el módulo de recepción se configura además para recibir una respuesta de operación devuelta por el dispositivo en el cual el recurso de objeto se ubica, y guardar la respuesta de operación en el resultado de ejecución de operación en la representación del recurso de operación; o
- la representación del recurso de operación además incluye una dirección que refleja un resultado de ejecución de operación y el resultado de ejecución de operación, y el módulo de recepción se configura además para recibir una respuesta de operación devuelta por el dispositivo en el cual el recurso de objeto se ubica, y
- 10 el módulo de recuperación se configura además para recuperar, según la dirección que refleja el resultado de ejecución de operación, un resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación, y guardar el resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación en el resultado de ejecución de operación.
- Un tercer aspecto de la presente invención provee otro aparato de activación de operación para las comunicaciones máquina a máquina, incluidos una interfaz de red, un procesador y una memoria, donde:
- 15 la interfaz de red se configura para llevar a cabo la comunicación con un dispositivo externo; la memoria se configura para almacenar un programa de aplicaciones; el procesador se configura para: invocar el programa de aplicaciones almacenado en la memoria; cuando el contenido de un recurso de sujeto se cambia, recuperar un resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio, y recuperar, según la información sobre un recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, donde la representación del recurso de operación incluye una condición
- 20 para enviar una solicitud de operación a un recurso de objeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de objeto; y cuando se determina que el resultado de cambio satisface la condición para enviar la solicitud de operación al recurso de objeto en la representación del recurso de operación, construir la solicitud de operación para el recurso de objeto, donde el middleware de capacidad de servicio almacena una representación del recurso de sujeto, y la representación del recurso de sujeto incluye el contenido del recurso de sujeto y la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto; y
- 25 la interfaz de red se configura además para enviar la solicitud de operación al recurso de objeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto.
- Con referencia al tercer aspecto de la presente invención, en una primera manera de implementación posible, la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es la representación del recurso de
- 30 operación asociado al recurso de sujeto, y que el procesador recupera, según la representación del recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es específicamente: recuperar, según la representación del recurso de operación incluido en la representación del recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o
- 35 la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y que el procesador recupera, según la representación del recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es específicamente: recuperar, según el identificador de recursos uniforme del recurso de operación incluido en la representación del recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o
- 40 la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y que el procesador recupera, según la representación del recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es específicamente: recuperar, según el identificador de recursos uniforme, incluido en la representación del recurso de sujeto, del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de
- 45 operación pertenece, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, donde la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto es una representación de un recurso de operación incluido en el conjunto de recursos de operación.
- Con referencia al tercer aspecto de la presente invención o a la primera manera de implementación posible, en una segunda manera de implementación posible, la interfaz de red se configura además para recibir una solicitud de actualización de recurso de sujeto, donde la solicitud de actualización de recurso de sujeto incluye una
- 50 representación de un nuevo recurso de sujeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará, donde la representación del nuevo recurso de sujeto incluye información sobre un recurso de operación asociado al nuevo recurso de sujeto, y el procesador invoca el programa de aplicaciones almacenado en la memoria para actualizar la representación almacenada del recurso de sujeto a la representación del nuevo recurso de sujeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará; o
- 55 la interfaz de red se configura además para recibir una solicitud de creación de recurso de operación, donde la solicitud de creación de recurso de operación incluye la representación del recurso de operación asociado al recurso

de sujeto y el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y el procesador invoca el programa de aplicaciones almacenado en la memoria para añadir la representación del recurso de operación al conjunto de recursos de operación según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece.

- 5 Con referencia al tercer aspecto o a la primera o segunda maneras de implementación posibles, en una tercera manera de implementación posible, la representación del recurso de operación además incluye un tipo de solicitud de operación y un parámetro de entrada de la solicitud de operación, donde el tipo de solicitud de operación es crear o actualizar; y

10 cuando el parámetro de entrada es un identificador de recursos uniforme de un recurso de parámetro, el procesador recupera una representación de un nuevo recurso de objeto del recurso de parámetro que se señala por el identificador de recursos uniforme del recurso de parámetro, y construye la solicitud de operación que incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación; o

15 cuando el parámetro de entrada es una representación de un nuevo recurso de objeto, el procesador construye la solicitud de operación que incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación.

20 Con referencia al tercer aspecto o a cualquiera de la primera a la tercera maneras de implementación posibles, en una cuarta manera de implementación posible, la interfaz de red se configura además para recibir una solicitud de actualización de recurso de operación, donde la solicitud de actualización de recurso de operación incluye una representación de un nuevo recurso de operación, donde la representación del nuevo recurso de operación incluye una representación de un recurso de dependencia o un identificador de recursos uniforme de un recurso de dependencia, y el procesador invoca el programa de aplicaciones almacenado en la memoria para actualizar la representación almacenada del recurso de operación a la representación del nuevo recurso de operación; o

25 la interfaz de red se configura además para recibir una solicitud de creación de recurso de dependencia, donde la solicitud de creación de recurso de dependencia incluye una representación de un recurso de dependencia y un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y el procesador invoca el programa de aplicaciones almacenado en la memoria para guardar la representación del recurso de dependencia en el conjunto de recursos de dependencia según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y añadir el
30 identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia a la representación del recurso de operación.

35 Con referencia a la cuarta manera de implementación posible, en una quinta manera de implementación posible, el procesador además recupera, según la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, recupera una representación de un recurso de condición que se señala por un identificador de recursos uniforme en la representación del recurso de dependencia, y determina, según la representación del recurso de condición, que una condición en la representación del recurso de dependencia se satisface.

40 Con referencia a la quinta manera de implementación posible, en una sexta manera de implementación posible, los tipos de recursos de dependencia se clasifican en un tipo de condición suficiente y un tipo de condición necesaria, una cantidad de recursos de dependencia es al menos uno, y antes de construir la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, el procesador además determina que una condición especificada por al menos un recurso de dependencia del tipo de condición suficiente se satisface, o

determina que las condiciones especificadas por todos los recursos de dependencia del tipo de condición necesaria se satisfacen.

45 Con referencia a la quinta manera de implementación posible, en una séptima manera de implementación posible, el procesador recupera, según la representación del recurso de dependencia incluido en la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación; o recupera, según el identificador de recursos uniforme del recurso de dependencia incluido en la representación del recurso de
50 operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación; o recupera, según el identificador de recursos uniforme, incluido en la representación del recurso de operación, del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, donde la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación es una representación de un recurso de dependencia incluido en el conjunto de recursos de dependencia.

55 Con referencia al tercer aspecto o a cualquiera de las anteriores maneras de implementación posibles, en una octava manera de implementación posible, al menos dos recursos de operación se asocian al recurso de sujeto, las representaciones de los recursos de operación además incluyen prioridades, y el procesador construye una solicitud

de operación para el recurso de objeto en la representación de cada recurso de operación en secuencia según las prioridades en las representaciones de los recursos de operación.

5 Con referencia al tercer aspecto o a cualquiera de las anteriores maneras de implementación posibles, en una novena manera de implementación posible, la representación del recurso de operación además incluye un resultado de ejecución de operación, la interfaz de red se configura además para recibir una respuesta de operación devuelta el dispositivo en el cual el recurso de objeto se ubica, y el procesador guarda la respuesta de operación en el resultado de ejecución de operación en la representación del recurso de operación; o

10 la representación del recurso de operación además incluye una dirección que refleja un resultado de ejecución de operación y el resultado de ejecución de operación, la interfaz de red se configura además para recibir una respuesta de operación devuelta por el dispositivo de que el recurso de objeto se encuentra ubicado, y el procesador recupera, según la dirección que refleja el resultado de ejecución de operación, un resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación, y guarda el resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación en el resultado de ejecución de operación.

15 El middleware de capacidad de servicio en las realizaciones anteriores de la presente invención puede ser middleware en una plataforma M2M o una pasarela. Tanto la plataforma M2M como la pasarela son nodos que tienen capacidades en una red y, por lo tanto, un problema de limitación de capacidad no existe, lo cual es ventajoso para manejar situaciones en las cuales los servicios no pueden llevarse a cabo en entornos restringidos. Además, en las realizaciones anteriores de la presente invención, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto puede recuperarse según la representación del recurso de sujeto, de modo que las relaciones que activan la operación entre recursos pueden distribuirse en cada nodo (la plataforma M2M o la pasarela) y, de este modo, se evita la complejidad de un solo programa de aplicaciones. Las soluciones técnicas provistas por las realizaciones anteriores de la presente invención pueden mejorar las capacidades del middleware en la plataforma M2M y la pasarela, de modo que es posible desplegar aplicaciones más ricas. La introducción del recurso de operación hace que la activación de operación sea más aplicable a una arquitectura RESTful.

25 Breve descripción de los dibujos

Con el fin de describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior de forma más clara, a continuación se introducen brevemente los dibujos anexos requeridos para describir las realizaciones o la técnica anterior. De manera aparente, los dibujos anexos en la siguiente descripción muestran algunas realizaciones de la presente invención, y las personas con experiencia ordinaria en la técnica pueden incluso derivar otros dibujos a partir de dichos dibujos anexos sin esfuerzos creativos.

30 La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de activación de operación para M2M según una realización de la presente invención;

la Figura 2 es un diagrama esquemático de una estructura de recursos según una realización de la presente invención;

35 la Figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de un método de activación de operación según una realización específica de la presente invención;

la Figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de configuración de activación de operación según una realización de la presente invención;

40 la Figura 5 es un diagrama de arquitectura 1 de un recurso de operación TurnOnAC según una realización de la presente invención;

la Figura 6 es un diagrama de arquitectura de un recurso de dependencia MemberAtHome según una realización de la presente invención;

la Figura 7 es un diagrama de arquitectura de un sistema según una realización de la presente invención;

45 la Figura 8 es un diagrama de arquitectura 1 de un recurso de operación CloseWindow según una realización de la presente invención;

la Figura 9 es un diagrama esquemático de una asociación entre un recurso de sujeto y recursos de operación según una realización de la presente invención;

la Figura 10 es un diagrama de flujo esquemático de activación de operación según una realización de la presente invención;

50 la Figura 11 es un diagrama de flujo esquemático de recuperación de un parámetro de entrada según una realización de la presente invención;

la Figura 12 es un diagrama de arquitectura 2 de un recurso de operación TurnOnAC según una realización de la presente invención;

la Figura 13 es un diagrama de arquitectura 2 de un recurso de operación CloseWindow según una realización de la presente invención;

5 la Figura 14 es un diagrama de flujo esquemático para llevar a cabo la detección de condición según un recurso de dependencia según una realización de la presente invención;

la Figura 15 es un diagrama de flujo esquemático de recuperación de un resultado de operación según una realización de la presente invención;

10 la Figura 16 es un diagrama estructural esquemático 1 de un aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según una realización de la presente invención; y

la Figura 17 es un diagrama estructural esquemático 2 de un aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según una realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

15 Con el propósito de esclarecer los objetivos, soluciones técnicas y ventajas de las realizaciones de la presente invención, a continuación se describen, de forma clara y completa, las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos anexos en las realizaciones de la presente invención. De manera aparente, las realizaciones descritas son algunas de, pero no todas, las realizaciones de la presente invención. Todas las otras realizaciones que las personas con experiencia ordinaria en la técnica obtengan según las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos caerán dentro del alcance de protección de la presente invención.

20 Teniendo en cuenta las desventajas de un alto coste de mantenimiento y la pobre estabilidad del método de activación de operación para M2M en la técnica anterior, una realización de la presente invención provee una solución técnica, donde el middleware de capacidad de servicio almacena una representación de un recurso de sujeto, donde la representación del recurso de sujeto incluye contenido del recurso de sujeto e información sobre un recurso de operación asociado al recurso de sujeto. Como se muestra en la Figura 1, un método de activación de operación para M2M según la realización de la presente invención incluye las siguientes etapas:

25 Etapa 101: Cuando el contenido del recurso de sujeto se cambia, el middleware de capacidad de servicio recupera un resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio.

30 Etapa 102: El middleware de capacidad de servicio recupera, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, donde la representación del recurso de operación incluye una condición para enviar una solicitud de operación a un recurso de objeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de objeto.

35 Etapa 103: El middleware de capacidad de servicio construye la solicitud de operación para el recurso de objeto cuando determina que el resultado de cambio satisface la condición para enviar la solicitud de operación al recurso de objeto en la representación del recurso de operación.

Etapa 104: El middleware de capacidad de servicio envía la solicitud de operación al recurso de objeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto.

40 En la solución técnica provista por la realización anterior de la presente invención, cuando el contenido del recurso de sujeto cambia, el middleware de capacidad de servicio que almacena el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto recupera, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, construye la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, y finalmente envía la solicitud de operación al recurso de objeto en la representación del recurso de operación.

45 El middleware de capacidad de servicio en la realización anterior de la presente invención puede ser middleware en una plataforma M2M o pasarela. Tanto la plataforma M2M como la pasarela son nodos que tienen capacidades en una red y, por lo tanto, un problema de limitación de capacidad no existe, lo cual es ventajoso para manejar situaciones en las cuales los servicios no pueden llevarse a cabo en entornos restringidos. Además, en la realización anterior de la presente invención, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto puede recuperarse según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es decir, una asociación se establece entre el recurso de sujeto y el recurso de operación, de modo que las relaciones que activan la operación entre recursos pueden distribuirse en cada nodo (la plataforma M2M o la pasarela), por ejemplo, en cada nodo que almacena un recurso de sujeto y, de este modo, se evita la complejidad de un solo programa de

5 aplicaciones. Por ejemplo, una operación de apagado de un acondicionador de aire puede usarse como un recurso de operación, mientras la detección de si un maestro está en casa y la detección de una temperatura interior pueden existir de forma separada como un recurso de sujeto. Según la realización de la presente invención, el recurso de operación de apagado del acondicionador de aire puede guardarse en el middleware de capacidad de servicio en una pasarela a la cual el acondicionador de aire pertenece, mientras que los dos recursos de sujeto de detección de si el anfitrión está en casa y la detección de la temperatura interior se guardan de manera separada en el middleware de capacidad de servicio en diferentes pasarelas; mediante el establecimiento de una asociación entre los recursos de sujeto y el recurso de operación distribuido en diferentes plataformas, una función de activación de operación puede también implementarse. La solución técnica provista por la realización de la presente invención puede mejorar las capacidades del middleware en la plataforma M2M y la pasarela, de modo que es posible desplegar aplicaciones más ricas. La introducción del recurso de operación hace que la activación de operación sea más aplicable a una arquitectura RESTful.

15 En la realización anterior de la presente invención, la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y que el middleware de capacidad de servicio recupera, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto en la etapa 102, puede incluir:

recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según la representación, incluida en la representación del recurso de sujeto, del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o

20 la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y que el middleware de capacidad de servicio recupera, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, incluye:

25 recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según el identificador de recursos uniforme del recurso de operación incluido en la representación del recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o

30 la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y que el middleware de capacidad de servicio recupera, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, incluye: recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según el identificador de recursos uniforme, incluido en la representación del recurso de sujeto, del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, donde la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto es una representación de un recurso de operación incluido en el conjunto de recursos de operación.

35 Es decir, la asociación entre el recurso de sujeto y el recurso de operación puede establecerse en tres maneras: la representación del recurso de sujeto incluye la representación del recurso de operación, la representación del recurso de sujeto incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de operación, o la representación del recurso de sujeto incluye el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece.

40 En la realización anterior de la presente invención, antes de que el middleware de capacidad de servicio recupere el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio en la etapa 101, el método además incluye:

45 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de actualización de recurso de sujeto, donde la solicitud de actualización de recurso de sujeto incluye una representación de un nuevo recurso de sujeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará, donde la representación del nuevo recurso de sujeto incluye información sobre un recurso de operación asociado al nuevo recurso de sujeto, y actualizar, por el middleware de capacidad de servicio, la representación almacenada del recurso de sujeto a la representación del nuevo recurso de sujeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará, donde debe notarse que la solicitud de actualización de recurso de sujeto además incluye la representación del recurso de sujeto antes de la actualización además de la representación del recurso de operación o identificador de recursos uniforme del recurso de operación; o

50 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de creación de recurso de operación, donde la solicitud de creación de recurso de operación incluye la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto y el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y añadir, por el middleware de capacidad de servicio, la

55

representación del recurso de operación al conjunto de recursos de operación según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece.

Además, en la realización anterior de la presente invención, la representación del recurso de operación puede además incluir un tipo de solicitud de operación, mientras que el tipo de solicitud de operación construida puede ser cualquiera de crear, actualizar, recuperar y eliminar. Cuando el tipo de solicitud de operación es crear o actualizar, es decir, cuando la solicitud de operación se usa para crear o actualizar una representación de un recurso de objeto, la solicitud de operación de creación además necesita llevar una representación de un nuevo recurso de objeto para el recurso de operación. De manera específica, la representación del recurso de operación puede además incluir un parámetro de entrada de la solicitud de operación, donde el parámetro de entrada de la solicitud de operación puede ser un URI de un recurso de parámetro, o la representación del nuevo recurso de objeto se guarda directamente en el parámetro de entrada de la solicitud de operación.

De manera específica, cuando el parámetro de entrada es el identificador de recursos uniforme del recurso de parámetro, la construcción de la solicitud de operación para el recurso de objeto incluye:

recuperar, por el middleware de capacidad de servicio, una representación del nuevo recurso de objeto del recurso de parámetro que se señala por el identificador de recursos uniforme del recurso de parámetro, y construir la solicitud de operación que incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación; o

cuando el parámetro de entrada es la representación del nuevo recurso de objeto, la construcción de la solicitud de operación del recurso de objeto incluye: construir, por el middleware de capacidad de servicio, la solicitud de operación que incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación.

En la realización anterior de la presente invención, antes de que el middleware de capacidad de servicio recupere el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio, el método además incluye:

recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de actualización de recurso de operación, donde la solicitud de actualización de recurso de operación incluye una representación de un nuevo recurso de operación, donde la representación del nuevo recurso de operación incluye una representación de un recurso de dependencia o un identificador de recursos uniforme de un recurso de dependencia, y actualizar, por el middleware de capacidad de servicio, la representación almacenada del recurso de operación a la representación del nuevo recurso de operación, donde debe notarse que la solicitud de actualización de recurso de operación además incluye la representación del recurso de operación antes de la actualización además de la representación del recurso de dependencia o identificador de recursos uniforme del recurso de dependencia; o

recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de creación de recurso de dependencia, donde la solicitud de creación de recurso de dependencia incluye una representación de un recurso de dependencia y un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, guardar, por el middleware de capacidad de servicio, la representación del recurso de dependencia en el conjunto de recursos de dependencia según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y añadir el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia a la representación del recurso de operación.

En la realización anterior de la presente invención, cuando el recurso de dependencia existe, antes de que el middleware de capacidad de servicio construya la solicitud de operación para el recurso de objeto en la realización anterior de la presente invención, el método incluye:

recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación;

recuperar, por el middleware de capacidad de servicio, una representación de un recurso de condición que se señala por un identificador de recursos uniforme en la representación del recurso de dependencia; y

determinar, por el middleware de capacidad de servicio según la representación del recurso de condición, que una condición en la representación del recurso de dependencia se satisface.

De manera específica, los tipos de los anteriores recursos de dependencia pueden clasificarse en un tipo de condición suficiente y un tipo de condición necesaria, una cantidad de recursos de dependencia es al menos uno, y antes de que el middleware de capacidad de servicio construya la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, el método además incluye:

determinar que una condición especificada por al menos un recurso de dependencia del tipo de condición suficiente se satisface; o

determinar que las condiciones especificadas por todos los recursos de dependencia del tipo de condición necesaria se satisfacen.

- 5 Es decir, cuando además se determina que la condición especificada por el al menos un recurso de dependencia del tipo de condición suficiente se satisface, el middleware de capacidad de servicio construye la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación; o cuando además se determina que las condiciones especificadas por todos los recursos de dependencia del tipo de condición necesaria se satisfacen, el middleware de capacidad de servicio construye la solicitud de operación para el recurso de objeto en la
- 10 representación del recurso de operación.

De manera específica, en la realización anterior, la recuperación, por el middleware de capacidad de servicio según la representación del recurso de operación, de la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, incluye:

- 15 recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según la representación del recurso de dependencia incluido en la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación; o

recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según el identificador de recursos uniforme del recurso de dependencia incluido en la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación; o

- 20 recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según el identificador de recursos uniforme, incluido en la representación del recurso de operación, del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, donde la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación es una representación de un recurso de dependencia incluido en el conjunto de recursos de dependencia.

- 25 Es decir, la asociación entre el recurso de operación y el recurso de dependencia puede establecerse en tres maneras: la representación del recurso de operación incluye la representación del recurso de dependencia, la representación del recurso de operación incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de dependencia, y la representación del recurso de operación incluye el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece.

- 30 En la realización anterior de la presente invención, se determina que al menos dos recursos de operación se asocian al recurso de sujeto, donde las representaciones de los recursos de operación pueden además incluir prioridades, y la construcción, por el middleware de capacidad de servicio, de la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación puede incluir:

- 35 construir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de operación para un recurso de objeto en la representación de cada recurso de operación en secuencia según las prioridades en las representaciones de los recursos de operación.

En la realización anterior de la presente invención, la representación del recurso de operación puede además incluir un resultado de ejecución de operación, y el método además incluye:

- 40 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una respuesta de operación devuelta por el dispositivo en el cual el recurso de objeto se ubica, y guardar la respuesta de operación en el resultado de ejecución de operación en la representación del recurso de operación; o

la representación del recurso de operación puede además incluir una dirección que refleja un resultado de ejecución de operación y el resultado de ejecución de operación, y el método además incluye:

- 45 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una respuesta de operación devuelta por el dispositivo en el cual el recurso de objeto se ubica, recuperar, según la dirección que refleja el resultado de ejecución de operación, un resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación, y guardar el resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación en el resultado de ejecución de operación, donde, de manera específica, la dirección que refleja el resultado de ejecución de operación puede ser un URI de un recurso, puede accederse al recurso correspondiente según el URI, y el resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación se recupera.
- 50

El método de activación de operación según la presente invención se describe, de aquí en adelante, en detalle en una realización específica. La Figura 2 es un diagrama esquemático de una estructura de recursos según una

realización de la presente invención. En la presente realización, una estructura de elementos de recursos RESTful se extiende, y múltiples recursos de operación se combinan para constituir un conjunto de recursos de operación.

Una relación entre un recurso de sujeto, un recurso de operación y un conjunto de recursos de operación puede mostrarse en la Figura 2, donde un bloque rectangular representa un recurso, un bloque rectangular redondeado representa un atributo, y una línea continua negra indica una relación de asociación entre dos recursos o entre un recurso y un atributo. Los recursos y atributos en la presente realización representan solamente una manera de división a modo de ejemplo, y puede también haber diferentes maneras de división según los diferentes escenarios de aplicación.

El recurso de sujeto (Recurso de sujeto) puede ser cualquier tipo de recurso en una arquitectura RESTful. En la presente realización, el recurso de sujeto puede ser un recurso que provoca un episodio de activación de operación.

El conjunto de recursos de operaciones (Operaciones) incluye uno o más recursos de operación (Operación) donde cada recurso de operación corresponde a una operación activada por el recurso de sujeto. El conjunto de recursos de operación se asocia al recurso de sujeto, y una manera para indicar la asociación puede ser que una representación del recurso de sujeto incluya un URI del conjunto de recursos de operación.

El recurso de operación (Operación) indica una operación. El recurso de operación puede incluir una serie de atributos y recursos. Según se describe más arriba, un bloque rectangular redondeado representa un atributo, es decir, los atributos del recurso de operación son algunos o todos de una prioridad (Prioridad), una condición (Regla), un recurso de objeto (Recurso de objeto), un tipo de solicitud (Método), un parámetro de entrada (Entrada), una dirección que refleja un resultado de ejecución de operación (URI de Salida) y el resultado de ejecución (Resultado). Asimismo, según se describe más arriba, un bloque rectangular representa un recurso, es decir, un recurso en el conjunto de operación es un recurso de dependencia incluido en un conjunto de recursos de dependencia (Dependencias). De manera específica, el recurso de dependencia puede además incluir varios atributos, por ejemplo, lógica, URI y/o una condición. Uno o más recursos de operación se incluyen en el conjunto de recursos de operación, y una asociación con el recurso de sujeto se genera mediante el uso del conjunto de recursos de operación. Es decir, si la representación del recurso de sujeto incluye el identificador de recursos uniforme (URI) del conjunto de recursos de operación, todos los recursos de operación en el conjunto de recursos de operación son recursos de operación asociados al recurso de sujeto. Por lo tanto, cuando el recurso de sujeto cambia, si las operaciones en los recursos de operación necesitan ejecutarse se determina para todos los recursos de operación en el conjunto de recursos de operación.

La prioridad (Prioridad) indica una prioridad del recurso de operación. Cuando múltiples recursos de operación, por ejemplo, dos o más de dos, se asocian al recurso de sujeto, y las operaciones en los múltiples recursos de operación necesitan ejecutarse, el middleware de capacidad de servicio ejecuta las operaciones en los recursos de operación en orden de prioridad descendente según las prioridades en las representaciones de los recursos de operación.

La condición (Regla) indica una condición requerida para ejecutar una operación en el recurso de operación. Cuando un resultado de cambio de contenido del recurso de sujeto asociado al recurso de operación satisface la condición definida por Regla, la operación en el recurso de operación se ejecuta.

El recurso de objeto (Recurso de objeto) puede indicarse, de manera específica, mediante el uso de un URI del recurso de objeto. Cuando el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto asociado al recurso de operación satisface la condición definida por Regla en la representación del recurso de operación, una solicitud de operación común para el recurso de objeto se envía al URI del recurso de objeto.

El método indica un tipo de una solicitud de operación para el recurso de operación. En la arquitectura RESTful, en general, tipos finitos de solicitudes de operación se definen. Por ejemplo, para M2M ETSI, hay cuatro tipos de solicitudes de operación, a saber, crear (Crear), recuperar (Recuperar), actualizar (Actualizar) y eliminar (Eliminar).

La entrada indica un parámetro de entrada de la solicitud de operación para el recurso de operación. En un método RESTful, las solicitudes de operación de los tipos actualizar y crear necesitan llevar el parámetro de entrada. En una solicitud de creación, el parámetro de entrada llevado en la solicitud de creación es una representación de un nuevo recurso de objeto, y la representación del nuevo recurso de objeto llevado en la solicitud de creación se usa para crear todo el recurso de objeto. En una solicitud de actualización, una representación de un nuevo recurso de objeto llevado en la solicitud de actualización se usa para reemplazar una representación de un recurso de objeto original. De manera específica, un valor del parámetro de entrada en el recurso de operación puede además ser un URI, donde el URI señala un recurso de parámetro, y una representación del recurso de parámetro es la representación del nuevo recurso de objeto que necesita llevarse en la solicitud de operación. El parámetro de entrada puede también ser un segmento de texto usado para guardar directamente la representación del nuevo recurso de objeto. El parámetro de entrada no es obligatorio para cada recurso de operación. Cuando el tipo de solicitud de operación es eliminar o recuperar, dado que la solicitud de operación no necesita llevar el parámetro de entrada, la representación del recurso de operación del presente tipo puede no llevar el parámetro de entrada.

El URI de salida indica una dirección que refleja un resultado de ejecución de operación. En algunos escenarios, el resultado de ejecución de operación necesita realimentarse mediante el uso de un estado de otro recurso. Por ejemplo, para determinar si una luz está encendida, es necesario recuperar un valor de un sensor de luz bajo la luz, y una dirección de datos del sensor de luz es la dirección que refleja el resultado de ejecución de operación. El parámetro de entrada tampoco es obligatorio para cada recurso de operación. Las representaciones de recursos de operación de algunos tipos pueden no incluir el parámetro de entrada.

El resultado indica el resultado de ejecución de operación. Es un segmento de texto. En un caso en el cual el URI de Salida existe, es decir, cuando el resultado de ejecución de operación se refleja por un recurso señalado por URI de Salida, una representación del recurso recuperado del URI de Salida se guarda en Resultado. Cuando el URI de Salida no se provee, una respuesta de operación que se realimenta después de que la solicitud de operación se envía se guarda en Resultado.

Las dependencias indican un conjunto de recursos de dependencia (Dependencia), es decir, un conjunto de recursos de dependencia. El recurso de dependencia indica que la ejecución del recurso de operación además necesita depender de una condición de dependencia definida por un recurso de dependencia.

La dependencia indica el recurso de dependencia. Tres atributos pueden guardarse en el recurso de dependencia. Uno es un URI, uno es una condición (Regla) y el último es lógica (Lógica). De manera específica, el recurso de dependencia se usa para determinar si una representación de un recurso de condición señalado por un URI en el recurso de dependencia satisface la condición definida por Regla en una representación del recurso de dependencia. Además, si un parámetro en Lógica es AND, ello indica que el cumplimiento de la condición definida por Regla en la representación del recurso de dependencia es una condición necesaria para ejecutar el envío de la solicitud de operación; si el parámetro en Lógica es OR, ello indica que el cumplimiento de la condición definida por Regla en la representación del recurso de dependencia es una condición suficiente para ejecutar el envío de la solicitud de operación.

Con referencia al diagrama de estructura de recursos que se muestra en la Figura 2, una realización de la presente invención provee un diagrama de flujo completo de un método de activación de operación. La Figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de un método de activación de operación según una realización específica de la presente invención. Como se muestra en la Figura 3, el método incluye las siguientes etapas:

Etapas 201: Configurar un recurso de sujeto, de modo que cuando el contenido del recurso de sujeto se cambia, una operación en un recurso de objeto se activa.

Según un requisito de servicio de una aplicación M2M, un programa de aplicaciones puede configurar un recurso de sujeto, de modo que cuando un contenido del recurso de sujeto se cambia, una o más operaciones se llevan a cabo en uno o más recursos de objeto. Un método de configuración es asociar al menos un recurso de operación al recurso de sujeto. De manera específica, la asociación puede establecerse mediante el uso de un conjunto de recursos de operación, o múltiples recursos de operación pueden asociarse directamente al recurso de sujeto, lo cual no se encuentra limitado en la presente memoria en la realización de la presente invención.

De manera específica, para configurar el recurso de sujeto, puede ser que el programa de aplicaciones envíe una solicitud de creación de recurso de operación al conjunto de recursos de operación asociado al recurso de sujeto, de modo que un recurso de operación se crea en el conjunto de recursos de operación. La solicitud de creación de recurso de operación define qué operación (Método) se llevará a cabo en qué recurso de objeto (Recurso de objeto) cuando qué cambio (Regla) del recurso de sujeto ocurra, un parámetro de entrada (Entrada) que necesita llevarse en una solicitud de operación para la operación, y si una condición definida por Regla en un recurso de dependencia necesita satisfacerse antes de que la operación se ejecute. Además, también puede ser que el programa de aplicaciones envíe la solicitud de creación de recurso de operación, y una entidad (por ejemplo, middleware de plataforma) que recibe la solicitud de creación de recurso de operación cree el recurso de operación. También puede ser que el programa de aplicaciones directamente envíe la solicitud de creación de recurso de operación al middleware que almacena el recurso de sujeto, y el middleware cree el recurso de operación en la representación del recurso de sujeto. Para un proceso de configuración específico, puede hacerse referencia a la realización que se muestra en la Figura 4.

Etapas 202: Recuperar un resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto.

El recurso de sujeto puede ser cualquier recurso almacenado en el middleware de capacidad de servicio de un sistema M2M. De manera específica, el recurso de sujeto puede ser un recurso que provoca un episodio de activación de operación. Por ejemplo, en un episodio de activación de operación de encendido y apagado de un acondicionador de aire provocado por un cambio de temperatura interior, un recurso que completa la detección de temperatura interior es el recurso de sujeto. De manera específica, el contenido del recurso de sujeto puede ser un segmento de texto, un registro de base de datos, o un archivo que se almacena en el middleware de capacidad de servicio y tiene una estructura específica. El segmento de texto almacenado y similares pueden cambiarse a una estructura de datos por medio de un proceso de deserialización. La representación del recurso de sujeto puede

también ser una estructura de datos que se guarda directamente en una memoria del middleware de capacidad de servicio.

El cambio del contenido del recurso de sujeto puede provocarse por cualquier situación. Por ejemplo, el contenido del recurso de sujeto puede cambiarse por el envío de una solicitud por otra aplicación, o el contenido del recurso de sujeto se cambia por un proceso en el middleware de capacidad de servicio. El middleware de capacidad de servicio que almacena el recurso de sujeto detecta el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto al escuchar un programa del recurso de sujeto.

Etapa 203: Recuperar representaciones de recursos de operación asociados al recurso de sujeto, y determinar que el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto satisface condiciones definidas por reglas en las representaciones de los recursos de operación.

Como se muestra en la Figura 2, el recurso de sujeto se asocia a los recursos de operación mediante el uso del conjunto de recursos de operación.

Sin embargo, en la presente realización, puede también ser que la representación del recurso de sujeto incluya la representación de cada recurso de operación en la Figura 2, o el URI de cada recurso de operación en la Figura 2, o el URI del conjunto de recursos de operación al cual los recursos de operación en la Figura 2 pertenecen. El conjunto de recursos de operación es un recurso de un tipo de conjunto e incluye al menos un recurso de operación. Cada recurso de operación incluye un atributo de Regla que define una condición que el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto asociado al recurso de operación necesita satisfacer. El middleware de capacidad de servicio lleva a cabo la determinación, uno por uno según el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto, de las condiciones en las reglas de los recursos de operación asociados al recurso de sujeto, y finalmente selecciona los recursos de operación en los cuales las condiciones en las reglas se satisfacen. Para un proceso de implementación específico de la etapa 203, puede hacerse referencia a la realización que se muestra en la Figura 10.

Etapa 204: Para los recursos de operación que se asocian al recurso de sujeto y determinados en la etapa anterior, seleccionar un recurso de operación según las prioridades de los recursos de operación.

Un atributo de prioridad se define en un recurso de operación y se usa para indicar una prioridad del recurso de operación. De manera específica, la prioridad puede indicarse en una forma de número, donde un número mayor indica una prioridad más alta, o en otras formas. La importancia y una secuencia de los recursos de operación se disponen mediante el uso de las prioridades.

De manera específica, en la etapa 203, se determina que al menos dos recursos de operación se asocian al recurso de sujeto, y el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto satisface las condiciones en las reglas en los recursos de operación. Luego, en la presente etapa, el middleware de capacidad de servicio construye una solicitud de operación para un recurso de objeto en una representación de cada recurso de operación en secuencia según las prioridades en las representaciones de los recursos de operación, de modo que una operación descrita en cada recurso de operación puede ejecutarse en secuencia.

Etapa 205: Determinar que los recursos de dependencia asociados al recurso de operación que se selecciona según las prioridades en la etapa 204 existen, y determinar que todas las condiciones definidas por las reglas en los recursos de dependencia asociados pueden satisfacerse.

De manera específica, para el recurso de operación seleccionado en la etapa 204, se determina que los recursos de dependencia asociados al recurso de operación existen. De manera específica, los recursos de dependencia asociados al recurso de operación pueden ser representaciones de los recursos de dependencia incluidos en la representación del recurso de operación (los recursos de dependencia según se muestra en la Figura 2), o pueden ser un identificador o identificadores de uno o más recursos de dependencia incluidos en la representación del recurso de operación o un identificador de un conjunto de recursos de dependencia incluido en la representación del recurso de operación, lo cual no se encuentra limitado en la presente memoria en la realización de la presente invención.

Un recurso de dependencia incluye tres atributos: URI, Lógica y Regla. Después de que se determina que los recursos de dependencia asociados al recurso de operación existen, la determinación de que todas las condiciones definidas por las reglas en los recursos de dependencia pueden satisfacerse es, específicamente: recuperar, según un URI de un recurso de dependencia, una representación de un recurso de condición indicado por el URI; determinar si la representación del recurso de condición puede satisfacer una condición definida por la Regla en el recurso de dependencia; si la representación del recurso de condición puede satisfacer la condición definida por la Regla en el recurso de dependencia, además de comprobar si un tipo del recurso de dependencia definido en Lógica es un tipo de condición suficiente o un tipo de condición necesaria; si es el tipo de condición necesaria, continuar comprobando si las condiciones definidas por las reglas en otros recursos de dependencia no comprobados pueden satisfacerse; y si es el tipo de condición suficiente, la etapa 206 se ejecuta directamente. Para un proceso de

implementación específico de la presente etapa, puede hacerse referencia a la realización que se muestra en la Figura 14.

Etapa 206: Recuperar un parámetro de entrada de una solicitud de operación según un tipo de la solicitud de operación en una representación del recurso de operación seleccionado en la etapa 204, y construir la solicitud de operación.

De manera específica, en la presente etapa, primero, se determina que el tipo de solicitud de operación definida por el Método en la representación del recurso de operación es crear (Crear) o actualizar (Actualizar). El parámetro de entrada de la solicitud de operación se recupera según un valor de Entrada en el recurso de operación. El parámetro de entrada de la solicitud de operación es una representación de un recurso de objeto que se creará o una representación de un recurso de objeto que se actualizará. Cuando Entrada incluye un URI, una representación de un recurso indicado por el URI necesita recuperarse mediante el uso de una solicitud de recuperación (Recuperar) y se usa como la representación del nuevo recurso de objeto. La representación del nuevo recurso de objeto puede también guardarse directamente como el valor de Entrada. En el presente caso, la representación del nuevo recurso de objeto se usa directamente para construir la solicitud de operación.

La solicitud de operación que se enviará se construye según el tipo de solicitud de operación, el recurso de objeto y el parámetro de entrada definidos en el recurso de operación. Para un proceso de implementación específico de la etapa 206, puede hacerse referencia a la realización que se muestra en la Figura 11.

Etapa 207: Enviar la solicitud de operación construida en la etapa 206 a un URI de un recurso de objeto, y recibir una respuesta de operación devuelta por un dispositivo en el cual el recurso de objeto se ubica. De manera específica, la interacción entre el middleware de plataforma que almacena el recurso de sujeto y el dispositivo que almacena el recurso de objeto puede llevarse a cabo mediante el uso de una interfaz RESTful estándar.

Etapa 208: Según el URI de Salida en la representación del recurso de operación que se ejecuta actualmente, recuperar un resultado de ejecución correspondiente a la solicitud de operación, y guardarlo en Resultado.

De manera específica, cuando la representación del recurso de operación incluye el URI de Salida, el resultado de ejecución correspondiente a la solicitud de operación necesita recuperarse de un recurso indicado por el URI de Salida. Después de que la solicitud se envía en la etapa 207, el middleware de capacidad de servicio que almacena el recurso de sujeto además envía una solicitud de recuperación (Recuperar) al URI de Salida para recuperar una representación del recurso indicado por el URI de Salida, y guarda la representación recuperada del recurso indicado por el URI de Salida en el atributo de resultado de ejecución (Resultado) en la representación del recurso de operación.

Si el URI de Salida no se provee en la representación del recurso de operación, ello indica que el resultado de ejecución correspondiente a la solicitud de operación no necesita reflejarse por una representación de otro recurso. En el presente caso, después de que la etapa 207 se ejecuta, la respuesta de operación correspondiente a la solicitud de operación en la etapa 207 se recibe. El contenido de la respuesta de operación se guarda en el resultado de ejecución (Resultado) en la representación del recurso de operación. Para un proceso de implementación específico de la etapa 208, puede hacerse referencia a la realización que se muestra en la Figura 15.

Etapa 209: Determinar si el recurso seleccionado es un último recurso de operación. Si el recurso seleccionado es el último recurso de operación, es decir, si se determina que las operaciones de los múltiples recursos de operación seleccionados en la etapa 203 se han ejecutado, es preciso ir a la etapa 210; de lo contrario, es preciso volver a la etapa 204. En la presente etapa, la determinación de si una operación de un recurso de operación se ejecuta puede ser determinar si una respuesta de operación correspondiente se recibe.

Etapa 210: Fin.

La Figura 4 es un diagrama de flujo esquemático de configuración de activación de operación según una realización de la presente invención. En la presente realización, un recurso de operación se configura para un valor de temperatura de un sensor de temperatura, de modo que el encendido de un acondicionador de aire se activa cuando una temperatura es superior a 30°C y un miembro de la familia está en casa. Un diagrama de arquitectura de sistema de aquel puede mostrarse en la Figura 7.

Un servidor de aplicaciones de red M2M (aplicación de red, NA, por sus siglas en inglés) registra varias aplicaciones M2M (como, por ejemplo, lectura de medidor de electricidad y tráfico inteligente) con una capa de capacidad de servicio de red (Capa de Capacidad de Servicio de Red, NSCL, por sus siglas en inglés) de una plataforma de servicio M2M mediante el uso de una interfaz mla. La plataforma de servicio M2M accede a un dispositivo M2M mediante el uso de una interfaz mld para recoger datos, y además lleva a cabo la gestión de dispositivos remotos en el dispositivo M2M mediante el uso de la interfaz. Un dispositivo M2M d (dispositivo M2M) se conecta a la NSCL de la plataforma de servicio M2M mediante el uso de una pasarela M2M (Pasarela M2M). Un dispositivo M2M D

(dominio de dispositivo M2M) se conecta a la NSCL de la plataforma de servicio M2M mediante el uso de la plataforma mld.

5 Un dispositivo M2M D' es un dispositivo convencional que no cumple con un estándar M2M ETSI. El dispositivo M2M D es un dispositivo que cumple con el estándar M2M ETSI. El dispositivo M2M D tiene una capa de capacidad de servicio (Capa de Capacidad de Servicio, SCL, por sus siglas en inglés) que se define por el estándar M2M ETSI. El dispositivo M2M D' no tiene la SCL definida por el estándar M2M ETSI.

10 Mediante el uso de una función de proxy de interfuncionamiento de pasarela (Proxy de Interfuncionamiento de Pasarela, GIP, por sus siglas en inglés), la pasarela M2M interfunciona con el dispositivo M2M d convencional y con el dispositivo M2M D' en forma de comunicaciones inalámbricas o cableadas (por ejemplo, ZigBee, Bluetooth, DLMS/COSEM, Zwave, BACnet, ANSI C12, y mBus). La interfaz mld entre la pasarela M2M o el dispositivo M2M D y la plataforma M2M usa, en general, maneras de comunicación de red de área local de área amplia cableadas o inalámbricas (por ejemplo, xDSL, HFC, por satélite, GERAN, UTRAN, E-UTRAN, WLAN y WiMAX).

15 D'A1 es una aplicación de sensor de temperatura. D'A1 guarda continuamente valores de temperatura en un recurso de temperatura (Temperatura) en un árbol de recursos de una capa de capacidad de servicio de pasarela GSCL1. Un URI del recurso Temperature del recurso de sujeto es <http://gscl1/temperature>. NA1 es un programa de aplicaciones doméstico inteligente. NA1 se usa para crear una representación de un recurso de operación asociado al recurso de temperatura. D'A5 es un programa de aplicaciones de acondicionador de aire. D'A5 controla un acondicionador de aire mediante el monitoreo de un valor de representación de un recurso de condición de aire (AirCondition) en GSCL2, por ejemplo, enciende el acondicionador de aire cuando el valor de representación del recurso de condición de aire es ENCENDIDO, y apaga el acondicionador de aire cuando el valor de representación del recurso de condición de aire es APAGADO. Un URI del recurso de condición de aire es <http://gscl2/airCondition>.

20 NA2 es un programa de aplicaciones de ubicación de anfitrión. El programa de aplicaciones guarda información de ubicación de un anfitrión en un recurso de ubicación de anfitrión (HostLocation) en la NSCL. Un URI del recurso de ubicación de anfitrión es <http://nscl/hostLocation>.

25 Cuando un valor de representación del recurso de temperatura es superior a 30 grados Celsius, GSCL1 necesita enviar una solicitud a GSCL2 para cambiar la representación del recurso de condición de aire a ENCENDIDO y, de esta manera, lograr el objetivo de encender el acondicionador de aire. NA1 completa dicho proceso mediante la creación de la representación del recurso de operación asociado al recurso de temperatura.

Como se muestra en la Figura 4, se incluyen las siguientes etapas:

30 Etapa 301: Crear una representación de un recurso de operación.

35 NA1 en el servidor de aplicaciones de red construye un recurso de operación para encender un acondicionador de aire (TurnOnAC), el cual se usa para expresar una condición para activar la operación de encendido de un acondicionador de aire. Según un requisito de lógica de servicio, la presente etapa puede repetirse múltiples veces para crear representaciones de múltiples recursos de operación. Una arquitectura del recurso de operación TurnOnAC se muestra en la Figura 5.

Etapa 302: Enviar una solicitud de creación de recurso de operación.

40 Después de la etapa 301, NA1 en el servidor de aplicaciones de red encapsula la representación construida del recurso de operación TurnOnAC según un estándar de una arquitectura RESTful en una interfaz, y la envía a la capa de capacidad de servicio de pasarela GSCL1, de modo que GSCL1 crea el recurso de operación TurnOnAC en un conjunto de recursos de operación asociado al recurso de temperatura, donde un URI del conjunto de recursos de operación es <http://gscl1/temperature/Operations>. Es decir, la solicitud de creación de recurso de operación lleva el URI del conjunto de recursos de operación y la representación construida del recurso de operación. Si el conjunto de recursos de operación asociado al recurso de sujeto, por ejemplo, el recurso de temperatura, no existe, la solicitud de creación de recurso de operación puede llevar el URI del recurso de temperatura o un URI de GSCL1, y GSCL1 crea el recurso de operación, por ejemplo, crea el recurso de operación en la representación del recurso de temperatura, o crea el recurso de operación en otra parte, e incluye un URI del recurso de operación en la representación del recurso de temperatura. La realización de la presente invención se describe mediante el uso de un ejemplo en el cual la solicitud de creación de recurso de operación lleva el URI del conjunto de recursos de operación.

50 Etapa 303: Crear el recurso de operación.

Después de recibir la solicitud de creación de recurso de operación enviada por NA1, la capa de capacidad de servicio de pasarela GSCL1 crea, en el conjunto de recursos de operación (Operaciones) asociado al recurso de temperatura, el recurso de operación TurnOnAC en la solicitud de creación de recurso de operación, es decir, añade la representación del recurso de operación TurnOnAC al conjunto de recursos de operación, de modo que el recurso

de operación TurnOnAC y el recurso de temperatura se asocian. Después de completar la creación del recurso de operación TurnOnAC, la capa de capacidad de servicio de pasarela devuelve una respuesta de creación a NA1.

Etapa 304: Crear una representación de un recurso de dependencia.

5 Según los requisitos de servicio, NA1 comienza a crear recursos de dependencia asociados a diferentes recursos de operación. En la presente realización, si encender o no el acondicionador de aire depende de una ubicación del anfitrión, es decir, un estado del recurso de ubicación de anfitrión HostLocation, y el recurso de ubicación de anfitrión HostLocation es el recurso de dependencia asociado al recurso de operación TurnOnAC. Por lo tanto, un recurso de dependencia MemberAtHome se crea, y una representación del recurso de dependencia MemberAtHome puede usarse para indicar si un miembro está en casa. Como se muestra en la Figura 6, en el recurso de dependencia MemberAtHome, un valor de Lógica es OR, lo cual indica que un tipo del recurso de dependencia es un tipo de condición suficiente; un URI es el URI del recurso de ubicación de anfitrión; una condición Regla es que el estado de una ubicación de anfitrión es en casa.

Etapa 305: Enviar una solicitud de creación de recurso de dependencia.

15 Después de la etapa 304, NA1 encapsula la representación construida del recurso de dependencia MemberAtHome según un estándar de la arquitectura RESTful en una interfaz, y la envía a la capa de capacidad de servicio de pasarela GSCL1, de modo que GSCL1 crea el recurso de dependencia MemberAtHome en un conjunto de recursos de dependencia asociado al recurso de operación TurnOnAC, donde un URI del conjunto de recursos de dependencia es <http://gscl1/temperature/Operations/TurnOnAC/Dependencies>. Es decir, la solicitud de creación de recurso de dependencia incluye el URI del conjunto de recursos de dependencia. Además, con referencia a la etapa 20 302, la solicitud de creación de recurso de dependencia puede además incluir el URI del recurso de operación para indicar que ningún recurso de dependencia o conjunto de recursos de dependencia existe en el recurso de operación, de modo que GSCL1 guarda directamente la representación del recurso de dependencia en el recurso de operación TurnOnAC. La presente realización se describe mediante el uso de un ejemplo en el cual la solicitud de creación de recurso de dependencia lleva el URI del conjunto de recursos de dependencia. Además, la solicitud de 25 creación de recurso de dependencia (Crear) puede enviarse según se define en el estándar.

Etapa 306: Crear el recurso de dependencia.

Después de recibir la solicitud de creación de recurso de dependencia enviada por NA1, GSCL1 añade la representación del recurso de dependencia MemberAtHome en la solicitud de creación de recurso de dependencia al conjunto de recursos de dependencia asociado al recurso de operación TurnOnAC, es decir, asocia el recurso de 30 dependencia MemberAtHome al conjunto de recursos de dependencia y, de esta manera, también asocia el recurso de dependencia MemberAtHome al recurso de operación TurnOnAC. Después de que el recurso de dependencia se crea, una respuesta de creación se devuelve.

Según la realización que se muestra en la Figura 4, cuando la temperatura es superior a 30 grados Celsius, las ventanas necesitan cerrarse además de encender el acondicionador de aire, es decir, dos operaciones se activan. NA1 puede definir que una prioridad de cerrar las ventanas es más alta que una prioridad de encender el acondicionador de aire, es decir, las ventanas necesitan cerrarse antes de que el acondicionador de aire se encienda. La arquitectura de sistema en la Figura 7 además incluye un programa de aplicaciones de controlador D'A4 para cerrar 35 ventanas. D'A4 controla las ventanas mediante el monitoreo de un valor de un recurso Window en la capa de capacidad de servicio de pasarela GSCL2. Por ejemplo, cuando una representación del recurso Window es ENCENDIDO, las ventanas se abren, y cuando la representación del recurso Window es APAGADO, las ventanas se cierran. Un URI del recurso Window es <http://gscl2/window>.

Un diagrama de arquitectura de un recurso de operación CloseWindow para cerrar ventanas puede mostrarse en la Figura 8. Un valor de un parámetro de entrada Entrada del recurso de operación CloseWindow es un URI, mientras que un parámetro de entrada se guarda directamente en Entrada de TurnOnAC. El URI de Salida del recurso de 40 operación CloseWindow es <http://gscl2/allWindowStatus>, es decir, un URI de un recurso allWindowStatus. Una representación del recurso allWindowStatus se usa para indicar un estado de cierre de ventanas en una casa. ENCENDIDO indica que una ventana está abierta. APAGADO indica que todas las ventanas están cerradas.

El recurso de operación CloseWindow y el recurso de operación TurnOnAC se asocian, de manera separada, al recurso de sujeto Temperature. Un diagrama esquemático de una asociación específica puede mostrarse en la 50 Figura 9.

Cuando la representación del recurso de temperatura es superior a 30 grados, las dos operaciones del recurso de operación TurnOnAC y del recurso de operación CloseWindow se activan. En la presente realización, el recurso de temperatura Temperature se guarda en la capa de capacidad de servicio de pasarela GSCL1, y tanto el recurso de operación TurnOnAC como el recurso de operación CloseWindow se guardan en la capa de capacidad de servicio 55 de pasarela GSCL2. Un proceso específico de aquel incluye las etapas que se muestran en la Figura 10.

Etapa 401: GSCL1 recupera un resultado de cambio de contenido del recurso de temperatura.

De manera específica, el recurso de temperatura Temperature se usa como un recurso de sujeto, y el contenido del recurso de temperatura se cambia. El resultado de cambio del contenido recuperado por GSCL1 es 31 grados.

Etapa 402: GSCL1 determina recursos de operación asociados al recurso de temperatura Temperature.

5 De manera específica, una manera de asociación en la presente realización puede ser que la representación del recurso de temperatura incluya un URI de un conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación TurnOnAC y el recurso de operación CloseWindow pertenecen. En la presente realización, un diagrama de arquitectura del recurso de temperatura puede mostrarse en la Figura 9. En la presente etapa, los recursos de operación determinados asociados al recurso de temperatura son TurnOnAC y CloseWindow.

10 Etapa 403: Determinar que el resultado de cambio del contenido del recurso de temperatura satisface condiciones definidas por reglas en representaciones de los recursos de operación TurnOnAC y CloseWindow determinados en la etapa 402. Regla define un método para hacer coincidir representaciones de recursos. En M2M ETSI, Regla es un atributo filterCriteria definido por el estándar M2M ETSI. En la presente realización, las condiciones definidas por las reglas en las representaciones de TurnOnAC y CloseWindow son >30°C, y la representación del recurso de temperatura cambia a 31°C. Por lo tanto, las condiciones definidas por las reglas en TurnOnAC y CloseWindow se satisfacen ambas, y los dos recursos de operación se seleccionan en la presente etapa. En etapas posteriores, las operaciones correspondientes se ejecutan en los recursos de operación seleccionados una por una.

20 Etapa 404: Ambas representaciones de los dos recursos de operación incluyen prioridades (Prioridad) de los recursos de operación. En la presente realización, la prioridad del recurso de operación CloseWindow es 2, y la prioridad del recurso de operación TurnOnAC es 1. Por lo tanto, la prioridad del recurso de operación CloseWindow es más alta que la prioridad del recurso de operación TurnOnAC. Por lo tanto, en la presente etapa, es preciso elegir ejecutar la operación correspondiente al recurso de operación CloseWindow de prioridad más alta primero.

25 Etapa 405: Determinar que una condición definida por Regla en un recurso de dependencia asociado al recurso de operación CloseWindow se satisface. Para etapas detalladas, puede hacerse referencia a la realización que se muestra en la Figura 14.

Etapa 406: Recuperar un parámetro de entrada requerido para crear una solicitud de operación para el recurso de operación CloseWindow. Para etapas detalladas, puede hacerse referencia a la realización que se muestra en la Figura 11.

30 Etapa 407: Según un tipo de solicitud (Método) y un recurso de objeto (Recurso de objeto) incluido en la representación del recurso de operación CloseWindow y el parámetro de entrada recuperado en la etapa 406, construir la solicitud de operación que se enviará. En la presente realización, el tipo de solicitud de operación es crear (Crear), un URI del recurso de objeto es <http://gscl3/window>, y el parámetro de entrada (Entrada) recuperado es APAGADO. En el estándar M2M ETSI, una solicitud de operación transmitida en una interfaz RESTful estándar puede construirse según los anteriores atributos.

35 Etapa 408: Enviar la solicitud de operación construida en la etapa 407 a GSCL3, donde la solicitud de operación puede enviarse, de manera específica, mediante el uso de una interfaz RESTful estándar definida en un sistema M2M, y recibir una respuesta de operación que se devuelve por GSCL3 después de que la operación en la solicitud de operación, por ejemplo, cerrar una ventana, se completa por un controlador de ventanas.

40 Etapa 409: Recuperar un resultado de ejecución según la solicitud de operación. Para etapas detalladas, puede hacerse referencia a la realización que se muestra en la Figura 15.

Etapa 410: Con respecto a las prioridades de los recursos de operación seleccionados en la etapa 403, seleccionar un recurso de operación restante de prioridad más alta, y continuar ejecutando las siguientes etapas. En la presente realización, el recurso de operación TurnOnAC se selecciona en la presente etapa.

45 Etapa 411: Determinar que una condición definida por Regla en una representación de un recurso de dependencia asociado al recurso de operación TurnOnAC se satisface. Para etapas detalladas, puede hacerse referencia a la realización que se muestra en la Figura 14.

Etapa 412: Recuperar un parámetro de entrada requerido para crear una solicitud de operación para TurnOnAC. Para etapas detalladas, puede hacerse referencia a la realización que se muestra en la Figura 11.

50 Etapa 413: Según un tipo (Método) y un recurso de objeto (Recurso de objeto) incluido en el recurso de operación TurnOnAC y el parámetro de entrada recuperado en la etapa 412, construir la solicitud de operación que se enviará. En la presente realización, el tipo de solicitud de operación es crear (Crear), un URI del recurso de objeto es <http://gscl2/airCondition>, y el parámetro de entrada (Entrada) recuperado es ENCENDIDO. Con referencia al

estándar M2M ETSI, una solicitud de operación transmitida en una interfaz RESTful estándar puede construirse según los anteriores atributos.

5 Etapa 414: Enviar la solicitud de operación creada en la etapa 413 a GSCL2, donde la solicitud de operación puede enviarse, de manera específica, mediante el uso de una interfaz RESTful estándar definida en el sistema M2M, y recibir una respuesta de operación.

Etapa 415: Recuperar un resultado de ejecución de operación. Para etapas detalladas, puede hacerse referencia a la realización que se muestra en la Figura 15.

10 En la realización que se muestra en la Figura 10, GSCL2, GSCL1 y GSCL3 pueden ser una misma GSCL, o pueden ser diferentes GSCL, lo cual no se encuentra limitado en la presente memoria en la realización de la presente invención.

15 La entrada incluida en una representación de un recurso de operación indica un parámetro de entrada requerido para construir una solicitud de operación. Las solicitudes de operación de los tipos de solicitudes de operación especificados por la arquitectura RESTful, eliminar (Eliminar) y recuperar (Recuperar) no requieren un parámetro de entrada, pero las solicitudes de operación de crear (Crear) y actualizar (Actualizar) necesitan llevar representaciones de recursos de objeto para crear un recurso de objeto y actualizar un recurso de objeto, respectivamente. En la etapa 406 y etapa 412 en la realización anterior que se muestra en la Figura 10, los parámetros de entrada se recuperan cuando las solicitudes de operación para los recursos de operación CloseWindow y TurnOnAC se construyen de manera separada. Un proceso específico de ello se muestra en la Figura 11, donde un URI guardado en el parámetro de entrada es `http://gscl3/OFF`, y el middleware de capacidad de servicio en el cual un recurso señalado por el URI se ubica es GSCL3. Como se muestra en la Figura 11, un proceso para determinar si un parámetro de entrada necesita recuperarse puede incluir las siguientes etapas:

Etapa 501: Comenzar el proceso. Determinar una operación correspondiente a un recurso de operación que necesita ejecutarse, por ejemplo, la operación correspondiente al recurso de operación CloseWindow o la operación correspondiente al recurso de operación TurnOnAC.

25 Etapa 502: Determinar un tipo de solicitud de operación (Método) en una representación del recurso de operación que se está ejecutando. En la presente realización, ambos tipos de solicitud (Método) en las representaciones de los recursos de operación CloseWindow y TurnOnAC son crear (Crear), y la etapa 503 se ejecuta. Además, si el tipo de solicitud es eliminar (Eliminar) o recuperar (Recuperar), un parámetro de entrada no necesita considerarse cuando una solicitud de operación se construye, y la etapa 506 puede ejecutarse directamente.

30 Etapa 503: Determinar si un URI de un recurso de parámetro se guarda en un parámetro de entrada Entrada en la representación del recurso de operación que se está ejecutando.

35 El URI está en un formato fijo, y está formado por partes como, por ejemplo, un esquema, un anfitrión, un puerto y un trayecto. Para detalles, puede hacerse referencia a IETF RFC 3305. El URI guardado en el parámetro de entrada Entrada indica que el parámetro de entrada requerido para construir la solicitud de operación es una representación del recurso de parámetro señalado por el URI. Por ejemplo, para el recurso de operación CloseWindow en la presente realización, el URI `http://gscl2/OFF` se guarda en el parámetro de entrada Entrada en la representación del recurso de operación. Si el URI se guarda en el parámetro de entrada, el proceso procede a la etapa 505. Si no se guarda ningún URI en el parámetro de entrada, pero una representación de un recurso se guarda directamente como una representación de un nuevo recurso de objeto, el proceso procede a la etapa 504.

40 Etapa 504: Construir una solicitud de operación del tipo crear, y directamente usar una representación de un recurso de objeto guardado en el parámetro de entrada, como contenido de la solicitud de operación. Por ejemplo, `<textContent>ON<textContent>` se guarda en el parámetro de entrada en la representación del recurso de operación TurnOnAC, y el segmento de texto es el parámetro de entrada que se requiere para crear la solicitud de operación para el recurso de operación TurnOnAC.

45 Etapa 505: Cuando el parámetro de entrada en la representación del recurso de operación que se está ejecutando es el URI, una solicitud de recuperación necesita enviarse al URI para recuperar una representación de un recurso señalado por el URI como la representación del nuevo recurso de objeto. Por ejemplo, el URI guardado en el parámetro de entrada Entrada en la representación del recurso de operación CloseWindow es `http://gscl3/OFF`, lo cual indica que GSCL1 (el middleware de capacidad de servicio en el cual la Temperatura se ubica) necesita enviar una solicitud de recuperación (Recuperar) a GSCL3 (el middleware de capacidad de servicio en el cual `http://gscl3/OFF` se ubica) para recuperar una representación de un recurso indicado por `http://gscl3/OFF` como la representación del nuevo recurso de objeto.

50 Etapa 506: El parámetro de entrada no se requiere para construir una solicitud de operación del tipo eliminar o recuperar, y el proceso directamente procede a la etapa 507.

Etapa 507: Ejecutar las etapas posteriores a la etapa 406 y etapa 412 en la realización que se muestra en la Figura 10.

5 En la etapa 405 y etapa 411 en la realización que se muestra en la Figura 10, antes de que las operaciones se ejecuten, es necesario determinar si las condiciones definidas por las reglas en las representaciones de los recursos de dependencia de los recursos de operación se satisfacen. En la presente realización, se determinará si una condición definida por Regla en una representación de cada recurso de dependencia de los recursos de operación TurnOnAC y CloseWindow puede satisfacerse. En la arquitectura de sistema que se muestra en la Figura 7, D'A2 es un programa de aplicaciones de sensor de ventana de habitación usado para detectar si una ventana en una habitación está cerrada, y dicho programa de aplicaciones usa una representación de un recurso BedroomWindowStatus en GSCL1 para indicar un estado actual de la ventana en la habitación. Un URI del recurso BedroomWindowStatus es <http://gscl1/bedroomWindowStatus>. D'A3 es un programa de aplicaciones de sensor de ventana de salón usado para detectar si una ventana en un salón está cerrada, y dicho programa de aplicaciones usa una representación de un recurso LivingroomWindowStatus en GSCL1 para indicar un estado actual de la ventana en el salón. Un URI del recurso LivingroomWindowStatus es <http://gscl1/livingroomWindowStatus>. En la realización actual, cuando la representación del recurso de temperatura es superior a 30°C, las ventanas necesitan cerrarse antes de que el acondicionador de aire se encienda. Antes de que la operación de cerrar las ventanas se ejecute, es necesario determinar si las ventanas en el salón y habitación se han cerrado. Es decir, la ejecución de la operación del recurso de operación CloseWindow depende además de las representaciones de los dos recursos de dependencia BedroomWindowStatus y LivingroomWindowStatus. Si una ventana no está cerrada, la operación de cerrar una ventana necesita ejecutarse.

Mientras tanto, la operación de encender el acondicionador de aire se ejecuta solo después de que se asegura que todas las ventanas están cerradas y se determina que el anfitrión está en casa. En resumen, la arquitectura de los conjuntos de recursos de dependencia del recurso de operación actualizado TurnOnAC para encender el acondicionador de aire y del recurso de operación actualizado CloseWindow para cerrar las ventanas puede mostrarse en la Figura 12 y Figura 13.

Para cada recurso de operación, determinar si una condición definida por Regla en una representación de un recurso de dependencia asociado al recurso de operación puede incluir las etapas que se muestran en la Figura 14.

Etapa 601: Inicio.

30 Etapa 602: GSCL1 determina todos los recursos de dependencia asociados a los recursos de operación, donde los recursos de operación asociados al recurso de operación TurnOnAC incluyen MemberAtHome, LivingroomWindowClosed y BedroomWindowClosed, y los recursos de dependencia asociados al recurso de operación CloseWindow incluyen LivingroomWindowOpen y BedroomWindowOpen.

Etapa 603: Seleccionar un recurso de dependencia asociado a cada recurso de operación en secuencia, y ejecutar la siguiente etapa 604 a la etapa 610 para cada recurso de dependencia.

35 Etapa 604: Según un URI en la representación del recurso de dependencia, recuperar una representación de un recurso de condición señalado por el URI; por ejemplo, según <http://nscl/hospLocation>, recuperar una representación de un recurso de condición señalado por el URI, es decir, recuperar la ubicación del anfitrión.

Etapa 605: Determinar si la representación del recurso de condición satisface la condición definida por Regla en el recurso de dependencia. Si la condición se satisface, ejecutar la etapa 606; de lo contrario, ejecutar la etapa 607.

40 En la presente realización, suponiendo que la ubicación del anfitrión es en casa, la representación del recurso de condición satisface la condición definida por Regla en el recurso de dependencia.

Etapa 606: Determinar si un tipo del recurso de dependencia es el tipo de condición suficiente o el tipo de condición necesaria. Si es el tipo de condición suficiente, ejecutar la etapa 609; si es el tipo de condición necesaria, ejecutar la etapa 608.

45 En la presente realización, el tipo de recurso de dependencia MemberAtHome es AND, es decir, el tipo de condición necesaria y, por lo tanto, es además necesario determinar si una condición en otro recurso de dependencia se satisface.

50 Etapa 607: Determinar si un tipo del recurso de dependencia es el tipo de condición suficiente o el tipo de condición necesaria. Si es el tipo de condición necesaria, ejecutar la etapa 610; si es el tipo de condición suficiente, ejecutar la etapa 608.

Etapa 608: Determinar si el recurso de dependencia es un último recurso de dependencia. Si el recurso de dependencia no es el último recurso de dependencia, ejecutar la etapa 603. Si el recurso de dependencia es el último recurso de dependencia, existen dos casos: si se determina en la etapa 605 que la representación del recurso

de condición satisface la condición definida por Regla en el recurso de dependencia, ejecutar la etapa 609; si se determina en la etapa 605 que la representación del recurso de condición no satisface la condición definida por Regla en el recurso de dependencia, ejecutar la etapa 610.

5 Etapa 609: Proceder a ejecutar la siguiente etapa, es decir, la etapa 406 y la etapa 412 en la realización que se muestra en la Figura 10.

Etapa 610: Terminar la operación para el recurso de operación.

De manera específica, para el recurso de operación CloseWindow, el recurso de dependencia primero seleccionado en la etapa 603 es LivingroomWindowOpen; una representación de un recurso que indica si la ventana en el salón está abierta, a saber, un estado cerrado (Cerrado), se recupera además según el URI
 10 <http://gscl1/livingroomWindowStatus> del recurso de dependencia LivingroomWindowOpen en la etapa 604; en la etapa 605, se determina si la representación del recurso recuperado en la etapa 604 y que indica si la ventana en el salón está abierta satisface la condición definida por Regla en la representación del recurso de dependencia LivingroomWindowOpen, la condición definida por Regla en la representación del recurso de dependencia LivingroomWindowOpen es un estado abierto (Abierto) y, por lo tanto, un resultado de la determinación es que la
 15 condición no se satisface, y la etapa 607 se ejecuta; en la etapa 607, se determina que el tipo de recurso de dependencia definido por lógica (Lógica) en la representación del recurso de dependencia LivingroomWindowOpen es el tipo de condición suficiente (OR) y, por lo tanto, la etapa 608 se ejecuta; en la etapa 608, se determina que, para el recurso de operación CloseWindow, hay otro recurso de dependencia con respecto al cual la determinación no se ha llevado a cabo y, por lo tanto, el proceso regresa a la etapa 603; en la etapa 603, el siguiente recurso de
 20 dependencia BedroomWindowOpen se selecciona, y una representación de un recurso que indica si la ventana en la habitación está abierta, a saber, un estado abierto (Abierto), se recupera según el URI <http://gscl1/bedroomWindowStatus> del recurso de dependencia BedroomWindowOpen en la etapa 604. En la etapa 605, se determina si la representación del recurso recuperado en la etapa 604 y que indica si la ventana en la habitación está abierta satisface la condición definida por Regla en la representación del recurso de dependencia BedroomWindowOpen, la condición definida por Regla en la representación del recurso de dependencia BedroomWindowOpen es un estado abierto (Abierto) y, por lo tanto, un resultado de la determinación es que la
 25 condición se satisface, y la etapa 606 se ejecuta; en la etapa 606, se determina que el tipo del recurso de dependencia definido por lógica (Lógica) en la representación del recurso de dependencia BedroomWindowOpen es el tipo de condición suficiente, y la etapa 609 se ejecuta.

30 Para el recurso de operación TurnOnAC, el recurso de dependencia LivingroomWindowClosed se selecciona primero en la etapa 603, y la representación del recurso que indica si la ventana en el salón está abierta, a saber, el estado cerrado (Cerrado), se recupera según el URI <http://gscl1/livingroomWindowStatus> del recurso de dependencia LivingroomWindowClosed en la etapa 604. En la etapa 605, se determina si la representación del recurso recuperado en la etapa 604 y que indica si la ventana en el salón está abierta satisface la condición definida
 35 por Regla en la representación de LivingroomWindowOpen, la condición definida por Regla en la representación del recurso de dependencia LivingroomWindowOpen es el estado cerrado (Cerrado) y, por lo tanto, un resultado de la determinación es que la condición se satisface, y la etapa 606 se ejecuta. En la etapa 606, se determina que el tipo de recurso de dependencia definido por la lógica (Lógica) en la representación del recurso de dependencia LivingroomWindowOpen es el tipo de condición necesaria (AND) y, por lo tanto, la etapa 608 se ejecuta; en la etapa
 40 608, se determina si hay otro recurso de dependencia que esté asociado al recurso de operación TurnOnAC y en el cual la determinación no se ha llevado a cabo. Dado que el recurso de dependencia BedroomWindowClosed existe, la etapa 603 se ejecuta, y el recurso de dependencia BedroomWindowClosed se selecciona. La representación del recurso que indica si la ventana en la habitación está abierta, a saber, el estado cerrado (Cerrado), se recupera según el URI <http://gscl1/bedroomWindowStatus> del recurso de dependencia BedroomWindowClosed en la etapa
 45 604. En la etapa 605, se determina si la representación del recurso recuperado en la etapa 604 y que indica si la ventana en la habitación está abierta satisface la condición definida por Regla en la representación del recurso de dependencia BedroomWindowOpen, la condición definida por Regla en la representación del recurso de dependencia BedroomWindowOpen es el estado cerrado (Cerrado) y, por lo tanto, un resultado de la determinación es que la condición no se satisface, y la etapa 607 se ejecuta. En la etapa 607, se determina además que la lógica
 50 (Lógica) en la representación del recurso de dependencia MemberAtHome define que el tipo del recurso de dependencia es el tipo de condición necesaria, y la etapa 610 se ejecuta directamente.

La siguiente es una realización de cómo recuperar resultados de ejecución de solicitudes de operación después de que las operaciones se activan por un cambio de un recurso de sujeto. Para detalles, puede hacerse referencia a la
 55 etapa 409 y etapa 415 en la realización que se muestra en la Figura 10, donde los resultados de ejecución de operación necesitan recuperarse después de que las solicitudes de operación para el recurso de operación CloseWindow y el recurso de operación TurnOnAC se envían de forma separada. Como se muestra en el diagrama estructural de recursos del recurso de operación TurnOnAC que se muestra en la Figura 5, y el diagrama estructural de recursos del recurso de operación CloseWindow que se muestra en la Figura 8, el URI de Salida del recurso de operación TurnOnAC es N/A, mientras que el URI de Salida del recurso de operación CloseWindow es

<http://gscl2/allWindowStatus>. Un proceso específico de recuperación de los resultados de ejecución de operación puede incluir las etapas que se muestran en la Figura 15.

5 Etapa 701: Con referencia a la etapa 409 y etapa 415 en la realización que se muestra en la Figura 10, comenzar después de que las solicitudes de operación para el recurso de operación CloseWindow y recurso de operación TurnOnAC se envían y las respuestas de operación se reciben.

Etapa 702: GSCL1 determina si las direcciones (URI de Salida) que reflejan los resultados de ejecución de operación en las representaciones de los recursos de operación son N/A. En la presente realización, el URI de Salida en la representación del recurso de operación TurnOnAC es N/A, y la etapa 703 se ejecuta, mientras que el URI de Salida en la representación del recurso de operación CloseWindow no es N/A, y la etapa 704 se ejecuta.

10 Etapa 703: Como se muestra en la etapa 415 en la realización que se muestra en la Figura 10, el proceso de recuperación de los resultados de ejecución de operación ocurre después de que las solicitudes de operación se envían y de que las respuestas de operación se reciben. En un caso en el cual el URI de Salida en la representación del recurso de operación es N/A, la respuesta de operación se guarda directamente en el resultado de ejecución Resultado. Para el recurso de operación TurnOnAC, la respuesta de operación correspondiente a la solicitud de operación del tipo crear (Crear) es OK y, por lo tanto, OK se guarda en Resultado en la representación del recurso de operación TurnOnAC.

15 Etapa 704: En un caso en el cual el URI de Salida del recurso de operación no es N/A, la dirección que refleja el resultado de ejecución de operación, es decir, el URI de un recurso que almacena el resultado de ejecución de operación, se guarda en URI de Salida. Por lo tanto, una solicitud de recuperación se envía al URI del recurso que almacena el resultado de ejecución de operación, de modo que la representación del recurso se recupera. Para el recurso de operación CloseWindow, una solicitud de recuperación se envía al URI <http://gscl2/allWindowStatus> del recurso que almacena el resultado de ejecución de operación, y una respuesta de recuperación se recibe, donde la respuesta de recuperación incluye la representación del recurso allWindowStatus, es decir, todas las ventanas están cerradas (Cerrado).

20 Etapa 705: Guardar la representación del recurso allWindowStatus recuperado en la etapa 704 en el resultado de ejecución Resultado en la representación del recurso de operación CloseWindow.

Etapa 706: Fin.

25 Una realización de la presente invención además provee un aparato correspondiente al método anterior. La Figura 16 es un diagrama estructural esquemático 1 de un aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según una realización de la presente invención, donde el aparato almacena una representación de un recurso de sujeto, donde la representación del recurso de sujeto incluye contenido del recurso de sujeto e información sobre un recurso de operación asociado al recurso de sujeto, como se muestra en la Figura 16.

30 El aparato incluye un módulo 11 de recuperación, un módulo 12 de construcción y un módulo 13 de envío. El módulo 11 de recuperación se configura para recuperar un resultado de cambio del contenido almacenado del recurso de sujeto cuando el contenido del recurso de sujeto cambia, y recuperar, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, donde la representación del recurso de operación incluye una condición para enviar una solicitud de operación a un recurso de objeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de objeto; el módulo de recuperación se configura además para enviar el resultado de cambio y la representación del recurso de operación al módulo de construcción; el módulo 12 de construcción se configura para recibir el resultado de cambio y la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y cuando se determina que el resultado de cambio satisface la condición para enviar la solicitud de operación al recurso de objeto en la representación del recurso de operación, construir la solicitud de operación para el recurso de objeto, y enviar la solicitud de operación al módulo de envío; y el módulo 13 de envío se configura para recibir la solicitud de operación y enviar la solicitud de operación al recurso de objeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto.

35 En la solución técnica provista por la realización anterior de la presente invención, cuando el contenido del recurso de sujeto se cambia, el aparato que almacena el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto recupera, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, construye la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, y finalmente envía la solicitud de operación al recurso de objeto en la representación del recurso de operación. El aparato de activación de operación para las comunicaciones máquina a máquina en la realización anterior de la presente invención puede ser middleware en una plataforma M2M o pasarela. Tanto la plataforma M2M como la pasarela son nodos que tienen capacidades en una red y, por lo tanto, un problema de limitación de capacidad no existe, lo cual es ventajoso para manejar situaciones en las cuales los servicios no pueden llevarse a cabo en entornos restringidos.

Además, la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y que el módulo de recuperación recupera, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es específicamente: recuperar, según la representación, incluida en la representación del recurso de sujeto, del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y que el módulo de recuperación recupera, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es específicamente: recuperar, según el identificador de recursos uniforme del recurso de operación incluido en la representación del recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y que el módulo de recuperación recupera, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es específicamente: recuperar, según el identificador de recursos uniforme, incluido en la representación del recurso de sujeto, del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, donde la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto es una representación de un recurso de operación incluido en el conjunto de recursos de operación.

El aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según la realización anterior de la presente invención puede además incluir un módulo de recepción, donde el módulo de recepción se configura para recibir una solicitud de actualización de recurso de sujeto antes de que el módulo de recuperación recupere el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el aparato, donde la solicitud de actualización de recurso de sujeto incluye una representación de un nuevo recurso de sujeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará, donde la representación del nuevo recurso de sujeto incluye información sobre un recurso de operación asociado al nuevo recurso de sujeto, y el módulo de recepción actualiza la representación almacenada del recurso de sujeto a la representación del nuevo recurso de sujeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará; o

el módulo de recepción se configura para recibir una solicitud de creación de recurso de operación antes de que el módulo de recuperación recupere el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el aparato, donde la solicitud de creación de recurso de operación incluye la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto y el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece, y el módulo de recepción añade la representación del recurso de operación al conjunto de recursos de operación según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece.

Además, en la realización anterior de la presente invención, la representación del recurso de operación además incluye un tipo de solicitud de operación y un parámetro de entrada de la solicitud de operación, donde el tipo de solicitud de operación es crear o actualizar; y

cuando el parámetro de entrada es un identificador de recursos uniforme de un recurso de parámetro, que el módulo de construcción construye la solicitud de operación para el recurso de objeto es específicamente: recuperar una representación de un nuevo recurso de objeto del recurso de parámetro que se señala por el identificador de recursos uniforme del recurso de parámetro, y construir la solicitud de operación que incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación; o

cuando el parámetro de entrada es una representación de un nuevo recurso de objeto, que el módulo de construcción construye la solicitud de operación para el recurso de objeto es específicamente: construir la solicitud de operación que incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación.

Asimismo, el módulo de recepción en el aparato de activación de operación anterior para comunicaciones máquina a máquina se configura además para recibir una solicitud de actualización de recurso de operación antes de que el módulo de recuperación recupere el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio, donde la solicitud de actualización de recurso de operación incluye una representación de un nuevo recurso de operación, donde la representación del nuevo recurso de operación incluye una representación de un recurso de dependencia o un identificador de recursos uniforme de un recurso de dependencia, y se configura para actualizar la representación almacenada del recurso de operación a la representación del nuevo recurso de operación; o

el módulo de recepción se configura además para recibir una solicitud de creación de recurso de dependencia antes de que el módulo de recuperación recupere el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado

en el middleware de capacidad de servicio, donde la solicitud de creación de recurso de dependencia incluye una representación de un recurso de dependencia y un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y se configura para guardar la representación del recurso de dependencia en el conjunto de recursos de dependencia según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y añadir el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia a la representación del recurso de operación.

Asimismo, en la solución técnica en la cual el recurso de dependencia existe, el aparato anterior puede además incluir un módulo de determinación. El módulo de recuperación se configura además para recuperar, según la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, recuperar una representación de un recurso de condición que se señala por un identificador de recursos uniforme en la representación del recurso de dependencia, y enviar la representación del recurso de condición y una condición en la representación del recurso de dependencia al módulo de determinación; y el módulo de determinación se configura para recibir la representación del recurso de condición, y determinar, según la representación del recurso de condición, que la condición en la representación del recurso de dependencia se satisface.

De manera específica, los tipos de recurso de dependencia se clasifican en un tipo de condición suficiente y un tipo de condición necesaria, y una cantidad de recursos de dependencia es al menos uno; y antes de que el módulo de construcción construya la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, el módulo de determinación se configura además para determinar que una condición especificada por al menos un recurso de dependencia del tipo de condición suficiente se satisface; o antes de que el módulo de construcción construya la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, el módulo de determinación se configura además para determinar que las condiciones especificadas por todos los recursos de dependencia del tipo de condición necesaria se satisfacen.

La relación de asociación entre el recurso de operación y el recurso de dependencia puede implementarse de tres maneras. De manera específica, que el módulo de recuperación recupera, según la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, es específicamente: recuperar, según la representación del recurso de dependencia incluido en la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación; o recuperar, según el identificador de recursos uniforme del recurso de dependencia incluido en la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación; o recuperar, según el identificador de recursos uniforme, incluido en la representación del recurso de operación, del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, donde la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación es una representación de un recurso de dependencia incluido en el conjunto de recursos de dependencia.

En la realización anterior de la presente invención, al menos dos recursos de operación se asocian al recurso de sujeto, representaciones de los recursos de operación además incluyen prioridades, y que el módulo de construcción construye la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación es específicamente: construir una solicitud de operación para un recurso de objeto en la representación de cada recurso de operación en secuencia según las prioridades en las representaciones de los recursos de operación.

En la realización anterior de la presente invención, la representación del recurso de operación además incluye un resultado de ejecución de operación, y el módulo de recepción se configura además para recibir una respuesta de operación devuelta por un dispositivo de que el recurso de objeto se encuentra ubicado, y guardar la respuesta de operación en el resultado de ejecución de operación en la representación del recurso de operación; o

la representación del recurso de operación además incluye una dirección que refleja un resultado de ejecución de operación y el resultado de ejecución de operación, y el módulo de recepción se configura además para recibir una respuesta de operación devuelta por el dispositivo en el cual el recurso de objeto se ubica, y

el módulo de recuperación se configura además para recuperar, según la dirección que refleja el resultado de ejecución de operación, un resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación, y guardar el resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación en el resultado de ejecución de operación.

Además, una realización de la presente invención además provee otro aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina. La Figura 17 es un diagrama estructural esquemático 2 de un aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 17, el aparato de activación de operación para las comunicaciones máquina a máquina incluye una interfaz 21 de red, un procesador 22 y una memoria 23.

La interfaz 21 de red se configura para llevar a cabo la comunicación con un dispositivo externo; la memoria 23 se configura para almacenar un programa de aplicaciones y almacenar una representación de un recurso de sujeto, donde la representación del recurso de sujeto incluye contenido del recurso de sujeto e información sobre un recurso

de operación asociado al recurso de sujeto; el procesador 22 se configura para: invocar el programa de aplicaciones almacenado en la memoria; cuando el contenido del recurso de sujeto se cambia, recuperar un resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en la memoria, y recuperar, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, donde la representación del recurso de operación incluye una condición para enviar una solicitud de operación a un recurso de objeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de objeto; y cuando se determina que el resultado de cambio satisface la condición para enviar la solicitud de operación al recurso de objeto en la representación del recurso de operación, construir la solicitud de operación para el recurso de objeto; y

la interfaz 21 de red se configura además para enviar la solicitud de operación al recurso de objeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto.

En la solución técnica provista por la realización anterior de la presente invención, la interfaz 21 de red, procesador 22 y memoria 23 pueden conectarse por un bus 24 de sistema; cuando el contenido del recurso de sujeto se cambia, el middleware de capacidad de servicio que almacena el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto recupera, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y construye la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, y finalmente envía la solicitud de operación al recurso de objeto en la representación del recurso de operación. El dispositivo de ordenador en la realización anterior de la presente invención puede ser una plataforma M2M o pasarela. Tanto la plataforma M2M como la pasarela son nodos que tienen capacidades en una red y, por lo tanto, un problema de limitación de capacidad no existe, lo cual es ventajoso para manejar situaciones en las cuales los servicios no pueden llevarse a cabo en entornos restringidos.

En la realización anterior de la presente invención, la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y que el procesador recupera, según la representación del recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es específicamente: recuperar, según la representación del recurso de operación incluido en la representación del recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y que el procesador recupera, según la representación del recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es específicamente: recuperar, según el identificador de recursos uniforme del recurso de operación incluido en la representación del recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y que el procesador recupera, según la representación del recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, es específicamente: recuperar, según el identificador de recursos uniforme, incluido en la representación del recurso de sujeto, del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, donde la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto es una representación de un recurso de operación incluido en el conjunto de recursos de operación.

Además, la interfaz de red se configura además para recibir una solicitud de actualización de recurso de sujeto, donde la solicitud de actualización de recurso de sujeto incluye una representación de un nuevo recurso de sujeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará, donde la representación del nuevo recurso de sujeto incluye información sobre un recurso de operación asociado al nuevo recurso de sujeto, y el procesador invoca el programa de aplicaciones almacenado en la memoria para actualizar la representación almacenada del recurso de sujeto a la representación del nuevo recurso de sujeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará; o la interfaz de red se configura además para recibir una solicitud de creación de recurso de operación, donde la solicitud de creación de recurso de operación incluye la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto y el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y el procesador invoca el programa de aplicaciones almacenado en la memoria para añadir la representación del recurso de operación al conjunto de recursos de operación según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece.

En la realización anterior de la presente invención, la representación del recurso de operación además incluye un tipo de solicitud de operación y un parámetro de entrada de la solicitud de operación, donde el tipo de solicitud de operación es crear o actualizar; y

cuando el parámetro de entrada es un identificador de recursos uniforme de un recurso de parámetro, el procesador recupera una representación de un nuevo recurso de objeto del recurso de parámetro que se señala por el identificador de recursos uniforme del recurso de parámetro, y construye la solicitud de operación que incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación; o

cuando el parámetro de entrada es una representación de un nuevo recurso de objeto, el procesador construye la solicitud de operación que incluye el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación.

5 En la realización anterior de la presente invención, la interfaz de red se configura además para recibir una solicitud de actualización de recurso de operación, donde la solicitud de actualización de recurso de operación incluye una representación de un nuevo recurso de operación, donde la representación del nuevo recurso de operación incluye una representación de un recurso de dependencia o un identificador de recursos uniforme de un recurso de dependencia, y el procesador invoca el programa de aplicaciones almacenado en la memoria para actualizar la representación almacenada del recurso de operación a la representación del nuevo recurso de operación; o la
10 interfaz de red se configura además para recibir una solicitud de creación de recurso de dependencia, donde la solicitud de creación de recurso de dependencia incluye una representación de un recurso de dependencia y un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y el procesador invoca el programa de aplicaciones almacenado en la memoria para guardar la representación del recurso de dependencia en el conjunto de recursos de dependencia en el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y añadir el
15 identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia a la representación del recurso de operación.

Además, el procesador en la realización anterior además recupera, según la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, recupera una
20 representación de un recurso de condición que se señala por un identificador de recursos uniforme en la representación del recurso de dependencia, y determina, según la representación del recurso de condición, que una condición en la representación del recurso de dependencia se satisface.

Los tipos de recurso de dependencia se clasifican en un tipo de condición suficiente y un tipo de condición necesaria, una cantidad de recursos de dependencia es al menos uno, y antes de construir la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, el procesador además determina que una
25 condición especificada por al menos un recurso de dependencia del tipo de condición suficiente se satisface (es decir, el procesador construye la solicitud de operación del recurso de objeto en la representación del recurso de operación cuando se determina que una condición especificada por al menos un recurso de dependencia del tipo de condición suficiente se satisface); o antes de construir la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, el procesador además determina que las condiciones especificadas por
30 todos los recursos de dependencia del tipo de condición necesaria se satisfacen (es decir, el procesador construye la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación cuando se determina que las condiciones especificadas por todos los recursos de dependencia del tipo de condición necesaria se satisfacen).

35 El procesador recupera, según la representación del recurso de dependencia incluido en la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación; o recupera, según el identificador de recursos uniforme del recurso de dependencia incluido en la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación; o recupera, según el identificador de recursos uniforme, incluido en la representación del recurso de operación, del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, donde la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de
40 operación es una representación de un recurso de dependencia incluido en el conjunto de recursos de dependencia.

Además, al menos dos recursos de operación se asocian al recurso de sujeto, representaciones de los recursos de operación además incluyen prioridades, y el procesador construye una solicitud de operación para un recurso de
45 objeto en la representación de cada recurso de operación en secuencia según las prioridades en las representaciones de los recursos de operación.

La representación del recurso de operación además incluye un resultado de ejecución de operación, la interfaz de red se configura además para recibir una respuesta de operación devuelta por el dispositivo en el cual el recurso de objeto se ubica, y el procesador guarda la respuesta de operación en el resultado de ejecución de operación en la
50 representación del recurso de operación; o

la representación del recurso de operación además incluye una dirección que refleja un resultado de ejecución de operación y el resultado de ejecución de operación, la interfaz de red se configura además para recibir una respuesta de operación devuelta por el dispositivo en el cual el recurso de objeto se ubica, y el procesador recupera, según la dirección que refleja el resultado de ejecución de operación, un resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación, y guarda el resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación en el resultado de ejecución de operación.
55

5 Las personas con experiencia ordinaria en la técnica pueden comprender que todas o algunas de las etapas de las realizaciones del método pueden implementarse por un programa que ordena el hardware relevante. El programa puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando el programa se ejecuta, se llevan a cabo las etapas de las realizaciones del método. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar códigos de programa como, por ejemplo, una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico.

10 Finalmente, se debe notar que las realizaciones anteriores pretenden meramente describir las soluciones técnicas de la presente invención, pero no limitar la presente invención. Aunque la presente invención se describe en detalle con referencia a las anteriores realizaciones, las personas con experiencia ordinaria en la técnica deben comprender que pueden realizarse modificaciones a las soluciones técnicas descritas en las realizaciones anteriores, o realizarse reemplazos equivalentes de algunas o todas las características técnicas de aquellas, sin apartarse del alcance de las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente invención.

15

REIVINDICACIONES

1. Un método de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina, en donde el middleware de capacidad de servicio almacena una representación de un recurso de sujeto, en donde la representación del recurso de sujeto comprende contenido del recurso de sujeto e información sobre un recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y el método comprende:
- 5 cuando el contenido del recurso de sujeto se cambia, recuperar (101), por el middleware de capacidad de servicio, un resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio;
- recuperar (102), por el middleware de capacidad de servicio según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, en donde
- 10 la representación del recurso de operación comprende una condición para enviar una solicitud de operación a un recurso de objeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de objeto;
- construir (103) la solicitud de operación para el recurso de objeto cuando el middleware de capacidad de servicio determina que el resultado de cambio satisface la condición para enviar la solicitud de operación al recurso de objeto en la representación del recurso de operación; y
- 15 enviar (104), por el middleware de capacidad de servicio, la solicitud de operación al recurso de objeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto.
2. El método de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según la reivindicación 1, en donde:
- la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y la recuperación, por el middleware de capacidad de servicio según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, de una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, comprende: recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según la representación, comprendida en la representación del recurso de sujeto, del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o
- 20 la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y la recuperación, por el middleware de capacidad de servicio según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, de una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, comprende: recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según el identificador de recursos uniforme del recurso de operación comprendido en la representación del recurso de sujeto, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto; o
- 25 la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y la recuperación, por el middleware de capacidad de servicio según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, de una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, comprende: recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según el identificador de recursos uniforme, comprendido en la representación del recurso de sujeto, del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, en donde la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto es una representación de un recurso de operación comprendido en el conjunto de recursos de operación.
- 30 la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto es un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y la recuperación, por el middleware de capacidad de servicio según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, de una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, comprende: recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según el identificador de recursos uniforme, comprendido en la representación del recurso de sujeto, del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece, la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, en donde la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto es una representación de un recurso de operación comprendido en el conjunto de recursos de operación.
- 35
3. El método de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según la reivindicación 1 o 2, antes de recuperar, por el middleware de capacidad de servicio, un resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio, que además comprende:
- recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de actualización de recurso de sujeto, en donde la solicitud de actualización de recurso de sujeto comprende una representación de un nuevo recurso de sujeto y un
- 40 identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará, en donde la representación del nuevo recurso de sujeto comprende información sobre un recurso de operación asociado al nuevo recurso de sujeto, y actualizar, por el middleware de capacidad de servicio, la representación almacenada del recurso de sujeto a la representación del nuevo recurso de sujeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de sujeto que se actualizará; o
- 45
- recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de creación de recurso de operación, en donde la solicitud de creación de recurso de operación comprende la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto y el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación asociado al recurso de sujeto pertenece, y añadir, por el middleware de capacidad de servicio, la
- 50

representación del recurso de operación al conjunto de recursos de operación según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de operación al cual el recurso de operación pertenece.

5 4. El método de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la representación del recurso de operación además comprende un tipo de solicitud de operación y un parámetro de entrada de la solicitud de operación, en donde el tipo de solicitud de operación es crear o actualizar; y

cuando el parámetro de entrada es un identificador de recursos uniforme de un recurso de parámetro, la construcción de la solicitud de operación para el recurso de objeto comprende:

10 recuperar, por el middleware de capacidad de servicio, una representación de un nuevo recurso de objeto del recurso de parámetro que se señala por el identificador de recursos uniforme del recurso de parámetro, y construir la solicitud de operación que comprende el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación; o

15 cuando el parámetro de entrada es una representación de un nuevo recurso de objeto, la construcción de la solicitud de operación del recurso de objeto comprende: construir, por el middleware de capacidad de servicio, la solicitud de operación que comprende el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación.

5. El método de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 4, antes de recuperar, por el middleware de capacidad de servicio, un resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio, que además comprende:

20 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de actualización de recurso de operación, en donde la solicitud de actualización de recurso de operación comprende una representación de un nuevo recurso de operación, en donde la representación del nuevo recurso de operación comprende una representación de un recurso de dependencia o un identificador de recursos uniforme de un recurso de dependencia, y actualizar, por el middleware de capacidad de servicio, la representación almacenada del recurso de operación a la representación del nuevo recurso de operación; o

30 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una solicitud de creación de recurso de dependencia, en donde la solicitud de creación de recurso de dependencia comprende una representación de un recurso de dependencia y un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, guardar, por el middleware de capacidad de servicio, la representación del recurso de dependencia en el conjunto de recursos de dependencia según el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y añadir el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia a la representación del recurso de operación.

35 6. El método de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según la reivindicación 5, antes de la construcción, por el middleware de capacidad de servicio, de la solicitud de operación para el recurso de objeto, que comprende:

recuperar, por el middleware de capacidad de servicio según la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación;

recuperar, por el middleware de capacidad de servicio, una representación de un recurso de condición que se señala por un identificador de recursos uniforme en la representación del recurso de dependencia; y

40 determinar, por el middleware de capacidad de servicio según la representación del recurso de condición, que una condición en la representación del recurso de dependencia se satisface.

45 7. El método de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según la reivindicación 6, en donde tipos del recurso de dependencia se clasifican en un tipo de condición suficiente y un tipo de condición necesaria, una cantidad de recursos de dependencia es al menos uno, y antes de la construcción, por el middleware de capacidad de servicio, de la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, el método además comprende:

determinar que una condición especificada por al menos un recurso de dependencia del tipo de condición suficiente se satisface; o

50 determinar que las condiciones especificadas por todos los recursos de dependencia del tipo de condición necesaria se satisfacen.

8. El método de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la representación del recurso de operación además comprende un resultado de ejecución de operación, y el método además comprende:

5 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una respuesta de operación devuelta por un dispositivo de que el recurso de objeto se encuentra ubicado, y guardar la respuesta de operación en el resultado de ejecución de operación en la representación del recurso de operación; o

la representación del recurso de operación además comprende una dirección que refleja un resultado de ejecución de operación y el resultado de ejecución de operación, y el método además comprende:

10 recibir, por el middleware de capacidad de servicio, una respuesta de operación devuelta por un dispositivo de que el recurso de objeto se encuentra ubicado, recuperar, según la dirección que refleja el resultado de ejecución de operación, un resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación, y guardar el resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación en el resultado de ejecución de operación.

15 9. Un aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina, en donde el aparato almacena una representación de un recurso de sujeto, en donde la representación del recurso de sujeto comprende contenido del recurso de sujeto e información sobre un recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y el aparato comprende un módulo (11) de recuperación, un módulo (12) de construcción y un módulo (13) de envío, en donde:

20 el módulo (11) de recuperación se configura para recuperar un resultado de cambio del contenido almacenado del recurso de sujeto cuando el contenido del recurso de sujeto se cambia, y recuperar, según la información sobre el recurso de operación asociado al recurso de sujeto, una representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, en donde la representación del recurso de operación comprende una condición para el envío de una solicitud de operación a un recurso de objeto y un identificador de recursos uniforme del recurso de objeto; el módulo de recuperación se configura además para enviar el resultado de cambio y la representación del recurso de operación al módulo de construcción;

25 el módulo (12) de construcción se configura para recibir el resultado de cambio y la representación del recurso de operación asociado al recurso de sujeto, y cuando se determina que el resultado de cambio satisface la condición para enviar la solicitud de operación al recurso de objeto en la representación del recurso de operación, construir la solicitud de operación para el recurso de objeto, y enviar la solicitud de operación al módulo de envío; y

el módulo (13) de envío se configura para recibir la solicitud de operación, y enviar la solicitud de operación al recurso de objeto según el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto.

30 10. El aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según la reivindicación 9, en donde la representación del recurso de operación además comprende un tipo de solicitud de operación y un parámetro de entrada de la solicitud de operación, en donde el tipo de solicitud de operación es crear o actualizar; y

35 cuando el parámetro de entrada es un identificador de recursos uniforme de un recurso de parámetro, que el módulo (12) de construcción construye la solicitud de operación para el recurso de objeto es específicamente: recuperar una representación de un nuevo recurso de objeto del recurso de parámetro que se señala por el identificador de recursos uniforme del recurso de parámetro, y construir la solicitud de operación que comprende el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación; o

40 cuando el parámetro de entrada es una representación de un nuevo recurso de objeto, que el módulo (12) de construcción construye la solicitud de operación para el recurso de objeto es específicamente: construir la solicitud de operación que comprende el identificador de recursos uniforme del recurso de objeto y la representación del nuevo recurso de objeto y que es para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación.

11. El aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, en donde:

45 el módulo de recepción se configura además para recibir una solicitud de actualización de recurso de operación antes de que el módulo de recuperación recupere el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto almacenado en el middleware de capacidad de servicio, en donde la solicitud de actualización de recurso de operación comprende una representación de un nuevo recurso de operación, en donde la representación del nuevo recurso de operación comprende una representación de un recurso de dependencia o un identificador de recursos uniforme de un recurso de dependencia, y se configura para actualizar la representación almacenada del recurso de operación a la representación del nuevo recurso de operación; o

50 el módulo de recepción se configura además para recibir una solicitud de creación de recurso de dependencia antes de que el módulo (11) de recuperación recupere el resultado de cambio del contenido del recurso de sujeto

- almacenado en el middleware de capacidad de servicio, en donde la solicitud de creación de recurso de dependencia comprende una representación de un recurso de dependencia y un identificador de recursos uniforme de un conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y se configura para guardar la representación del recurso de dependencia en el conjunto de recursos de dependencia según el
- 5 identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia al cual el recurso de dependencia pertenece, y añadir el identificador de recursos uniforme del conjunto de recursos de dependencia a la representación del recurso de operación.
12. El aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según la reivindicación 11, en donde el aparato además comprende un módulo de determinación, en donde:
- 10 el módulo de recuperación (11) se configura además para recuperar, según la representación del recurso de operación, la representación del recurso de dependencia asociado al recurso de operación, recuperar una representación de un recurso de condición que se señala por un identificador de recursos uniforme en la representación del recurso de dependencia, y enviar la representación del recurso de condición y una condición en la representación del recurso de dependencia al módulo de determinación; y
- 15 el módulo de determinación se configura para recibir la representación del recurso de condición, y determinar, según la representación del recurso de condición, que la condición en la representación del recurso de dependencia se satisface.
13. El aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según la reivindicación 12, en donde tipos de recurso de dependencia se clasifican en un tipo de condición suficiente y un tipo de condición
- 20 necesaria, y una cantidad de recursos de dependencia es al menos uno; y
- antes de que el módulo (12) de construcción construya la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, el módulo de determinación se configura además para determinar que una condición especificada por al menos un recurso de dependencia del tipo de condición suficiente se satisface; o
- 25 antes de que el módulo de construcción construya la solicitud de operación para el recurso de objeto en la representación del recurso de operación, el módulo de determinación se configura además para determinar que las condiciones especificadas por todos los recursos de dependencia del tipo de condición necesaria se satisfacen.
14. El aparato de activación de operación para comunicaciones máquina a máquina según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en donde la representación del recurso de operación además comprende un resultado de
- 30 ejecución de operación, y el módulo de recepción se configura además para recibir una respuesta de operación devuelta por el dispositivo en el cual el recurso de objeto se ubica, y guardar la respuesta de operación en el resultado de ejecución de operación en la representación del recurso de operación; o
- la representación del recurso de operación además comprende una dirección que refleja un resultado de ejecución de operación y el resultado de ejecución de operación, y el módulo de recepción se configura además para recibir una respuesta de operación devuelta por el dispositivo en el cual el recurso de objeto se ubica, y
- 35 el módulo (11) de recuperación se configura además para recuperar, según la dirección que refleja el resultado de ejecución de operación, un resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación, y guardar el resultado de operación correspondiente a la solicitud de operación en el resultado de ejecución de operación.

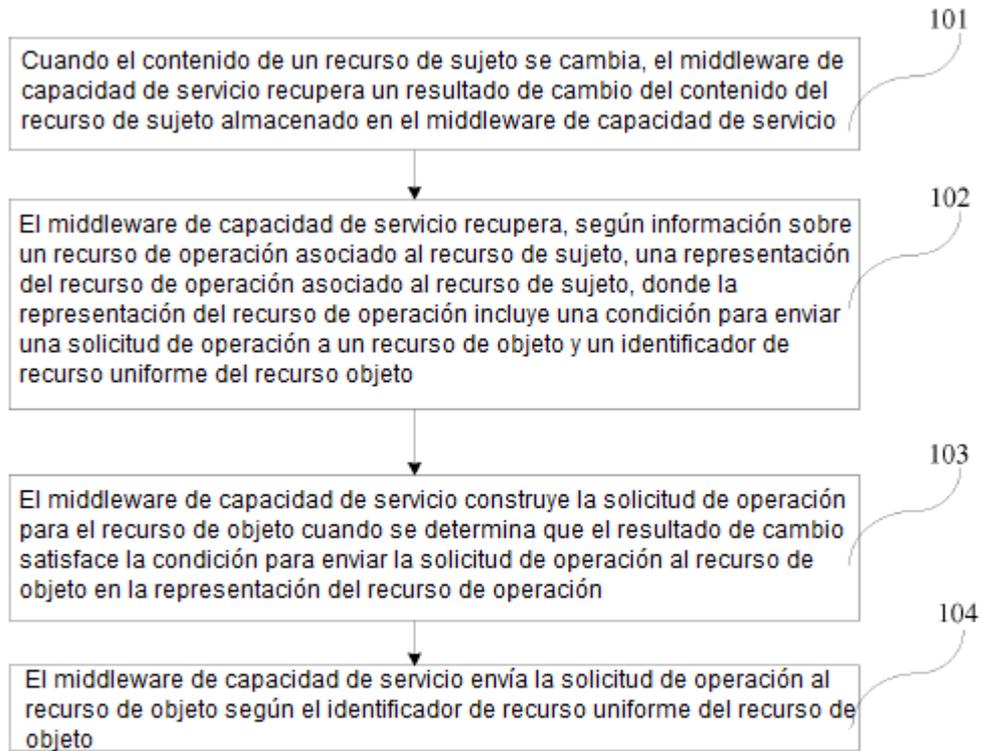


FIG. 1

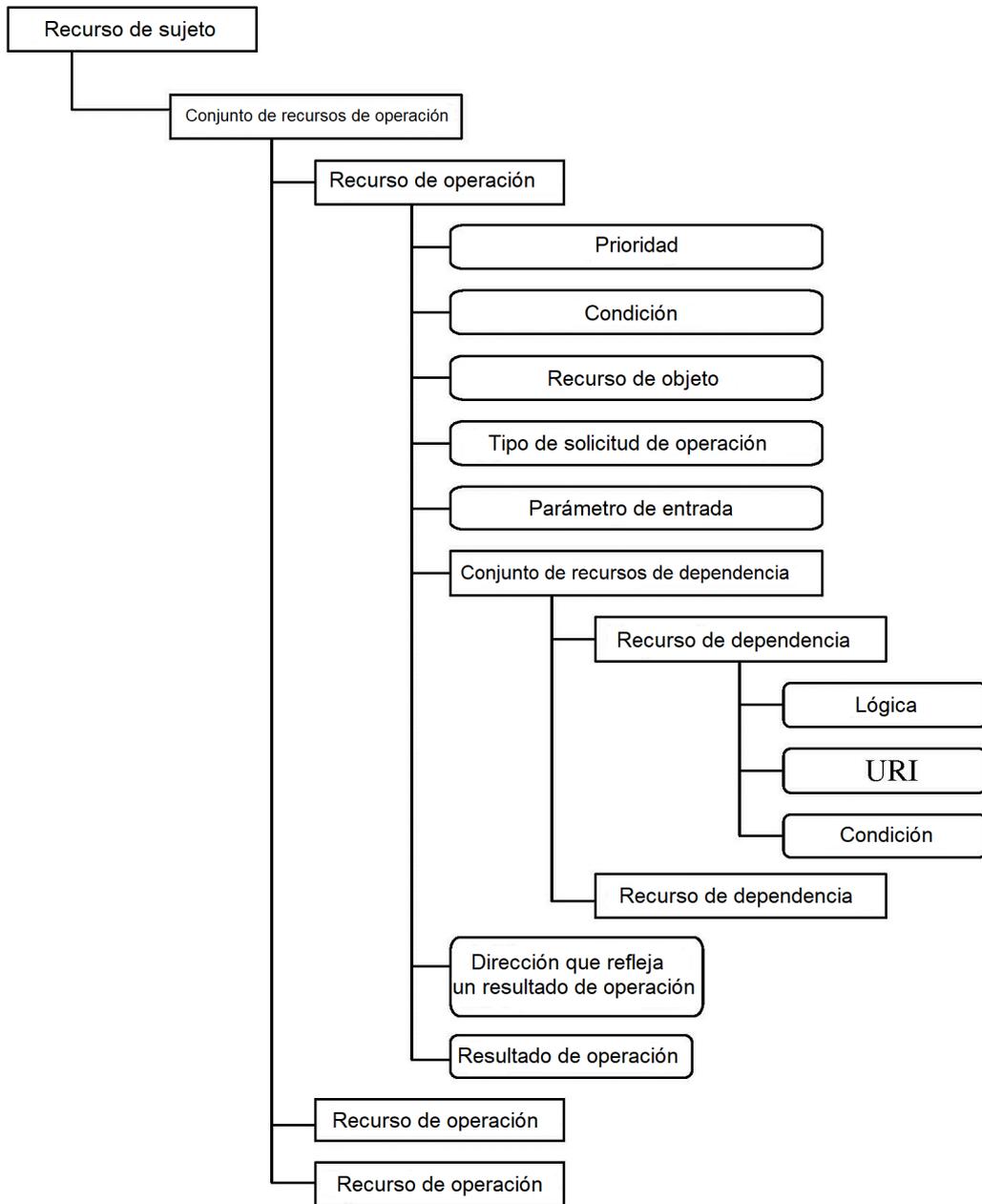


FIG. 2

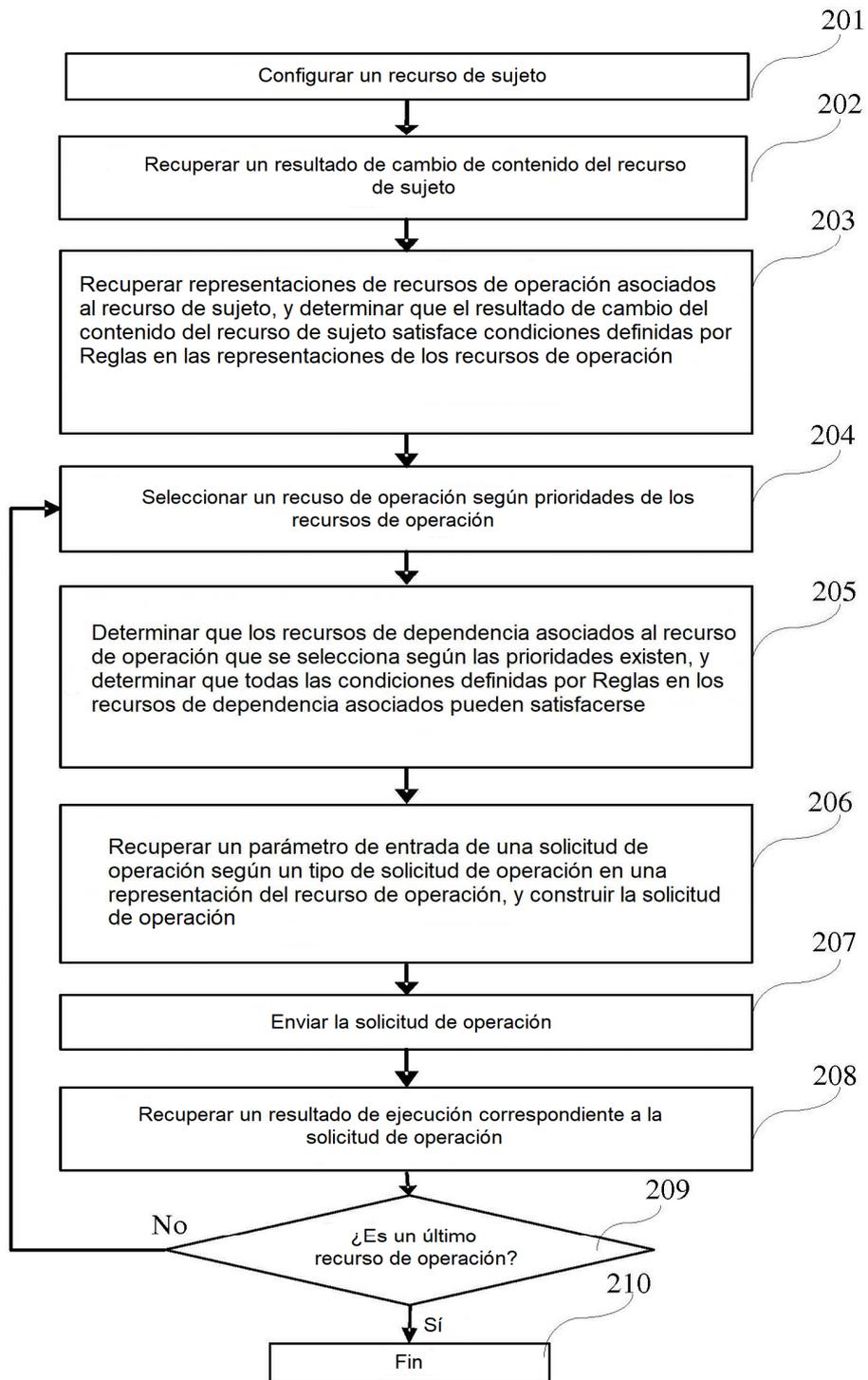


FIG. 3

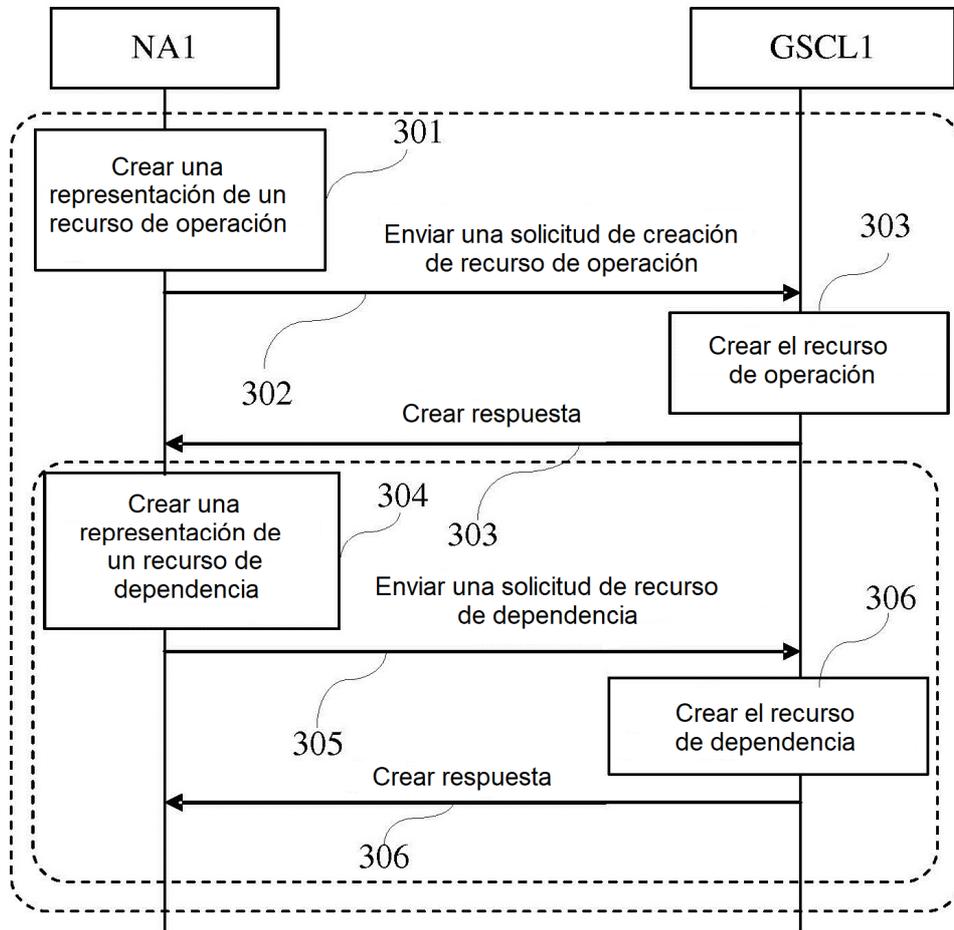


FIG. 4

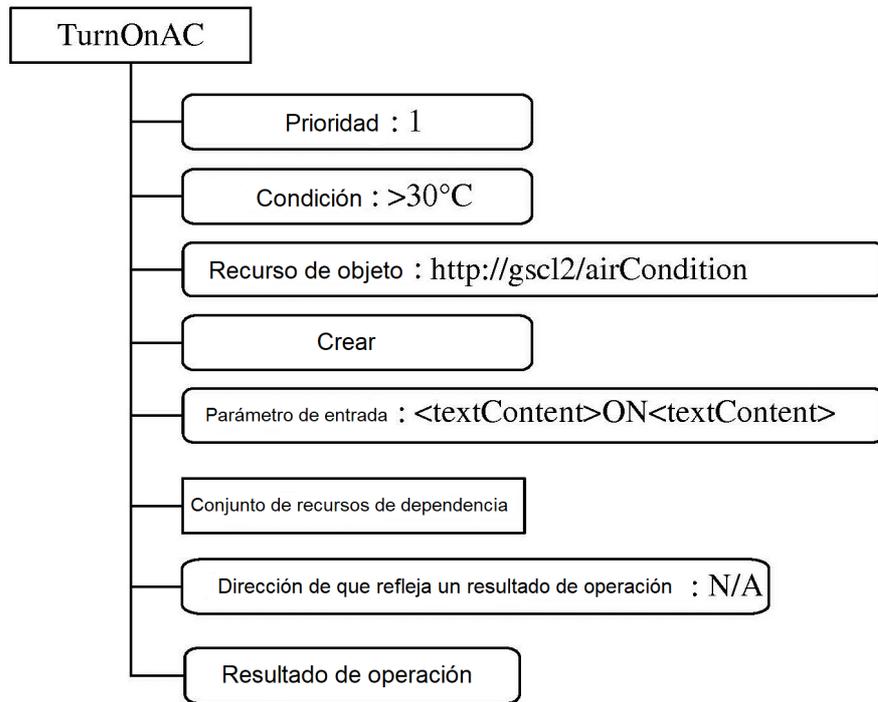


FIG. 5

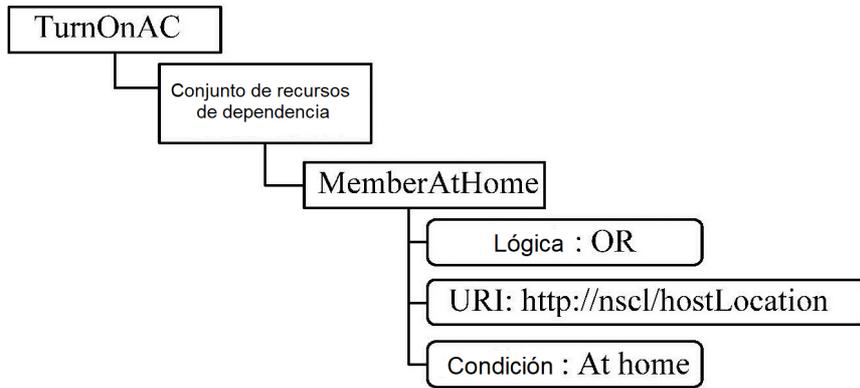


FIG. 6

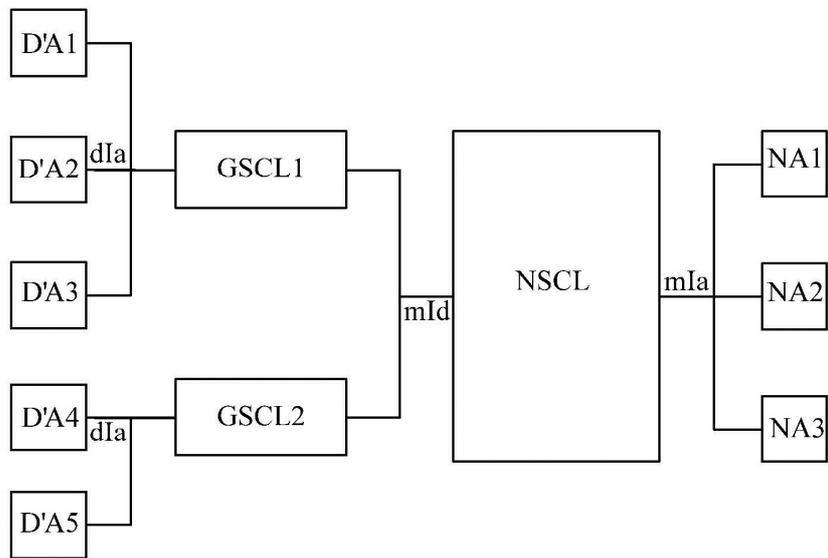


FIG. 7

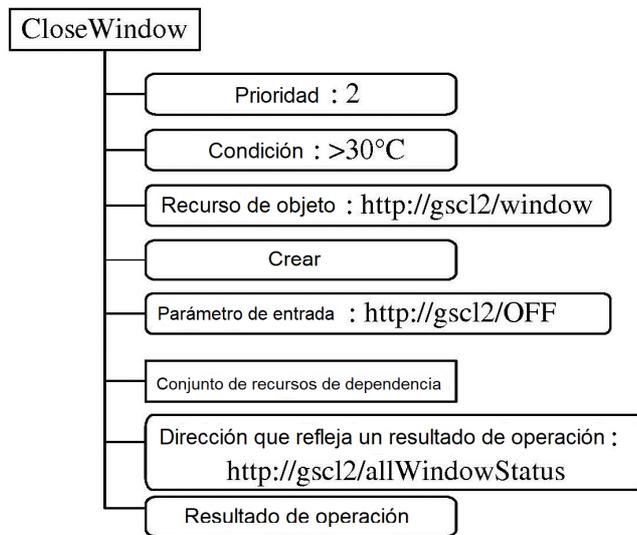


FIG. 8

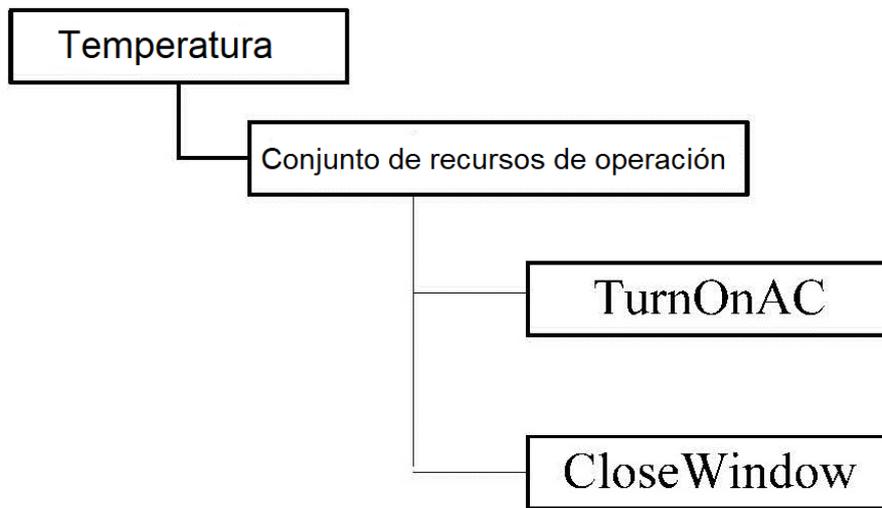


FIG. 9

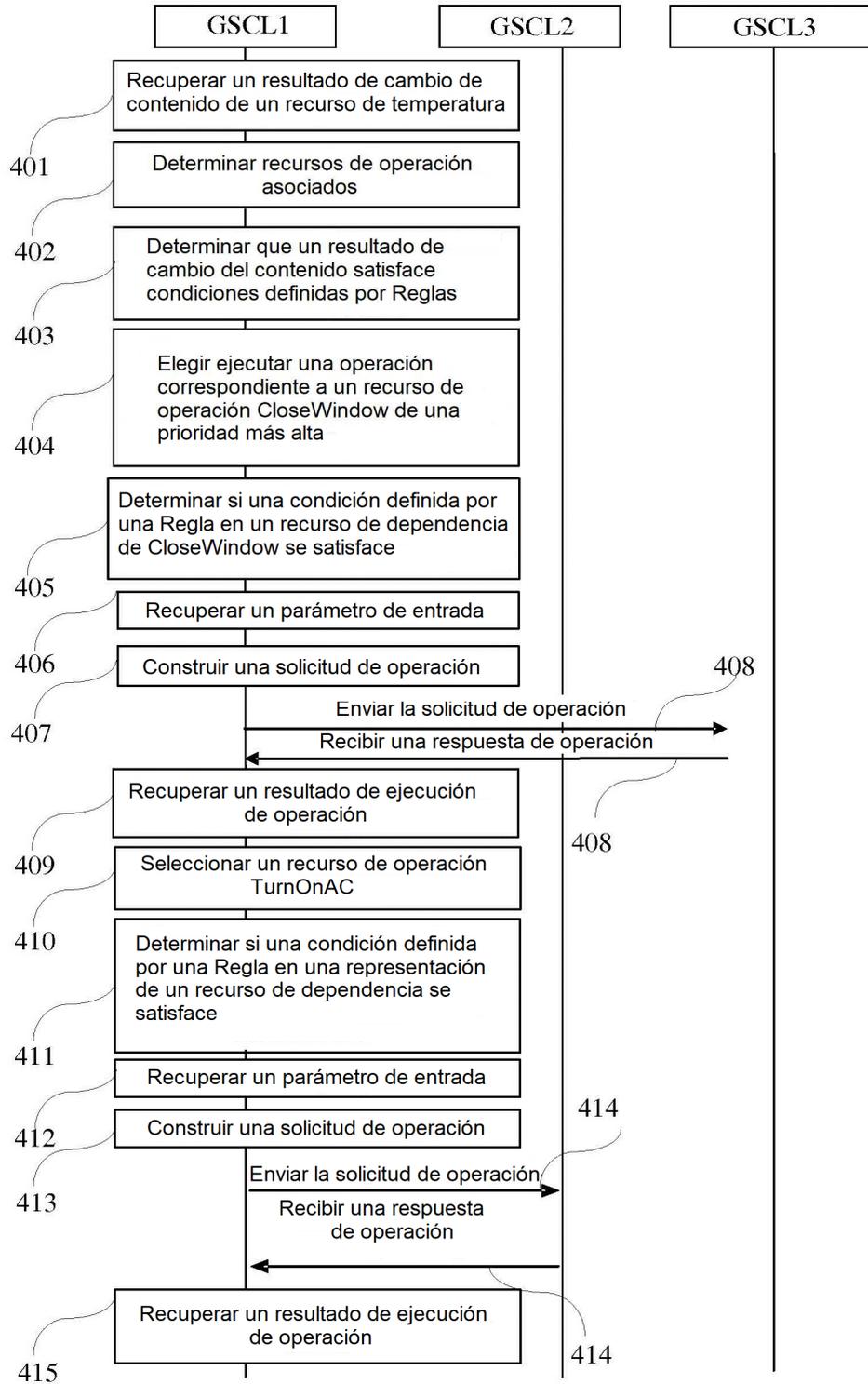


FIG. 10

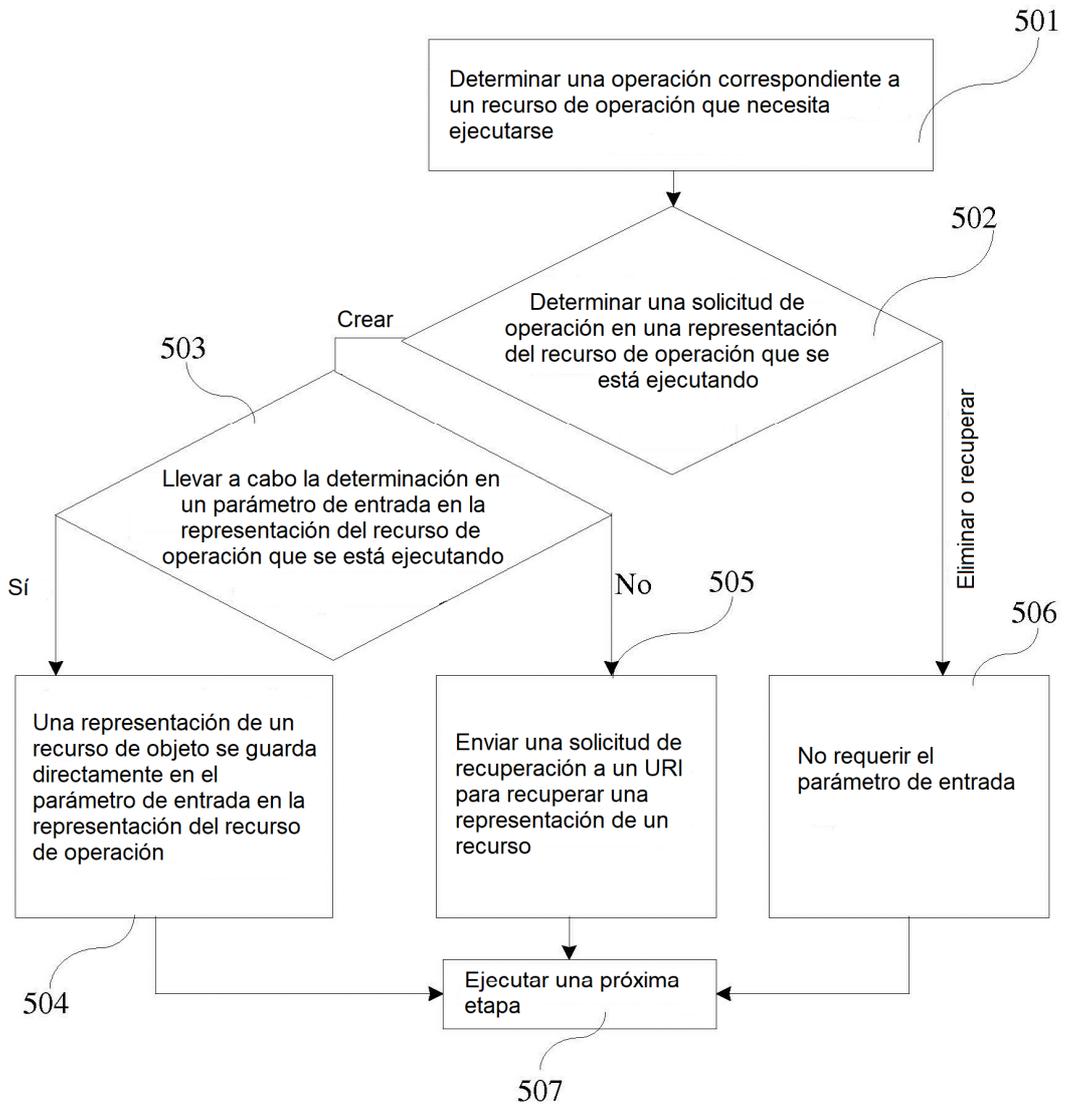


FIG. 11

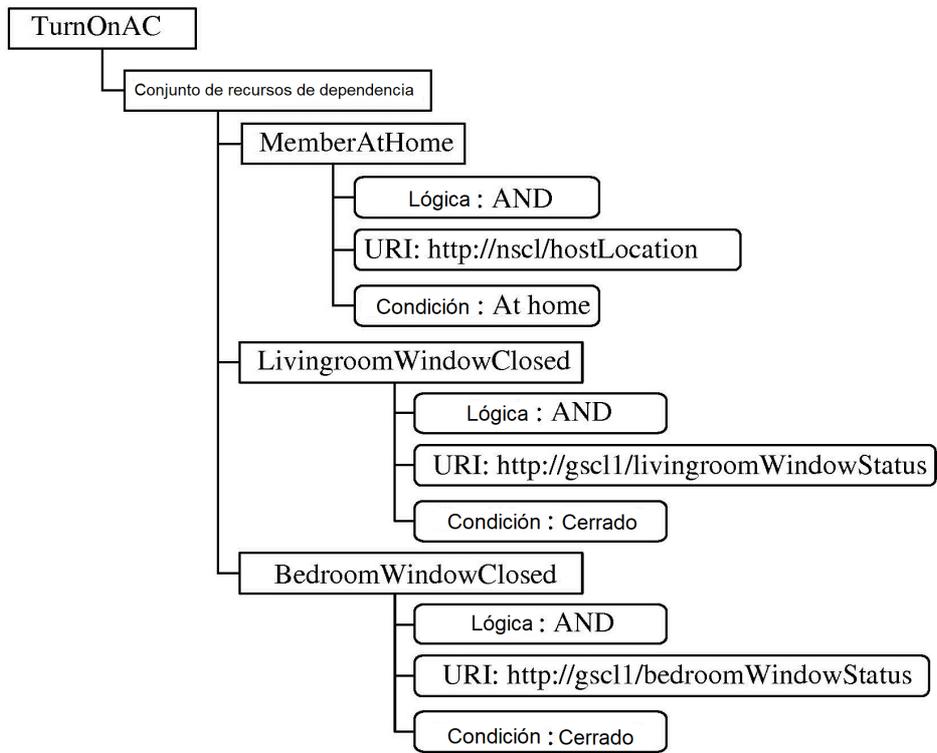


FIG. 12

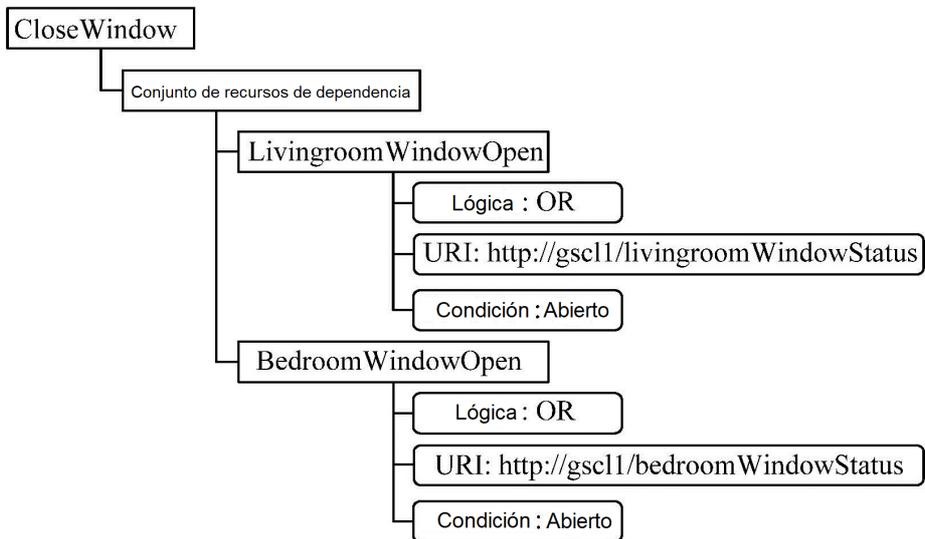


FIG. 13

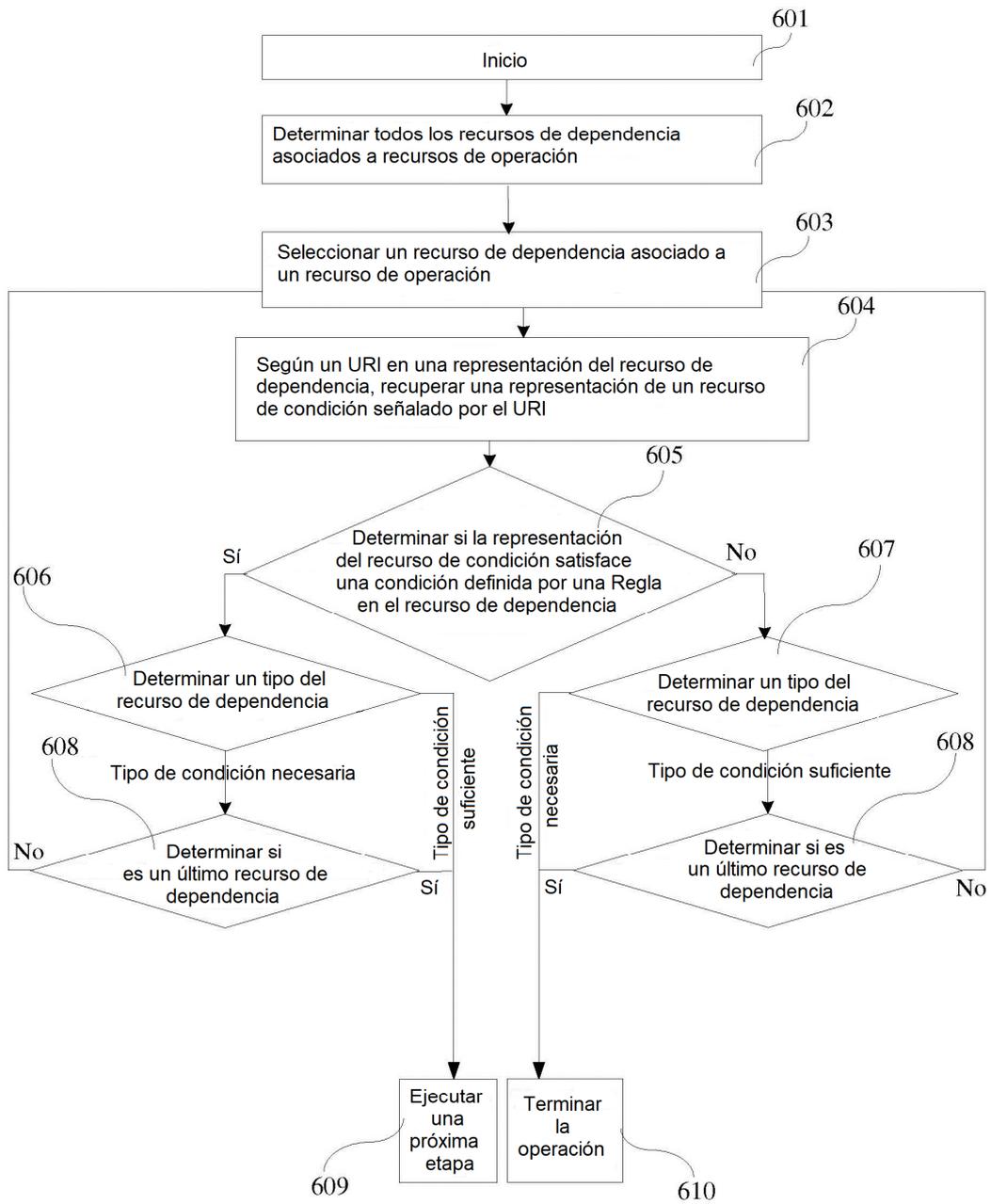


FIG. 14

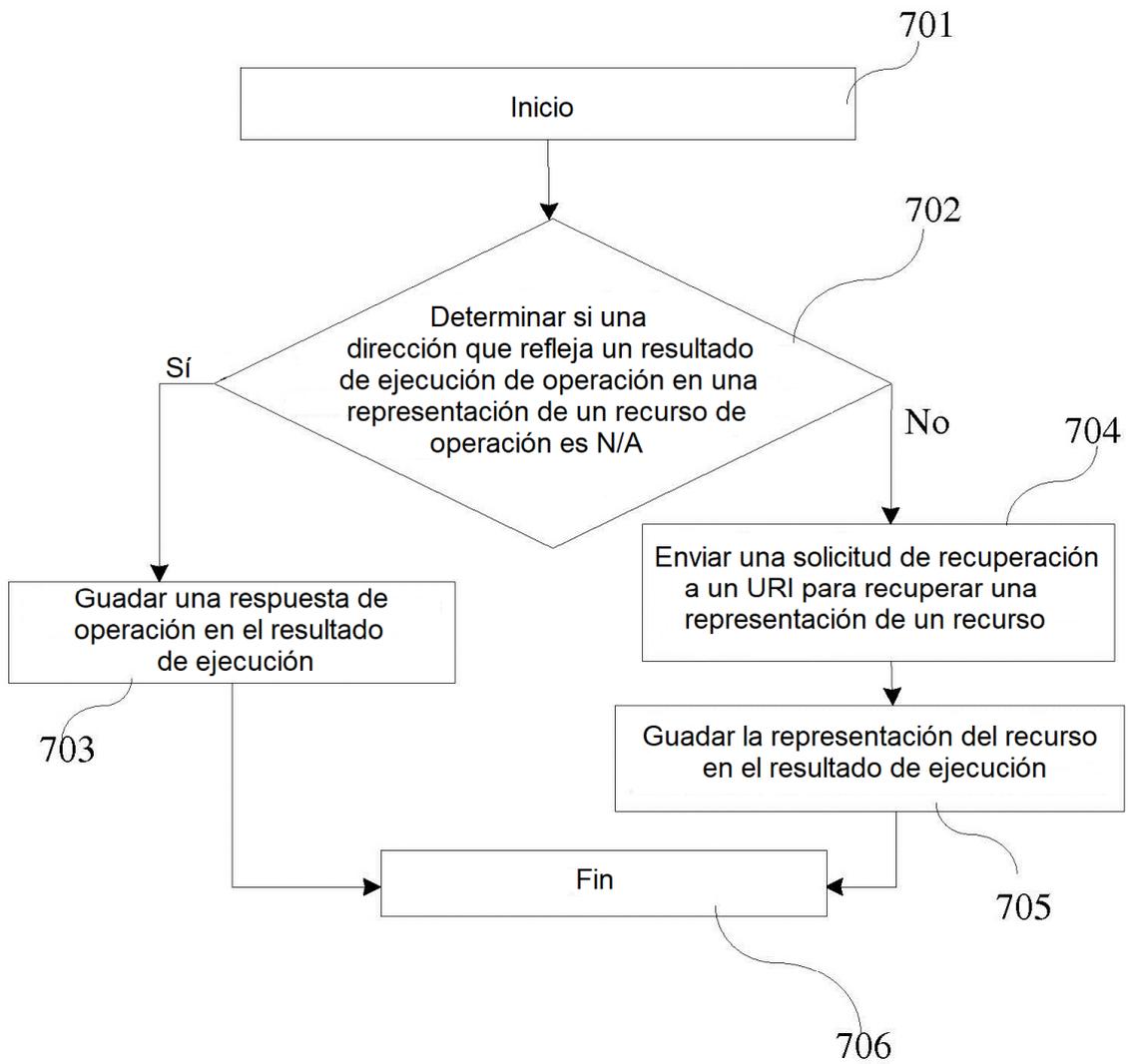


FIG. 15

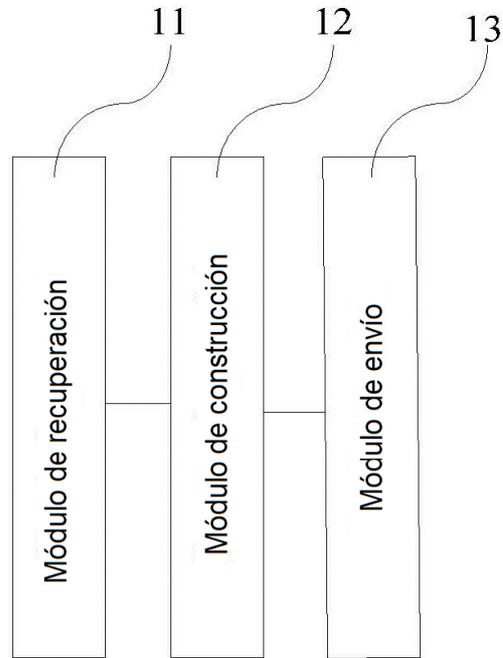


FIG. 16

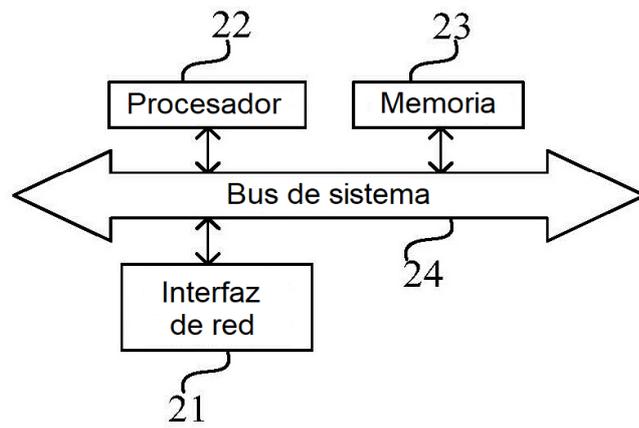


FIG. 17