

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 013 686**

51 Int. Cl.:

H04L 69/08 (2012.01)

H04L 69/18 (2012.01)

H04L 69/00 (2012.01)

H04L 67/2871 (2012.01)

H04L 67/12 (2012.01)

H04L 67/565 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2022** **E 22161910 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024** **EP 4246939**

54 Título: **Sistema y procedimiento para gestionar la comunicación cliente-servidor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
14.04.2025

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.00%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE

72 Inventor/es:

ESTEVES, MARIA TANYA y
MOHAMMED, JAVED

74 Agente/Representante:

GAUGER, Ralph

ES 3 013 686 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento para gestionar la comunicación cliente-servidor

5 La presente invención se refiere a la comunicación máquina a máquina y más particularmente se refiere a un sistema y un procedimiento para gestionar la comunicación entre equipos que funcionan con distintos protocolos de comunicación.

10 En un escenario real, los datos son generados por una pluralidad de fuentes. Ejemplos no limitativos de fuentes incluyen equipos de campo, equipos informáticos, controladores y sistemas de diagnóstico. Los datos generados por una fuente se procesan posteriormente utilizando una o más aplicaciones cliente. Por ejemplo, las aplicaciones cliente pueden estar asociadas con el preprocesamiento de datos, el análisis de datos, la visualización de datos... etc. Las aplicaciones cliente pueden alojarse en uno o más clientes. Sin embargo, puede ocurrir que la fuente y el cliente soporten diferentes interfaces, formatos de datos y/o protocolos de comunicación. A menudo, el formato de datos soportado por dos equipos en comunicación puede ser diferente, aunque el protocolo de comunicación siga siendo el mismo. Alternativamente, el formato de datos puede ser el mismo para ambos equipos, pero el protocolo de comunicación puede diferir. En tales situaciones, pueden ser necesarios componentes de hardware o software diferentes para gestionar la comunicación entre los equipos. En consecuencia, se requieren grandes esfuerzos y recursos para permitir dicha comunicación.

20 A la vista de lo anterior, existe la necesidad de gestionar la comunicación entre equipos que operan en interfaces, formatos de datos y protocolos de comunicación distintos.

25 El documento US 2018/309831 A1 se refiere a un supuesto progreso en el campo de Internet de las Cosas (IoT) centrado en un modelo de datos editar-suscribir (pub-sub) para mejorar el intercambio de datos entre equipos interconectados.

30 El documento US 2007/076749 A1 se refiere a un sistema integrado de editor y suscriptor de mensajes diseñado para la automatización de fábricas o de la producción, centrado en facilitar la comunicación entre diversas herramientas y tecnologías dentro de entornos de fabricación.

35 El documento EP 3 171 552 A1 se refiere a un procedimiento para gestionar y optimizar sistemas energéticos mediante la integración de equipos en múltiples dominios utilizando un sistema especializado. Este sistema enlaza equipos de diversos protocolos empleando nodos nativos y ajenos, que representan los equipos en sus respectivos lenguajes de protocolo.

40 En lo sucesivo, el término "servidor" puede referirse a cualquier programa informático o equipo que proporciona datos y el término "cliente" se refiere a cualquier programa informático o equipo que utiliza los datos proporcionados por el servidor para una o más aplicaciones cliente.

El objeto de la presente invención se consigue mediante un procedimiento para gestionar la comunicación entre al menos un servidor y al menos un cliente. Aquí, el servidor se asocia a un sistema técnico que genera datos de origen.

45 La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

50 El procedimiento comprende la obtención de datos de origen asociados con el sistema técnico desde al menos un primer punto extremo asociado con el servidor, mediante una unidad de procesamiento, donde el primer punto extremo publica los datos de origen en un formato de origen predefinido. En una realización, la etapa de obtener datos de origen asociados con el sistema técnico desde al menos un primer punto extremo asociado con el servidor comprende además consultar el al menos un primer punto extremo asociado con el servidor para obtener los datos de origen.

55 El procedimiento comprende además la conversión de los datos de origen en el formato de origen a un formato genérico. En una realización, el formato genérico comprende pares clave-valor indicativos de los datos de origen. En una realización, la etapa de convertir los datos de origen en el formato de origen al formato genérico comprende, en primer lugar, identificar el formato de origen asociado con el primer punto extremo. Además, se determina una primera estructura de datos asociada con los datos de origen basándose en el formato de origen identificado. Basándose en la primera estructura de datos determinada, los datos de origen en el formato de origen se convierten al formato genérico. El procedimiento puede comprender además el almacenamiento de los datos de origen en el formato genérico en un lugar de almacenamiento intermedio.

65 Ventajosamente, la conversión de los datos de origen en el formato de origen al formato genérico ayuda a estandarizar los datos de origen. En consecuencia, los datos de origen estandarizados pueden ser utilizados por una pluralidad de clientes que operan en diversos protocolos.

El procedimiento comprende además convertir los datos de origen en formato genérico a un formato de destino basado en el ajuste de la configuración correspondiente al servidor. El ajuste de la configuración indica por lo menos uno de una asociación del servidor con el cliente y el formato de destino asociado con el cliente. En otra realización el procedimiento puede incluir además la identificación del ajuste de configuración que corresponde al servidor de entre una pluralidad de ajustes de configuración almacenados en una base de datos. En una realización, la etapa de convertir los datos de origen en formato genérico al formato de destino basándose en el ajuste de la configuración comprende determinar una segunda estructura de datos asociada con el formato de destino del cliente. Basándose en la segunda estructura de datos determinada, los datos de origen en formato genérico se convierten al formato de destino.

Ventajosamente, la presente invención proporciona un mecanismo para convertir datos genéricos a cualquier formato de destino basado en el segundo punto extremo. En consecuencia, la presente invención permite la escalabilidad a cualquier número de servidores y clientes que operan en diversos protocolos.

El procedimiento comprende además proporcionar los datos de origen en el formato de destino al cliente. En una realización, la etapa de proporcionar los datos de origen en el formato genérico al por lo menos un cliente comprende publicar los datos de origen en el formato de destino en por lo menos un segundo punto extremo (125) asociado al cliente. El procedimiento puede comprender además analizar los datos de origen en el formato de destino utilizando al menos una aplicación cliente alojada en el cliente.

Ventajosamente, la presente invención facilita la comunicación entre un cliente y un servidor a través de puntos extremos que operan en diferentes protocolos de comunicación sin necesidad de unidades convertidoras personalizadas. La presente invención también es extensible para acomodar protocolos de comunicación más nuevos añadiendo los correspondientes ajustes de configuración a la base de datos, sin necesidad de recursos de hardware adicionales.

El objeto de la presente invención se consigue también mediante un aparato para gestionar la comunicación entre al menos un servidor y al menos un cliente. El aparato comprende una o más unidades de procesamiento y una unidad de memoria acoplada comunicativamente a la una o más unidades de procesamiento. La unidad de memoria comprende un módulo de gestión de la comunicación almacenado en forma de instrucciones legibles por máquina ejecutables mediante la una o más unidades de procesamiento, estando el módulo de gestión de la comunicación configurado para realizar las etapas del procedimiento antes descritas.

El objeto de la presente invención también se consigue mediante un sistema para gestionar la comunicación entre al menos un servidor y al menos un cliente. El sistema comprende un aparato como se ha descrito anteriormente, acoplado comunicativamente con el servidor y el cliente. El aparato está configurado para gestionar la comunicación entre el servidor y el cliente de acuerdo con cualquiera de las etapas del procedimiento antes descritas.

En el presente documento se divulga también un medio legible por ordenador, en el que se guardan secciones de código de un programa de ordenador, pudiendo cargarse las secciones de código de programa y/o ejecutarse mediante un procesador que lleva a cabo el procedimiento antes descrito cuando se ejecutan las secciones de código del programa.

La realización de la invención mediante un producto de programa informático y/o un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador tiene la ventaja de que los sistemas informáticos pueden adoptarse fácilmente instalando un programa informático para funcionar como propone la presente invención.

El producto de programa informático puede ser, por ejemplo, un programa informático o comprender otro elemento aparte del programa informático. Este otro elemento puede ser hardware, por ejemplo un equipo de memoria, en el que se almacena el programa informático, un código hardware para utilizar el programa informático y similares, y/o software, por ejemplo una documentación o un código de software para utilizar el programa informático.

Los atributos, características y ventajas antes mencionados de la presente invención y la forma de conseguirlos, se harán más evidentes y comprensibles (claros) con la siguiente descripción de realizaciones de la invención junto con los dibujos correspondientes. Las realizaciones ilustradas tienen por objeto ilustrar, pero no limitar la invención.

La presente invención se describe en detalle más adelante con referencia a realizaciones ilustradas que se muestran en los dibujos adjuntos, en los que:

figura 1A ilustra un diagrama de bloques de un sistema para gestionar la comunicación cliente-servidor, de acuerdo con una realización de la presente invención;

figura 1B ilustra un diagrama de bloques de un aparato para gestionar la comunicación cliente-servidor, de acuerdo con una realización de la presente invención;

figura 2 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para gestionar la comunicación cliente-servidor, de acuerdo con una realización de la presente invención;

figura 3 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento como ejemplo para gestionar la comunicación entre un módulo de circuito de vía y un servidor OPC UA, de acuerdo con una realización de la presente invención y

figura 4 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento como ejemplo para gestionar la comunicación entre uno o más equipos de módulo de frecuencia y un punto extremo MQTT asociado a un cliente, de acuerdo con una realización de la presente invención.

A continuación se describen en detalle realizaciones para llevar a cabo la presente invención. Las diversas realizaciones se describen con referencia a los dibujos, en todos los que se utilizan números de referencia similares para referirse a elementos similares. En la siguiente descripción, para mejor explicación, se exponen numerosos detalles específicos, para aportar una comprensión exhaustiva de una o más realizaciones. Puede resultar evidente que tales realizaciones pueden ser llevadas a cabo sin estos detalles específicos.

La figura 1A muestra un diagrama de bloques de un sistema 100 para gestionar la comunicación cliente-servidor, de acuerdo con una realización de la presente invención. El sistema 100 comprende un aparato 105 configurado para gestionar la comunicación entre una pluralidad de servidores 110A-N (en adelante denominados colectivamente servidor 110) y una pluralidad de clientes 115A-M (en adelante denominados colectivamente cliente 115). El aparato 105 puede estar acoplado comunicativamente con los servidores 110A-N y con los clientes 115A-M a través de una red 117. Cada uno de los clientes 115A-M puede alojar una aplicación cliente que realiza operaciones basadas en datos de origen recibidos de al menos uno de los servidores 110A-N. Más específicamente, el cliente 115 puede analizar los datos de origen utilizando la aplicación cliente.

Cada uno de los servidores 110A-N puede estar asociado con un sistema técnico o equipo en un entorno industrial que genera datos de origen. Los datos de origen se generan basándose en uno o más parámetros operativos del sistema técnico. El término "sistema técnico", tal como se utiliza en el presente documento, puede referirse a equipos de campo que incluyen, pero no se limitan a motores, bombas, unidades de detección, sistemas de control, etc. Los parámetros operativos del sistema técnico pueden incluir parámetros que indiquen al menos uno de los estados operativos, eventos, señales de salida, señales de entrada, mensajes de fallo, etc.

En la presente realización, cada uno de los servidores 110A-N corresponde a un equipo de campo en una infraestructura ferroviaria. El equipo de campo puede ser un sistema de hardware que está acoplado de forma comunicativa al servidor 110 para publicar uno o más parámetros operativos a través de al menos un punto extremo. El término "punto extremo", tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a una interfaz de entrada/salida expuesta por un equipo virtual o físico en la red 117. El punto extremo puede estar asociado a una dirección de red física que permite al equipo enviar o recibir datos a través de la red 117. Cada punto extremo está asociado a un protocolo de comunicación predefinido.

El término "primer punto extremo", tal y como se utiliza en lo sucesivo, se refiere a un punto extremo asociado con el servidor 110. Del mismo modo, el término "segundo punto extremo", tal y como se utiliza en lo sucesivo, se refiere a un punto extremo asociado con el cliente 115. Debe entenderse que el servidor 110 puede tener múltiples primeros puntos extremos y cada uno de los primeros puntos extremos puede estar asociado con un protocolo de comunicación específico. En la presente realización, el servidor 110A está asociado a al menos un primer punto extremo 120A, el servidor 110B está asociado con al menos un primer punto extremo 120B, el servidor 110N está asociado con al menos un primer punto extremo 120N y así sucesivamente. En consecuencia, cada uno de los primeros puntos extremos 120A-N (en lo sucesivo denominados colectivamente primer punto extremo 120) puede generar los datos de origen en un formato de origen único. Cada uno de los clientes 115A-M también puede tener múltiples segundos puntos extremos 125A-M (en lo sucesivo denominados colectivamente segundo punto extremo 125). Cada uno de los segundos puntos extremos 125A-M puede estar asociado con un protocolo de comunicación específico. Del mismo modo, el cliente 115A está asociado con al menos un segundo punto extremo 125A, el cliente 115B está asociado con al menos un segundo punto extremo 125B, el cliente 115N está asociado con al menos un segundo punto extremo 125M y así sucesivamente.

El aparato 105 comprende una unidad de procesamiento 130, una memoria 135, una unidad de almacenamiento 140, un módulo de comunicación 145, una interfaz de red 150, una unidad de entrada 155, una unidad de salida 160, una interfaz estándar o bus 165 como se muestra en la figura 1B. El aparato 105 puede ser un ordenador (personal), una estación de trabajo, una máquina virtual que se ejecuta en hardware anfitrión, un microcontrolador o un circuito integrado. Como alternativa, el aparato 105 puede ser un grupo real o virtual de ordenadores (el término técnico para un grupo real de ordenadores es "cluster", el término técnico para un grupo virtual de ordenadores es "nube").

El término "unidad de procesamiento", tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a cualquier tipo de circuito informático, como por ejemplo, aunque no exclusivamente, un microprocesador, un microcontrolador, un microprocesador informático de conjunto de instrucciones complejas, un microprocesador informático de conjunto de instrucciones reducidas, un microprocesador de palabra de instrucción muy larga, un microprocesador informático de instrucción explícitamente paralela, un procesador gráfico, un procesador de señales digitales o cualquier otro tipo de circuito de procesamiento. La unidad de procesamiento 130 también puede incluir

controladores integrados, como equipos o conjuntos lógicos genéricos o programables, circuitos integrados para aplicaciones específicas, ordenadores de un solo chip y similares. En general, la unidad de procesamiento 130 puede comprender elementos de hardware y elementos de software. La unidad de procesamiento 130 puede configurarse para multihilo, es decir, la unidad de procesamiento 130 puede albergar diferentes procesos de cálculo al mismo tiempo, ejecutándolos en paralelo o alternando entre procesos de cálculo activos y pasivos.

La memoria 135 puede incluir una o más de una memoria volátil y una memoria no volátil. La memoria 135 puede estar acoplada para comunicación con la unidad de procesamiento 130. La unidad de procesamiento 130 puede ejecutar instrucciones y/o código almacenado en la memoria 135. Una variedad de medios de almacenamiento legibles por ordenador pueden ser almacenados y puede accederse a ellos desde la memoria 135. La memoria 135 puede incluir cualquier elemento adecuado para el almacenamiento de datos e instrucciones legibles por máquina, como memoria de sólo lectura, memoria de acceso aleatorio, memoria de sólo lectura programable borrrable, memoria de sólo lectura programable eléctricamente borrrable, disco duro, unidad de medios extraíbles para manejar discos compactos, discos de vídeo digital, disquetes, cartuchos de cinta magnética, tarjetas de memoria y similares.

La memoria 135 comprende un módulo de gestión de comunicaciones 170 almacenado en la memoria 135 en forma de instrucciones legibles por máquina y ejecutables por la unidad de procesamiento 130. Estas instrucciones legibles por máquina, cuando se ejecutan, hacen que la unidad de procesamiento 130 gestione la comunicación entre los servidores 110A-N y los clientes 115A-M. El módulo de gestión de la comunicación 170 comprende al menos un módulo convertidor 175 y al menos un módulo editor 180. El módulo convertidor 175 está configurado para obtener datos de origen asociados a un sistema técnico a partir del al menos un primer punto extremo 120 asociado al servidor 110. Los datos de origen están en un formato de origen predefinido.

El término "formato de origen", tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a un formato de datos indicativo de un protocolo de comunicación asociado con el primer punto extremo 120 del servidor 110. Por ejemplo, el primer punto extremo 120A del servidor 110A puede publicar datos de origen de acuerdo con el protocolo HTTP. Más específicamente, el primer punto extremo 120A puede generar un flujo binario cuando se produce un cambio en uno o más parámetros operativos del equipo de campo correspondiente. En otro ejemplo, el primer punto extremo 120B del servidor 110B puede publicar los datos de origen de acuerdo con el protocolo HTTP. Más específicamente, el primer punto extremo 120B puede generar un archivo XML cuando se produce un cambio en uno o más parámetros operativos del equipo de campo correspondiente. En otro ejemplo más, el primer punto extremo 120C del servidor 110C publica los datos de origen de acuerdo con el protocolo OPC UA. Más concretamente, el primer punto extremo 120C puede generar un evento cuando se produce un cambio en los parámetros operativos del equipo de campo correspondiente. El módulo convertidor 175 está configurado además para convertir datos de origen publicados por el correspondiente primer punto extremo 120 en un formato de origen a un formato genérico. El formato genérico puede indicar el formato de origen de los datos de origen, claves o variables presentes en los datos de origen, valores correspondientes a las claves, etc.

El módulo editor 180 está configurado para convertir los datos de origen en formato genérico a un formato de destino basado en un ajuste de configuración asociado con el servidor 110. El ajuste de configuración proporciona una indicación de asociación entre el servidor 110 y uno o más de los clientes 115. El término "asociación", tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a una asociación entre direcciones de red de un servidor y un cliente respectivo, en la que tiene lugar la comunicación cliente-servidor. Más concretamente, el primer punto extremo del servidor se asocia al segundo punto extremo del cliente. El ajuste de configuración también proporciona una indicación de un formato de destino asociado con uno o más clientes 115 asociados con el servidor 110. El término "formato de destino", tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a un formato de datos indicativo de un protocolo de comunicación asociado con el segundo punto extremo 125 del cliente 115. El módulo editor 180 está configurado además para proporcionar los datos de origen en el formato de destino al cliente 115.

La unidad de almacenamiento 140 comprende una memoria no volátil que almacena datos de origen en formato genérico con conversión mediante el módulo convertidor 175. El módulo editor 180 puede obtener los datos de origen almacenados en formato genérico de la unidad de almacenamiento para convertirlos al formato de destino. La unidad de almacenamiento 140 puede además incluir una base de datos 185 de formatos de datos y estructuras de datos que corresponden a una pluralidad de protocolos de comunicación predeterminados. La base de datos también almacena una pluralidad de ajustes de configuración, cada uno de los cuales corresponde al menos a uno de los servidores 110. El término "estructura de datos", tal como se utiliza aquí, puede referirse a tipos de datos, claves (variables), valores asociados a las claves, etc. Además, la estructura de datos también puede indicar la secuencia o jerarquía en la que se disponen las variables de acuerdo con el protocolo de comunicación.

La unidad de entrada 155 puede incluir medios de entrada tales como teclado, pantalla táctil, cámara, etc., capaces de recibir señales de entrada. La unidad de salida 160 puede incluir medios de salida tales como pantallas. El bus 165 actúa como interconexión entre la unidad de procesamiento 130, la memoria 135, la unidad de almacenamiento 140 y la interfaz de red 150.

El módulo de comunicación 145 permite al aparato 105 comunicarse con el equipo de salida 125. El módulo de

comunicación 145 puede admitir distintos protocolos de comunicación estándar, como el protocolo de control de transporte/protocolo de Internet (TCP/IP). Profinet Profibus, y versiones del protocolo de Internet.

Según una realización de la presente invención, el aparato 105 puede ser un dispositivo de computación de borde. Tal como se utiliza en el presente documento, la "computación de borde" se refiere al entorno de computación que es capaz de ser realizado en un equipo de borde (por ejemplo, conectado a sistemas técnicos en una configuración industrial en un extremo y a servidor(es) remoto(s) tales como servidor(es) de computación o servidor(es) de computación en la nube en otro extremo), que puede ser un equipo de computación compacto que tiene un factor de forma pequeño y limitaciones de recursos en términos de potencia de computación. También puede utilizarse una red de equipos informáticos de borde para implementar el aparato 105. Dicha red de equipos informáticos de borde se denomina red de niebla.

En otra realización, el aparato 105 es un sistema de computación en nube que tiene una plataforma basada en computación en nube configurada para proporcionar un servicio en nube para monitorizar fallos en un motor de inducción 105. Tal como se utiliza en el presente documento, la "computación en nube" se refiere a un entorno de procesamiento que comprende recursos físicos y lógicos informáticos configurables, por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones, servicios, etc., y datos distribuidos por la red 117, por ejemplo, Internet. La plataforma de computación en nube puede ser implementada como un servicio para monitorizar fallos en un motor de inducción 105. En otras palabras, el sistema de computación en nube proporciona acceso de red bajo demanda a un conjunto compartido de recursos físicos y lógicos configurables de computación. La red 117 es, por ejemplo, una red cableada, una red inalámbrica, una red de comunicaciones o una red formada por cualquier combinación de estas redes.

El cliente 115 puede procesar además los datos de origen publicados en el segundo punto extremo 125 en el formato de destino para realizar una o más funciones. Por ejemplo, los datos de origen pueden procesarse para analizar un ciclo operacional, estado operativo o fallo, vida útil restante, etc. asociados con el equipo de campo.

En una realización, el cliente 115 es una plataforma de computación en la nube que aloja un servicio basado en la nube que procesa datos de series temporales. Los datos de series temporales se procesan para calcular, por ejemplo, un ciclo operacional del servidor 110 para un intervalo de tiempo específico. El ciclo operacional puede compararse además con un ciclo operacional estándar para determinar la estabilidad operacional del equipo de campo. El ciclo operacional calculado junto con el ciclo operacional estándar puede mostrarse además en una interfaz gráfica de usuario asociada con el cliente 115 o un equipo de visualización acoplado comunicativamente con el cliente 115. Del mismo modo los datos de las series temporales pueden utilizarse además para calcular la vida útil restante del equipo de campo utilizando modelos matemáticos predeterminados.

En otra realización, el cliente 115 es un servidor OPC UA que comprende una aplicación cliente que analiza datos de eventos publicados en el segundo punto extremo 125 por el módulo editor 180. Los datos de eventos pueden corresponder, por ejemplo, a fallos de equipos, mensajes de sistema, alarmas, etc. Los datos de eventos pueden procesarse para identificar una o más acciones posteriores que deben realizarse en el equipo de campo. Por ejemplo, las una o más acciones posteriores pueden incluir el restablecimiento (reset) del equipo de campo a un estado normal, la visualización de una indicación del evento en una interfaz gráfica de usuario, etc.

Los expertos ordinarios en la materia apreciarán que el hardware representado en las figuras 1A y 1B puede variar para diferentes implementaciones. Por ejemplo, otros equipos periféricos como una unidad de disco óptico y similares, un adaptador de red de área local (LAN)/red de área amplia (WAN)/inalámbrico (por ejemplo, Wi-Fi), un adaptador de gráficos, un controlador de disco, un adaptador de entrada/salida (E/S) y equipos de conectividad de red pueden utilizarse adicionalmente o en lugar del hardware representado. El ejemplo representado se proporciona únicamente con fines explicativos y no pretende implicar limitaciones arquitectónicas con respecto a la presente divulgación.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 200 para gestionar la comunicación cliente-servidor, de acuerdo con una realización de la presente invención. El procedimiento 200 puede implementarse como un programa ejecutable por máquina en el aparato 105.

En la etapa 205, los datos de origen asociados con un sistema técnico de al menos un primer punto extremo, digamos el primer punto extremo 110A asociado con el servidor 110A, se obtienen en un formato de origen predefinido por la unidad de procesamiento. En una realización, el módulo convertidor 175 consulta el primer punto extremo 120A asociado al servidor 110A para obtener los datos de origen. El término "consulta", tal como se utiliza aquí, se refiere al acto de comprobar periódicamente el primer punto extremo 120A en busca de nuevos datos de origen. En una implementación, el aparato 105 puede consultar el primer punto extremo 120A utilizando un servicio de suscripción de consulta. El servicio de suscripción de consulta es un proceso asíncrono que implica el envío iterativo de solicitudes de suscripción al servidor 110A en intervalos de tiempo predefinidos. Tras la consulta, el servidor 110A proporciona los datos de origen más recientes en el formato de origen al aparato 105.

En la etapa 210, los datos de origen en el formato de origen, obtenidos del primer punto extremo 120A, se

convierten al formato genérico. En una realización preferida, el formato genérico comprende uno o más pares clave-valor generados a partir de los datos de origen. Los datos de origen se convierten al formato genérico identificando, en primer lugar, el formato de origen asociado con el primer punto extremo 120A. Por ejemplo, el formato de origen puede ser flujos binarios, eventos de cambio de valor de OPC UA, archivos XML, etc. Por ejemplo, el formato de origen puede identificarse basándose en un formato en el que el servidor 110A publica los datos de origen en el primer punto extremo 120A. En una implementación, una lógica predefinida basada en el número de campos de datos, delimitadores de campo, valores NULL (cero), tipos de datos, etc., está presente en el flujo de datos correspondiente a los datos de origen. Una vez identificado el formato de origen, se determina una primera estructura de datos asociada a los datos de origen. Además, los datos de origen en el formato de origen se convierten al formato genérico basado en la primera estructura de datos. Más concretamente, cada formato de origen se asocia a una primera estructura de datos.

Por ejemplo, si los datos de origen comprenden un flujo binario compuesto por 1s y 0s, las claves pueden indicar campos variables asociados con el equipo de campo. Los campos variables pueden indicar un identificador único y un tipo asociado con el equipo de campo, la marca de tiempo de origen de los datos de origen y el estado operacional de subcomponentes. Cada una de las claves tiene su valor correspondiente. El ordenamiento de campos de datos, el tamaño de los campos, etc. en la primera estructura de datos se utilizan para identificar claves y los valores correspondientes en los datos de origen. Además, las claves y los valores se ordenan como pares para generar los pares clave-valor. Los pares clave-valor pueden además almacenarse en una ubicación intermedia de almacenamiento dentro de la unidad de almacenamiento.

A continuación se muestra un ejemplo de par clave-valor: "devicename": "TCM6_WA", "deviceType": "TCM100", "sourceTimestamp": "1627457890", "LED1": "1", "LED2": "0" ... "TransitFrequency": "12".

Aquí, "devicename" (nombre de equipo), "deviceType" (tipo de equipo), "source- Timestamp" (marca de tiempo de origen) etc. representan claves, mientras que los valores respectivos "TCM6_WA", "TCM100", "1627457890" se emparejan con las claves para formar pares ordenados.

En la etapa 215, los datos de origen se convierten en formato genérico a un formato de destino basado en el ajuste de configuración asociado con el servidor 110. En un ejemplo, el ajuste de configuración asociado con el servidor 110B puede indicar una asociación entre el servidor 110B y el cliente 110B. En otro ejemplo, el ajuste de la configuración puede también indicar una asociación entre el servidor 110B y una pluralidad de clientes, es decir, clientes 115B y 115C. El ajuste de la configuración aporta también una indicación del formato de destino asociado con cada uno de los clientes 115 asociados con el servidor 110. En una realización, el ajuste de la configuración se identifica entre una pluralidad de ajustes de la configuración almacenados en la base de datos 185.

En otra realización, el ajuste de la configuración puede ser generado dinámicamente basándose en una solicitud de acceso a los datos de origen recibida de al menos un segundo punto extremo, por ejemplo el segundo punto extremo 125D asociado con el cliente 115D. Por ejemplo, la solicitud puede ser generada por un servicio de suscripción de consulta que se ejecuta en el cliente 115B. La solicitud puede incluir uno o más campos de datos indicativos del formato de destino asociado con el segundo punto extremo 125B. Además, los ajustes de la configuración se generan dinámicamente basándose en un identificador que corresponde al segundo punto extremo 125D y el formato de destino asociado con el cliente 115D. Por ejemplo, el formato de destino puede identificarse basándose en los campos de datos de la solicitud recibida del cliente 115B.

Además, se determina una segunda estructura de datos basada en el formato de destino. Los datos de origen se convierten además al formato de destino basándose en la segunda estructura de datos. Más concretamente, los pares clave-valor se empaquetan de acuerdo con los campos de datos en la segunda estructura de datos. Ejemplos no limitativos del formato de destino pueden incluir datos de series temporales, mensajes MQTT y eventos.

En la etapa 220, los datos de origen en el formato de destino se proporcionan al cliente 115B. Los datos de origen se proporcionan al cliente 115B, publicando los datos de origen en formato de destino el segundo punto extremo 125B asociado con el cliente 115B. El cliente 115B puede incluir uno o más segundos puntos extremos 125B configurados para recibir los datos de origen de la unidad de edición. Por ejemplo, el cliente 115B puede ser un servicio basado en la nube alojado en una plataforma en la nube y el segundo punto extremo 125B asociado a la plataforma en la nube puede estar configurado para recibir datos de series temporales. En otro ejemplo, el segundo punto extremo 125B asociado con el cliente 115B puede estar configurado para recibir mensajes MQTT. En otro ejemplo más, el cliente 115B puede ser un servidor OPC UA, y el segundo punto extremo 125B puede estar configurado para recibir datos de origen en forma de evento.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 300 como ejemplo para gestionar la comunicación entre un módulo de circuito de vía (TCM) y un servidor OPC UA, de acuerdo con una realización de la presente invención. El módulo de circuito de vía es un equipo de campo que genera datos de origen correspondientes a circuitos de vía.

En la etapa 305, el TCM incluye que un servidor interno (similar al servidor 110) consulta al TCM para obtener

datos de origen. En la etapa 310, los datos de origen se publican a través de un punto extremo HTTP del servidor en forma de flujo binario. En la etapa 315, el punto extremo HTTP es consultado por un aparato (similar al aparato 105). En la etapa 320, el aparato genera un registro que comprende pares clave-valor correspondientes al flujo binario. El registro puede almacenarse además en una ubicación de almacenamiento asociada con el aparato. En la etapa 325, se obtienen los pares clave-valor del lugar de almacenamiento y se convierten a formato OPC UA basándose en un ajuste de la configuración del servidor. En el presente ejemplo, el ajuste de la configuración indica una asociación entre el TCM y el servidor OPC-UA y el formato de destino como formato OPC UA. En la etapa 330, el aparato publica los datos de origen en formato OPC UA para un segundo punto extremo asociado al servidor OPC UA.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 400 como ejemplo para gestionar la comunicación entre uno o más equipos de módulos de frecuencia y un punto extremo MQTT asociado a un cliente (similar al cliente 115), de acuerdo con una realización de la presente invención. Cada uno de los equipos del módulo de frecuencia es un servidor OPC UA que almacena los datos de origen en formato OPC UA.

En la etapa 405, los datos de origen en formato OPC UA pueden obtenerse del servidor OPC UA. En una realización, los datos de origen se obtienen en formato OPC UA utilizando una aplicación cliente OPC UA suscrita al servidor OPC UA. En la etapa 410, un aparato (similar al 105) convierte los datos de origen de formato OPC UA a pares clave-valor. Además, los pares clave-valor pueden almacenarse en una ubicación de almacenamiento. En la etapa 415, el aparato obtiene los pares clave-valor y los convierte a formato JSON basándose en un ajuste de configuración asociado al servidor OPC UA. El ajuste de configuración indica una asociación entre el servidor OPC UA (o el equipo de módulo de frecuencia) y el punto extremo MQTT. En la etapa 420, los datos de origen en formato JSON se publican en el punto extremo MQTT.

Ventajosamente, la presente invención facilita la comunicación multiprotocolo entre equipos sin necesidad de unidades convertidoras personalizadas. Además, la presente invención puede ampliarse para gestionar la comunicación entre cualquier número de servidores y clientes, sin la ayuda de elementos adicionales de hardware o software.

La presente invención no se limita a una plataforma de sistema informático, unidad de procesamiento, sistema operacional o red en particular. Uno o más aspectos de la presente invención pueden distribuirse entre uno o más sistemas informáticos, por ejemplo servidores configurados para proporcionar uno o más servicios a uno o más ordenadores cliente, o para realizar una tarea completa en un sistema distribuido. Por ejemplo, uno o más aspectos de la presente invención pueden realizarse en un sistema cliente-servidor que comprende componentes distribuidos entre uno o más sistemas servidor que realizan múltiples funciones de acuerdo con varias realizaciones. Estos componentes comprenden, por ejemplo, código ejecutable, intermedio o interpretado, que se comunica a través de una red utilizando un protocolo de comunicación. La presente invención no se limita a ser ejecutable en ningún sistema o grupo en particular, y no se limita a ninguna arquitectura distribuida, red o protocolo de comunicación en particular.

La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

Lista de referencias

	100	sistema de gestión de la comunicación cliente-servidor
	105	aparato´
5	110	servidor
	115	cliente
	117	red
	120	primer punto extremo
	125	segundo punto extremo
10	130	unidad de procesamiento
	135	memoria
	140	unidad de almacenamiento
	145	módulo de comunicación
	150	interfaz de red
15	155	unidad de entrada
	160	unidad de salida
	165	interfaz estándar o bus
	170	módulo de gestión de la comunicación
	175	módulo convertidor
20	180	módulo editor
	185	base de datos

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento implementado en ordenador para gestionar la comunicación entre al menos un servidor (110) y al menos un cliente (115), comprendiendo el procedimiento:
 - 5 la obtención (S205) de datos de origen asociados con un sistema técnico desde al menos un primer punto extremo (120) asociado con el servidor (110), mediante una unidad de procesamiento, donde el primer punto extremo (120) publica los datos de origen en un formato de origen predefinido;
la conversión (S210) de los datos de origen en el formato de origen a un formato genérico, comprendiendo el formato genérico pares clave-valor indicativos de los datos de origen;
 - 10 la conversión (S215) de los datos de origen en formato genérico a un formato de destino basado en un ajuste de la configuración correspondiente al servidor (110) y
la aportación de los datos de origen en el formato de destino a un cliente (115).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,
 - 15 en el que la obtención de datos de origen asociados con el sistema técnico desde el al menos un primer punto extremo (120) asociado con el servidor (110) comprende además:
consultar el al menos un primer punto extremo (120) asociado con el servidor (110) para obtener los datos de origen.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,
 - 20 en el que la conversión de los datos de origen en el formato de origen al formato genérico comprende además:
identificar el formato de origen asociado con el primer punto extremo (120);
determinar una primera estructura de datos asociada con los datos de origen basándose en el formato de origen identificado y
25 convertir los datos de origen en el formato de origen al formato genérico basándose en la primera estructura de datos determinada.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3,
 - 30 que comprende además:
el almacenamiento de los datos de origen en el formato genérico en un lugar de almacenamiento intermedio.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,
 - 35 en el que el ajuste de la configuración indica al menos uno de una asociación del servidor (110) con el cliente (115) y el formato de destino asociado con el cliente (115).
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,
 - 40 que comprende además:
la identificación del ajuste de configuración que corresponde al servidor (110) de entre una pluralidad de ajustes de configuración almacenados en una base de datos (185).
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 6,
 - 45 en el que la conversión de los datos de origen en formato genérico al formato de destino basándose en el ajuste de la configuración comprende:
determinar una segunda estructura de datos asociada con el formato de destino del cliente (115) y
convertir los datos de origen en formato genérico al formato de destino basándose en la segunda estructura de datos determinada.
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,
 - 50 en el que proporcionar los datos de origen en el formato genérico al por lo menos un cliente (115) comprende:
publicar los datos de origen en el formato de destino en por lo menos un segundo punto extremo (125) asociado al cliente.
9. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8,
 - 55 que comprende además:
el análisis de los datos de origen en el formato de destino utilizando al menos una aplicación cliente alojada en el cliente (115).
10. Aparato (105) para gestionar la comunicación entre al menos un servidor (110) y al menos un cliente (115), comprendiendo el aparato (105):
 - 60 una o más unidades de procesamiento (130) y
una unidad de memoria (135) acoplada comunicativamente a la una o más unidades de procesamiento (130), comprendiendo la unidad de memoria (135) un módulo de gestión de la comunicación (170) almacenado en forma de instrucciones legibles por máquina ejecutables, que cuando se ejecutan mediante
65 la una o más unidades de procesamiento (130), provocan que la una o más unidades de procesamiento realicen las etapas del procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

11. Sistema (100) para gestionar la comunicación entre al menos un servidor (110) y al menos un cliente (115), comprendiendo el sistema:
- 5 un aparato (105) de acuerdo con la reivindicación 10, acoplado comunicativamente con el servidor (110) y el cliente (115), estando configurado el aparato (105) para gestionar la comunicación entre el servidor (110) y el cliente (115) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de procedimiento 1 a 9.
12. Producto de programa informático que tiene instrucciones legibles por máquina allí almacenadas, que cuando se ejecutan mediante una o más unidades de procesamiento (130) provoca que las unidades de procesamiento
- 10 (130) ejecuten un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

FIG 1A

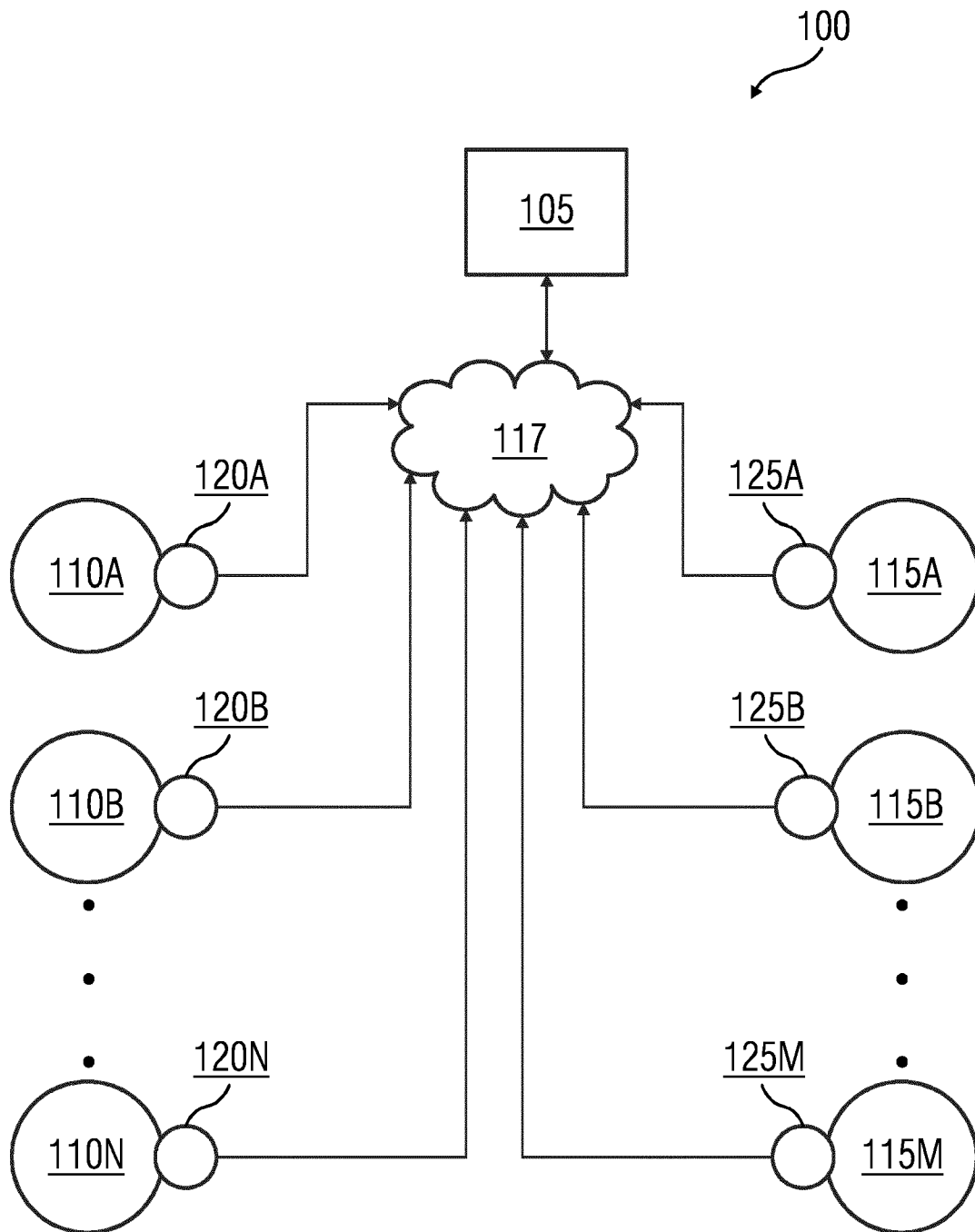


FIG 1B

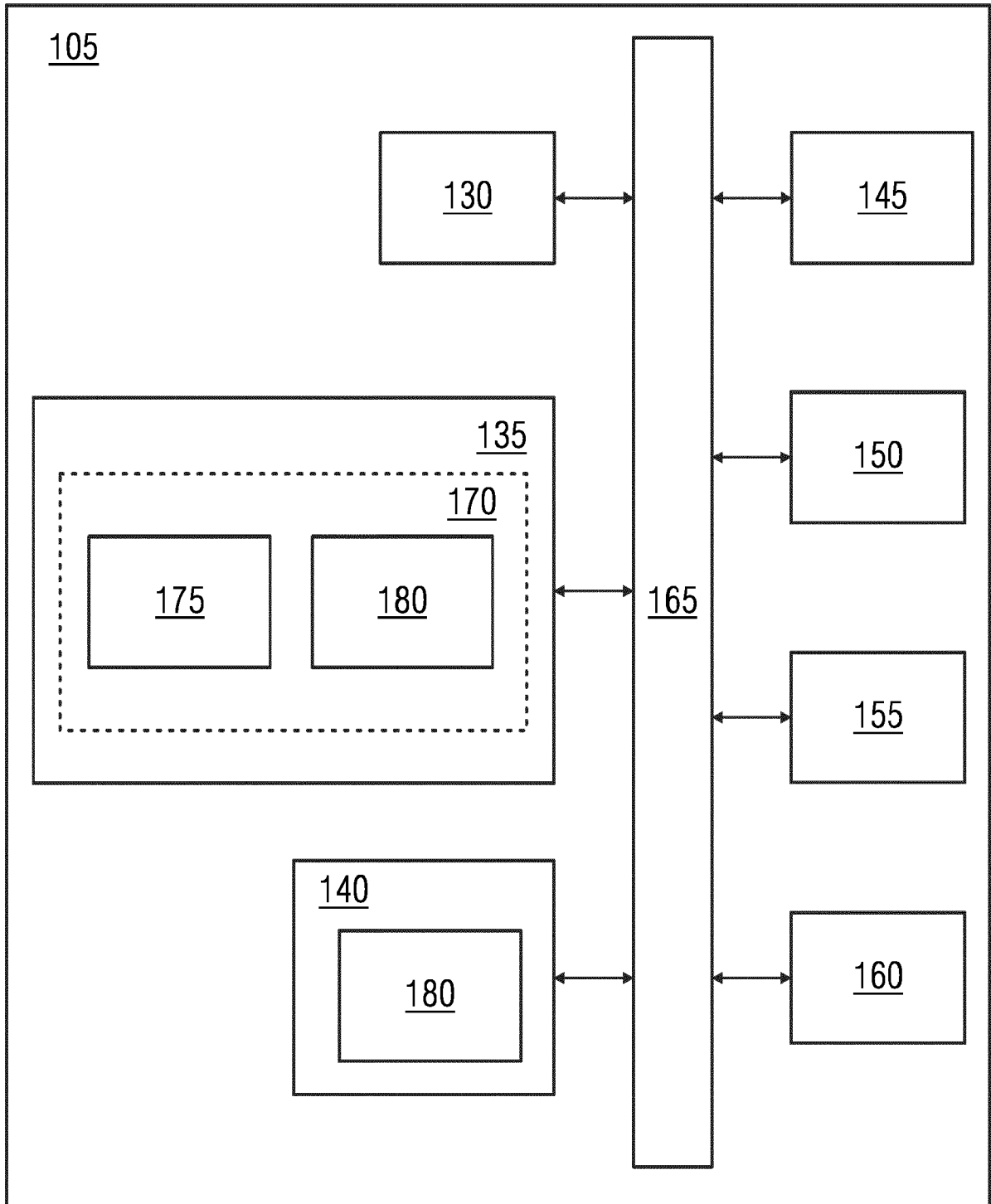


FIG 2

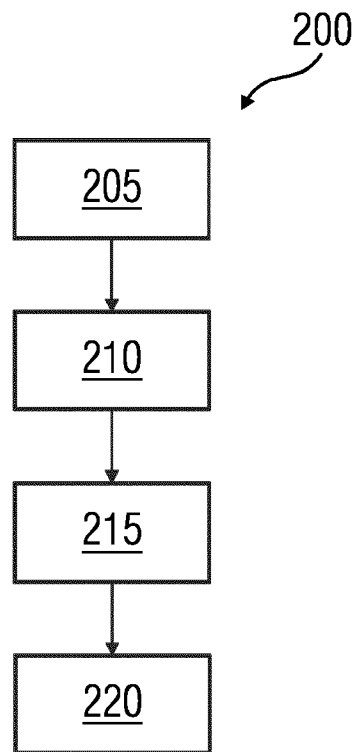


FIG 3

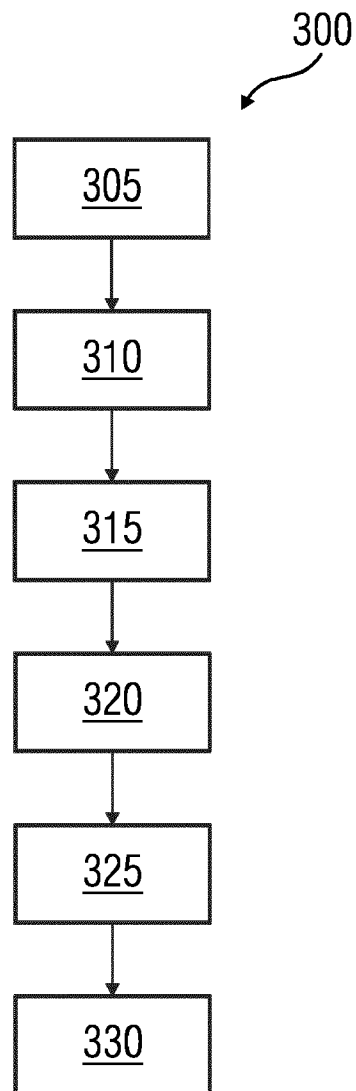


FIG 4

