

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 673**

51 Int. Cl.:

G06F 3/06 (2006.01)

G06F 1/16 (2006.01)

G06F 13/32 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2015 PCT/CN2015/084816**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.01.2017 WO17012096**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2015 E 15898652 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3296836**

54 Título: **Dispositivo informático y método para escribir/leer datos para el dispositivo informático**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.04.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHEN, YUN;
WANG, HAIBIN;
GU, XIONGLI y
CUI, XIAOSONG**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 757 673 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

Dispositivo informático y método para escribir/leer datos para el dispositivo informático

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de la información, y en particular, a un dispositivo informático y un método para leer/escribir datos mediante un dispositivo informático.

Antecedentes

10 Con el desarrollo de centros de datos y la llegada de la era de grandes datos, una arquitectura de centro de datos se ha desarrollado en una arquitectura centrada en la tecnología de la virtualización a partir de una arquitectura de servidor en silos firmemente acoplada. Para adaptarse a la era actual de grandes datos, un centro de datos existente se enfrenta con una serie de desafíos en el futuro procesamiento de grandes datos, y los desafíos incluyen procesamiento de datos en tiempo real P bits/segundo, ajuste y asignación de recursos dinámicos a demanda, mejora de eficiencia energética de un sistema de gran escala, o similares. En este caso, surge un centro de datos informático de alta tasa de transferencia con características tales como pooling de recursos, desacoplamiento de hardware, e interconexión fotónica de silicio.

15 En una arquitectura de un centro de datos informático de alta tasa de transferencia, se implementa el pooling de recursos de recursos de memoria, recursos de entrada/salida, o similares. Un nodo informático de alta tasa de transferencia se conecta a un pool de recursos de memoria o a un pool de recursos de entrada/salida usando una red, para ajustar y asignar dinámicamente recursos y mejorar la eficiencia energética del sistema. Debido al pooling de recursos, el desacoplamiento de hardware hace que una tecnología de interconexión, por ejemplo, interconexión
20 fotónica de silicio, se vuelva una tecnología sumamente crucial. Una tecnología de interconexión de nivel de centro de datos actual depende principalmente de una tecnología de interconexión de Ethernet. Sin embargo, debido a una pila de protocolos compleja e inflada y una demora de interconexión extremadamente alta de la propia Ethernet, la tecnología de interconexión se vuelve menos capaz de cumplir con un requisito de un centro de datos sobre el intercambio de datos rápido y de alta capacidad, mientras que un protocolo de acceso e interconexión centrado en el pooling de recursos simplificado (PRAP, Protocolo de Acceso de Recursos en Pool, por sus siglas en inglés) que puede proporcionar alto ancho de banda y una demora baja puede cumplir con un requisito de un centro de datos informático de alta tasa de transferencia sobre una demora baja.

25 En un método actual para desacoplar un ordenador de alta tasa de transferencia construida, se usa un controlador en la nube (Controlador en la Nube) como módulo clave para interconexión, el protocolo de interconexión PRAP se usa para conectar un pool informático, un pool de recursos (de memoria) de almacenamiento remoto, un pool de recursos de entrada/salida (I/O), y similares, y se usa una interfaz de doble tasa de datos (DDR, Doble Tasa de Datos, por sus siglas en inglés) para conectarse a una unidad de procesamiento central CPU. Sin embargo, cuando se necesita leer datos en el pool de recursos de memoria remoto o el pool de recursos de entrada/salida, debido a una demora de red, el controlador en la nube no puede devolver los datos requeridos en la interfaz de DDR dentro de un tiempo especificado. Por lo tanto, cuando una CPU de un ordenador de alta tasa de transferencia accede al pool de recursos de memoria remoto o al pool de recursos de entrada/salida usando una red, se provoca una interrupción del CPU, que conduce a una alta demora de acceso y a un problema de que el rendimiento general de un sistema se vea afectado porque el CPU no puede realizar otra operación durante la interrupción, el Documento CN 104 704 470 describe una infraestructura de almacenamiento en la nube, los nodos de almacenamiento son administrados por el controlador en la nube accesible para clientes mediante una red. Los Documentos US 2012/066449 y US 8 874 836 ambos describen el uso de colas para programar operaciones de I/O a dispositivos de almacenamiento directamente acoplados.

Compendio

30 La presente invención proporciona un dispositivo informático y un método para leer/escribir datos mediante un dispositivo informático, de manera de resolver un problema de la técnica anterior de que el rendimiento del sistema se ve afectado porque se provoca una alta demora cuando una CPU de un dispositivo informático lee/escribe datos remotos.

35 Para lograr el objetivo anterior, como un primer aspecto la presente invención proporciona un dispositivo informático, que incluye una unidad de procesamiento central CPU y un controlador en la nube, donde el controlador en la nube incluye un módulo de cola de transmisión, un módulo de cola de respuesta, una interfaz de doble tasa de datos DDR, y una interfaz de red, la interfaz de DDR está configurada para conectar la CPU al controlador en la nube, y la interfaz de red está configurada para conectar el controlador en la nube a un dispositivo de red;

40 la CPU está configurada para: después de generar una solicitud para realizar una operación de lectura/escritura en el dispositivo de red, convertir la solicitud de operación de lectura/escritura en un comando de control, y escribir el comando de control en el módulo de cola de transmisión, donde el comando de control se usa para instruir al controlador en la nube que realice una operación de lectura o una operación de escritura en el dispositivo de red, y el comando de control transporta información de operación de la operación de lectura o la operación de escritura; y

el controlador en la nube está configurado para: cuando el comando de control en el módulo de cola de transmisión se activa, realizar la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según la información de operación en el comando de control, recibir un mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red, y escribir el mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de respuesta.

5 Con referencia al primer aspecto, en una primera implementación posible la solicitud de operación de lectura/escritura es una solicitud de operación de lectura;

el módulo de cola de transmisión incluye un módulo de cola de transmisión de comando y un módulo de cola de transmisión de datos;

10 el módulo de cola de respuesta incluye un módulo de cola de comando de respuesta y un módulo de cola de recepción de datos;

la CPU está específicamente configurada para: convertir la solicitud de operación de lectura en un comando de control de lectura, y escribir el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando, donde el comando de control de lectura transporta la información de operación de lectura y se usa para instruir al controlador en la nube que realice una operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura; y

15 el controlador en la nube está específicamente configurado para: cuando el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando se activa, realizar la operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura en el comando de control de lectura, recibir un mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red, escribir el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de comando de respuesta, y escribir, en el módulo de cola de recepción de datos, datos que se deben leer por medio de la operación de lectura y que son devueltos por el dispositivo de red.

20 Con referencia a la primera implementación posible del primer aspecto, en una segunda implementación posible la información de operación de lectura incluye una dirección, en el dispositivo de red, de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y una longitud de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura; o

25 la información de operación de lectura incluye una dirección de nodo y una dirección de desviación, en el dispositivo de red, de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y una longitud de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

Con referencia a la primera implementación posible o la segunda implementación posible del primer aspecto, en una tercera implementación posible

30 la CPU se configura además para: después de escribir el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando, consultar, en una manera de sondeo, si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y cuando la CPU determina que el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta y el mensaje de respuesta de lectura es un mensaje de respuesta de éxito de lectura, leer, desde el módulo de cola de recepción de datos, los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

Con referencia a la primera implementación posible o la segunda implementación posible, en una cuarta implementación posible

40 el controlador en la nube se configura además para: determinar si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y notificar a la CPU por medio de una interrupción cuando el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta; y

la CPU se configura además para: recibir un mensaje de interrupción enviado por el controlador en la nube, obtener el mensaje de respuesta de lectura desde el módulo de cola de comando de respuesta según el mensaje de interrupción, y cuando el mensaje de respuesta de lectura obtenido indica un éxito de lectura, leer, desde el módulo de cola de recepción de datos, los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

45 Con referencia al primer aspecto, en una quinta implementación posible

la solicitud de operación de lectura/escritura es una solicitud de operación de escritura;

el módulo de cola de transmisión incluye un módulo de cola de transmisión de comando y un módulo de cola de transmisión de datos;

50 el módulo de cola de respuesta incluye un módulo de cola de comando de respuesta y un módulo de cola de recepción de datos;

la CPU está específicamente configurada para: convertir la solicitud de operación de escritura en un comando de

- 5 control de escritura, escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando, y escribir, en el módulo de cola de transmisión de datos, datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, donde el comando de control de escritura transporta la información de operación de escritura y se usa para instruir al controlador en la nube que escriba, en el dispositivo de red según la información de operación de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; y
- 10 el controlador en la nube está específicamente configurado para: cuando el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando se activa, extraer, desde el módulo de cola de transmisión de datos según la información de operación de escritura en el comando de control de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y escribir, en el dispositivo de red, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; y cuando se recibe un mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red, escribir el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de comando de respuesta.
- 15 Con referencia a la quinta implementación posible del primer aspecto, en una sexta implementación posible la información de operación de escritura incluye una dirección del dispositivo de red, una longitud de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y una dirección, en el módulo de cola de transmisión de datos, de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; o
- 20 la información de operación de escritura incluye una dirección de nodo y una dirección de desviación del dispositivo de red, una longitud de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y una dirección, en el módulo de cola de transmisión de datos, de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura.
- 25 Con referencia a la quinta implementación posible o la sexta implementación posible del primer aspecto, en una séptima implementación posible la CPU se configura además para: después de escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando, consultar, en una manera de sondeo, si el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y cuando la CPU determina que el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, obtener el mensaje de respuesta de escritura.
- 30 Con referencia a la quinta implementación posible o la sexta implementación posible del primer aspecto, en una octava implementación posible el controlador en la nube se configura además para: determinar si el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y notificar a la CPU por medio de una interrupción cuando el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta; y
- 35 la CPU se configura además para: recibir un mensaje de interrupción enviado por el controlador en la nube, y obtener el mensaje de respuesta de escritura desde el módulo de cola de comando de respuesta según el mensaje de interrupción.
- 40 Un segundo aspecto de la presente invención proporciona además un método para leer/escribir datos mediante un dispositivo informático, donde el dispositivo informático incluye una unidad de procesamiento central CPU, un controlador en la nube, y una interfaz de red, la CPU está conectada al controlador en la nube usando una interfaz de doble tasa de datos DDR, y la interfaz de red se configura para conectar el controlador en la nube a un dispositivo de red; y el método incluye:
- 45 convertir, mediante la CPU, una solicitud para realizar una operación de lectura/escritura en el dispositivo de red en el comando de control, y escribir el comando de control en un módulo de cola de transmisión del controlador en la nube, donde el comando de control se usa para instruir al controlador en la nube que realice una operación de lectura o una operación de escritura en el dispositivo de red, y el comando de control transporta información de operación de la operación de lectura o la operación de escritura; y
- 50 realizar, mediante el controlador en la nube, la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según la información de operación en el comando de control cuando el comando de control en el módulo de cola de transmisión se activa, y escribir un mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red en un módulo de cola de respuesta del controlador en la nube cuando se recibe el mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red.
- Con referencia al segundo aspecto, en una primera implementación posible del segundo aspecto la solicitud de operación de lectura/escritura es una solicitud de operación de lectura;
- correspondientemente, convertir, mediante la CPU, una solicitud para realizar una operación de lectura/escritura en el dispositivo de red en un comando de control, y escribir el comando de control en un módulo de cola de transmisión del controlador en la nube incluye:

- 5 convertir, mediante la CPU, la solicitud de operación de lectura en un comando de control de lectura, y escribir el comando de control de lectura en un módulo de cola de transmisión de comando del módulo de cola de transmisión, donde el comando de control de lectura transporta la información de operación de lectura y se usa para instruir al controlador en la nube que realice una operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura; y
- realizar, mediante el controlador en la nube, la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según la información de operación en el comando de control, y escribir un mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red en un módulo de cola de respuesta del controlador en la nube cuando se recibe el mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red incluye:
- 10 realizar, mediante el controlador en la nube, la operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura en el comando de control de lectura cuando el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando se activa, recibir un mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red, escribir el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de comando de respuesta del módulo de cola de respuesta, y escribir, en el módulo de cola de recepción de datos del módulo de cola de respuesta, datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y que el dispositivo de red devuelve.
- 15 Con referencia a la primera implementación posible del segundo aspecto, en una segunda implementación posible la información de operación de lectura incluye una dirección, en el dispositivo de red, de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y una longitud de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura;
- 20 la información de operación de lectura incluye una dirección de nodo y una dirección de desviación, en el dispositivo de red, de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y una longitud de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.
- Con referencia a la primera implementación posible o la segunda implementación posible del segundo aspecto, en una tercera implementación posible
- 25 después de escribir el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando, consultar, mediante la CPU en una manera de sondeo, si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y cuando la CPU determina que el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta y el mensaje de respuesta de lectura es un mensaje de respuesta de éxito de lectura, leer, desde el módulo de cola de recepción de datos, los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.
- 30 Con referencia a la primera implementación posible o la segunda implementación posible del segundo aspecto, en una cuarta implementación posible
- determinar, mediante el controlador en la nube, si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y notificar a la CPU por medio de una interrupción cuando el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta; y
- 35 recibir, mediante la CPU, un mensaje de interrupción enviado por el controlador en la nube, obtener el mensaje de respuesta de lectura desde el módulo de cola de comando de respuesta según el mensaje de interrupción, y cuando el mensaje de respuesta de lectura obtenido indica un éxito de lectura, leer, desde el módulo de cola de recepción de datos, los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.
- 40 Con referencia al segundo aspecto, en una quinta implementación posible la solicitud de operación de lectura/escritura es una solicitud de operación de escritura;
- correspondientemente, convertir, mediante la CPU, una solicitud para realizar una operación de lectura/escritura en el dispositivo de red en un comando de control, y escribir el comando de control en un módulo de cola de transmisión del controlador en la nube incluye:
- 45 convertir, mediante la CPU, la solicitud de operación de escritura en un comando de control de escritura, escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando del módulo de cola de transmisión, y escribir, en el módulo de cola de transmisión de datos del módulo de cola de transmisión, datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, donde el comando de control de escritura transporta la información de operación de escritura y se usa para instruir al controlador en la nube que escriba, en el dispositivo de red según la información de operación de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; y
- 50 realizar, mediante el controlador en la nube, la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según la información de operación en el comando de control, y escribir un mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red en un módulo de cola de respuesta del controlador en la nube cuando se recibe el mensaje de

respuesta enviado por el dispositivo de red incluye:

5 cuando el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando se activa, extraer, mediante el controlador en la nube desde el módulo de cola de transmisión de datos según la información de operación de escritura en el comando de control de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y escribir, en el dispositivo de red, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; y cuando se recibe un mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red, escribir el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de comando de respuesta del módulo de cola de respuesta.

Con referencia a la quinta implementación posible del segundo aspecto, en una sexta implementación posible

10 la información de operación de escritura incluye una dirección del dispositivo de red, una longitud de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y una dirección, en el módulo de cola de transmisión de datos, de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; o

15 la información de operación de escritura incluye una dirección de nodo y una dirección de desviación del dispositivo de red, una longitud de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y una dirección, en el módulo de cola de transmisión de datos, de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura.

Con referencia a la quinta implementación posible o la sexta implementación posible del segundo aspecto, en una séptima implementación posible el método incluye además:

20 después de escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando, consultar, mediante la CPU en una manera de sondeo, si el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y cuando la CPU determina que el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, obtener el mensaje de respuesta de escritura.

Con referencia a la quinta implementación posible o la sexta implementación posible del segundo aspecto, en una octava implementación posible el método incluye además:

25 determinar, mediante el controlador en la nube, si el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y notificar a la CPU por medio de una interrupción cuando el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta; y

30 recibir, mediante la CPU, un mensaje de interrupción enviado por el controlador en la nube, y obtener el mensaje de respuesta de escritura desde el módulo de cola de comando de respuesta según el mensaje de interrupción.

35 Según el dispositivo informático y el método para leer/escribir datos mediante un dispositivo informático proporcionado por la presente invención, una CPU del dispositivo informático se conecta a un controlador en la nube usando una interfaz de DDR, y se evita una interrupción porque la interfaz de DDR tiene una alta tasa de transmisión de datos. Además, la CPU convierte una solicitud de operación de lectura/escritura en un comando de control y escribe el comando de control en un módulo de cola de transmisión del controlador en la nube. Dado que el controlador en la nube realiza una operación de lectura o una operación de escritura en un dispositivo de red según información de operación en el comando de control, después de escribir el comando de control en el módulo de cola de transmisión, la CPU no necesita esperar una operación realizada por el controlador en la nube y puede continuar realizando otro procesamiento de servicio, por ejemplo, continuar escribiendo otro comando de control. Esto evita un desperdicio de recursos de CPU, y mejora la utilización de la CPU y el rendimiento general de un sistema.

Breve descripción de los dibujos

Lo que sigue describe clara y completamente las soluciones técnicas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos que muestran las realizaciones preferidas de la presente invención.

45 La Figura 1 es un diagrama de arquitectura esquemático de una implementación específica de un centro de datos informático de alta tasa de transferencia de la técnica anterior;

La Figura 2 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo informático según una realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama estructural esquemático de una implementación específica de un dispositivo informático según una realización de la presente invención;

50 La Figura 4 es un diagrama estructural esquemático de lectura/escritura de datos remotos mediante un dispositivo informático según una realización de la presente invención; y

La Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de un método para leer/escribir datos mediante un dispositivo

informático según una realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

Lo que sigue describe clara y completamente las soluciones técnicas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos que muestran las realizaciones preferidas de la presente invención.

5 La Figura 1 es un diagrama de arquitectura esquemático de una implementación específica de un centro de datos informático de alta tasa de transferencia de la técnica anterior. Un dispositivo informático incluye una unidad de procesamiento central, una memoria, y un controlador en la nube. El controlador en la nube se conecta a un pool de recursos remoto usando una red. El pool de recursos remoto incluye recursos de almacenamiento, recursos de entrada/salida, o similares. Los recursos de almacenamiento, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM, Memoria de Acceso Aleatorio Dinámica, por sus siglas en inglés), y una memoria no volátil (NVM, Memoria No Volátil, por sus siglas en inglés), forman un pool de recursos de almacenamiento. Los recursos de entrada/salida, por ejemplo, un adaptador de red y una interfaz de Interconexión de Componentes Periféricos Expresa PCIe, forman un pool de recursos de entrada/salida. Debe entenderse que la Figura 1 muestra un ejemplo de un diagrama estructural de un centro de datos informáticos de alta tasa de transferencia. Durante la implementación específica, se puede implementar además otro recurso de hardware (por ejemplo, un bus), otro pool de recursos (por ejemplo, un pool de recursos informáticos), o similares. Además, en un dispositivo informático, múltiples unidades de procesamiento central y múltiples memorias pueden formar un pool de recursos informáticos o similares. Además, una cantidad de recursos en el pool de recursos que se muestra en la Figura 1 se usa como un ejemplo. Durante la implementación específica, pueden incluirse al menos dos recursos, por ejemplo, un pool de recursos de memoria puede incluir al menos dos memorias.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 1, además de una memoria local (por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio dinámica DRAM que usa una interfaz de DDR), una CPU en el dispositivo informático también tiene un espacio de almacenamiento remoto asignado por un sistema. Cada espacio de almacenamiento físico está mapeado a un espacio de dirección global. Una relación de mapeo del espacio de dirección se almacena en un controlador de un controlador en la nube que corresponde a cada CPU. Por ejemplo, una CPU 1 tiene una memoria local de 10 GB y un recurso de almacenamiento remoto de 100 GB (es decir, espacios de almacenamiento en el pool de recursos de almacenamiento que se conectan usando una red y a los que se puede acceder) en total. Asumiendo que la CPU 1 puede acceder a un pool de recursos de almacenamiento remoto que incluye un espacio de almacenamiento A y un espacio de almacenamiento B, y el espacio de almacenamiento A y el espacio de almacenamiento B son cada uno un recurso de almacenamiento con una capacidad de 50 GB, la CPU 1 puede acceder a 110 GB de espacio de almacenamiento en total; un espacio de almacenamiento de 0 a 10 GB en la memoria local y un espacio de almacenamiento de 10 a 110 GB en el pool de recursos de almacenamiento remoto.

Cuando la CPU 1 accede a la memoria local, se puede acceder a los datos dentro de un tiempo especificado porque no se requiere transmisión de red. Sin embargo, cuando los datos no están en la memoria local, sino en el pool de recursos de almacenamiento remoto, por ejemplo, en el espacio de almacenamiento A o el espacio de almacenamiento B, un controlador en la nube 1 puede leer los datos solo accediendo al pool de recursos de almacenamiento remoto usando una red. Dado que se requiere transmisión de red, el controlador en la nube 1 no puede devolver los datos requeridos a la CPU 1 en una interfaz de DDR dentro de un tiempo especificado. Por lo tanto, después de recibir una solicitud de lectura de datos suministrada por la CPU 1, el controlador en la nube 1 empaqueta la solicitud, envía la solicitud al pool de recursos de almacenamiento usando la red, para obtener datos, y devuelve un error de ECC o un error PAGE a la CPU 1. Al recibir información de error enviada por el controlador en la nube 1, la CPU 1 interrumpe el acceso a la memoria actual y suspende un hilo de acceso correspondiente. Después de recibir los datos enviados desde el pool de recursos de almacenamiento, el controlador en la nube 1 genera una señal de interrupción para notificar a la CPU 1. La CPU 1 puede obtener, según la señal de interrupción recibida y solo reenviando una solicitud de lectura de memoria, los datos que se deben leer. Dado que los datos se han escrito en un espacio de almacenamiento del controlador en la nube 1 en este momento, la CPU 1 puede obtener los datos en la interfaz de DDR dentro de un tiempo especificado. Por lo tanto, cuando los datos a los que necesita acceder la CPU 1 no están adentro del controlador en la nube 1, la CPU 1 necesita realizar una operación de interrupción y dos operaciones de lectura. Como resultado, se provoca una alta demora de acceso, y el rendimiento general de un sistema se ve afectado dado que la CPU 1 no puede realizar otra operación durante la interrupción.

Para resolver problemas de una demora de acceso excesivamente alta y un bajo rendimiento de sistema que son causados por una demora de red cuando una CPU en el centro de datos informático de alta tasa de transferencia que antecede accede a datos que no están en un recurso local, una realización de la presente invención proporciona un dispositivo informático 10. Como se muestra en la Figura 2, el dispositivo informático 10 incluye una unidad de procesamiento central CPU 100 y un controlador en la nube 200. El controlador en la nube 200 incluye un módulo de cola de transmisión 201, un módulo de cola de respuesta 202, una interfaz de doble tasa de datos DDR 203, y una interfaz de red 204. La interfaz de DDR 203 se configura para conectar la CPU 100 al controlador en la nube 200, y la interfaz de red 204 se configura para conectar el controlador en la nube 200 a un dispositivo de red.

La CPU 100 se configura para: después de generar una solicitud para realizar una operación de lectura/escritura en el dispositivo de red, convertir la solicitud de operación de lectura/escritura en un comando de control, y escribir el

comando de control en el módulo de cola de transmisión 201. El comando de control se usa para instruir al controlador en la nube 200 a realizar una operación de lectura o una operación de escritura en el dispositivo de red, y el comando de control transporta información de operación de la operación de lectura o la operación de escritura.

5 El controlador en la nube 200 está configurado para: cuando el comando de control en el módulo de cola de transmisión 201 se activa, realizar la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según la información de operación en el comando de control, recibir un mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red, y escribir el mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de respuesta 202.

10 En esta realización de la presente invención, el dispositivo de red conectado al dispositivo informático 10 usando la interfaz de red 204 es un dispositivo conectado al dispositivo informático 10 usando una red. Cuando la CPU 100 necesita acceder a datos en el dispositivo de red, el controlador en la nube 200 necesita enviar un mensaje de lectura/escritura de datos al dispositivo de red usando la red, y recibe un mensaje de respuesta o datos devueltos por el dispositivo de red usando la red. La CPU 100 se conecta al controlador en la nube 200 usando la interfaz de DDR 203, y se evita una interrupción porque la interfaz de DDR 203 tiene una alta tasa de transmisión de datos. Además, la CPU 100 convierte una solicitud de operación de lectura/escritura en un comando de control y escribe el comando de control en el módulo de cola de transmisión 201 del controlador en la nube 200. Dado que el controlador en la nube 200 realiza la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según información de operación en el comando de control, después de escribir el comando de control en el módulo de cola de transmisión 201, la CPU 100 no necesita esperar una operación realizada por el controlador en la nube 200 y puede continuar realizando otro procesamiento de servicio, por ejemplo, continuar escribiendo otro comando de control. Esto evita un desperdicio de recursos de CPU 100, y mejora la utilización de la CPU 100 y el rendimiento general del dispositivo informático.

15 Durante la implementación específica, el módulo de cola de transmisión 201 y el módulo de cola de respuesta 202 del controlador en la nube 200 puede implementarse mediante hardware tal como un registro o una memoria, y se conectan a la interfaz de DDR y similares usando una interfaz de hardware. Por ejemplo, el módulo de cola de transmisión 201 almacena, usando hardware tal como un registro, un comando de control escrito por la CPU 100, y el módulo de cola de respuesta 202 almacena un mensaje de respuesta usando hardware tal como un registro. Además, el módulo de cola de transmisión 201 y el módulo de cola de respuesta 202 almacena comandos o mensajes relacionados en un manera de arreglo ordenado tal como en una forma de cola, de manera que el controlador en la nube 200 pueda leer comandos o mensaje de respuesta de escritura en una forma de cola. En esta realización de la presente invención, que se active el comando de control en el módulo de cola de transmisión 201 puede ser que cuando el comando de control se escribe en el módulo de cola de transmisión 201, el controlador en la nube 200 se activa para extraer el comando de control desde el módulo de cola de transmisión 201 y ejecutar el comando de control. Específicamente, una unidad de control o un módulo de control del controlador en la nube 200 puede extraer el comando de control desde el módulo de cola de transmisión 201 y ejecutar el comando de control. La unidad de control o el módulo de control del controlador en la nube 200 también es un componente de control de hardware, y se conecta al módulo de cola de transmisión 201, el módulo de cola de respuesta 202, o la interfaz de red 204 usando una interfaz.

25 Cuando la solicitud de operación de lectura/escritura es una solicitud de operación de lectura, como se muestra en la Figura 3,

40 el módulo de cola de transmisión 201 incluye un módulo de cola de transmisión de comando 2011 y un módulo de cola de transmisión de datos 2012;

el módulo de cola de respuesta 202 incluye un módulo de cola de comando de respuesta 2021 y un módulo de cola de recepción de datos 2022;

45 la CPU 100 está específicamente configurada para: convertir la solicitud de operación de lectura en un comando de control de lectura, y escribir el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando 2011, donde el comando de control de lectura transporta la información de operación de lectura y se usa para instruir al controlador en la nube 200 que realice una operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura; y

50 el controlador en la nube 200 está específicamente configurado para: cuando el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando 2011 se activa, realizar la operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura en el comando de control de lectura, recibir un mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red, escribir el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de comando de respuesta 2021, y escribir, en el módulo de cola de recepción de datos 2022, datos que se deben leer por medio de la operación de lectura y que son devueltos por el dispositivo de red.

55 Específicamente, convertir la solicitud de operación de lectura en un comando de control de lectura, y escribir el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando 2011 se implementa mediante un controlador que se ejecuta en la CPU 100.

Que se active el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando 2011 puede ser que cuando el comando de control de lectura se escribe en el módulo de cola de transmisión de comando 2011, el

controlador en la nube se activa para extraer el comando de control de lectura desde el módulo de cola de transmisión de comando 2011. Durante la implementación específica, una unidad de control o un módulo de control del controlador en la nube puede extraer el comando de control de lectura desde el módulo de cola de transmisión de comando 2011 cuando el comando de control de lectura se escribe en el módulo de cola de transmisión de comando 2011, y ejecutar el comando de control de lectura.

La información de operación de lectura puede incluir una dirección, en el dispositivo de red, de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y una longitud de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura; o

la información de operación de lectura incluye una dirección de nodo y una dirección de desviación, en el dispositivo de red, de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y una longitud de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

Opcionalmente, realizar, mediante el controlador en la nube 200, la operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura en el comando de control de lectura puede incluir: crear un paquete de comunicaciones usando la dirección, en el dispositivo de red, de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura, y enviar el paquete de comunicaciones al dispositivo de red usando una red; o crear, mediante el controlador en la nube 200, un paquete de comunicaciones usando la dirección de nodo y la dirección de desviación, en el dispositivo de red, de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y la longitud de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura, y enviar el paquete de comunicaciones al dispositivo de red usando una red. Específicamente, el paquete de comunicaciones puede ser un paquete de datos PRAP.

Después de convertir la solicitud de operación de lectura en el comando de control de lectura y escribir el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando 2011, la CPU 100 puede realizar otra operación, por ejemplo, continuar escribiendo otro comando de control de lectura o comando de control de escritura. El controlador en la nube 200 puede extraer el comando de control de lectura desde el módulo de cola de transmisión de comando 2011 cuando el comando de control de lectura se escribe en el módulo de cola de transmisión de comando 2011, ejecutar el comando de control de lectura, escribir un resultado de ejecutar el comando de control de lectura en el módulo de cola de comando de respuesta 2021, y al obtener datos que se leen, escribir los datos leídos en el módulo de cola de recepción de datos 2022. De este modo, una solicitud de operación de lectura se convierte en dos procesos de escribir un comando de control de lectura mediante la CPU 100 y ejecutar el comando de control de lectura mediante el controlador en la nube 200. La CPU 100 puede ejecutar otra tarea sin necesidad de esperar por un resultado de realizar una operación de lectura mediante el controlador en la nube 200, y solo necesita obtener un resultado de operación de lectura cuando un comando de respuesta de operación de lectura se escribe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021. Esto evita una interrupción causada porque la CPU 100 espera por un resultado de operación de lectura por un tiempo excesivamente largo, y mejora la utilización de recursos de la CPU 100 y el rendimiento general de un sistema.

En esta realización de la presente invención, la CPU 100 puede obtener el resultado de operación de lectura consultando en una manera de sondeo u obteniendo una notificación por medio de una interrupción. Por ejemplo, después de escribir el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando, la CPU 100 consulta, en una manera de sondeo, si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021, es decir, consulta repetidamente, según un intervalo de tiempo preestablecido, si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021. Al determinar que el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021, la CPU 100 obtiene el mensaje de respuesta en el módulo de cola de comando de respuesta 2021. Cuando el mensaje de respuesta de lectura es un mensaje de respuesta de éxito de lectura, la CPU 100 lee, desde el módulo de cola de recepción de datos 2022, los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

Obtener el resultado de operación de lectura obteniendo una notificación por medio de una interrupción incluye: determinar, mediante el controlador en la nube 200, si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021, y notificar a la CPU 100 por medio de una interrupción cuando el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021. Específicamente, el módulo de cola de comando de respuesta 2021 puede notificar a la CPU 100 por medio de una interrupción cuándo se escribe el mensaje de respuesta de lectura en el módulo de cola de comando de respuesta 2021.

La CPU 100 recibe un mensaje de interrupción enviado por el controlador en la nube 200, obtiene el mensaje de respuesta de lectura desde el módulo de cola de comando de respuesta 2021 según el mensaje de interrupción, y cuando el mensaje de respuesta de lectura obtenido indica un éxito de lectura, lee, desde el módulo de cola de recepción de datos 2022, los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

Durante la implementación específica, la CPU 100 puede escribir una manera de consulta basada en sondeo o una manera de notificación basada en interrupción en un registro del controlador en la nube 200. El controlador en la nube

- 200 obtiene, a partir del registro, información escrita mediante la CPU 100. Si la manera de consulta basada en sondeo se escribe en el registro, la CPU 100 consulta proactivamente, en una manera de sondeo, al módulo de cola de comando de respuesta 2021; si la manera de notificación basada en interrupción en el registro, el controlador en la nube 200 notifica a la CPU 100 por medio de una interrupción cuando el mensaje de respuesta de lectura se escribe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021.
- 5 Cuando la solicitud de operación de lectura/escritura es una solicitud de operación de escritura, como se muestra en la Figura 3,
- el módulo de cola de transmisión 201 incluye un módulo de cola de transmisión de comando 2011 y un módulo de cola de transmisión de datos 2012;
- 10 el módulo de cola de respuesta 202 incluye un módulo de cola de comando de respuesta 2021 y un módulo de cola de recepción de datos 2022;
- la CPU 100 está específicamente configurada para: convertir la solicitud de operación de escritura en un comando de control de escritura, escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando 2011, y escribir, en el módulo de cola de transmisión de datos 2012, datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, donde el comando de control de escritura transporta la información de operación de escritura y se usa para instruir al controlador en la nube 200 que escriba, en el dispositivo de red según la información de operación de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; y
- 15 el controlador en la nube 200 está específicamente configurado para: cuando el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando 2011 se activa, extraer, desde el módulo de cola de transmisión de datos 2012 según la información de operación de escritura en el comando de control de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y escribir, en el dispositivo de red, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; y cuando se recibe un mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red, escribir el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de comando de respuesta 2021.
- 20 Específicamente, convertir la solicitud de operación de escritura en un comando de control de escritura y escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando 2011 se implementa mediante un controlador que se ejecuta en la CPU 100.
- 25 Que se active el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando 2011 puede ser que cuando el comando de control de escritura se escribe en el módulo de cola de transmisión de comando 2011, el controlador en la nube se activa para extraer el comando de control de escritura desde el módulo de cola de transmisión de comando 2011. Durante la implementación específica, una unidad de control o un módulo de control del controlador en la nube puede extraer el comando de control de escritura desde el módulo de cola de transmisión de comando 2011 cuando el comando de control de escritura se escribe en el módulo de cola de transmisión de comando 2011, y ejecutar el comando de control de lectura.
- 30 En una implementación específica, la información de operación de escritura incluye una dirección del dispositivo de red, una longitud de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y una dirección, en el módulo de cola de transmisión de datos, de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; o
- 35 la información de operación de escritura incluye una dirección de nodo y una dirección de desviación del dispositivo de red, una longitud de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y una dirección, en el módulo de cola de transmisión de datos, de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura.
- 40 Opcionalmente, extraer, mediante el controlador en la nube 200 desde el módulo de cola de transmisión de datos 2012 según la información de operación de escritura en el comando de control de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y escribir, en el dispositivo de red, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura puede incluir: crear un paquete de comunicaciones usando los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, la dirección del dispositivo de red, y la longitud de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y enviar el paquete de comunicaciones al dispositivo de red usando una red; o crear, mediante el controlador en la nube 200, un paquete de comunicaciones usando los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, la dirección de nodo y la dirección de desviación del dispositivo de red, y la longitud de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y enviar el paquete de comunicaciones al dispositivo de red usando una red. Específicamente, el paquete de comunicaciones puede ser un paquete de datos PRAP.
- 45 Después de convertir la solicitud de operación de escritura en el comando de control de escritura y escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando 2011, la CPU 100 puede realizar otra operación, por ejemplo, continuar escribiendo otro comando de control de lectura o comando de control de escritura. El controlador en la nube 200 puede extraer el comando de control de escritura desde el módulo de cola de transmisión de comando 2011 cuando el comando de control de escritura se escribe en el módulo de cola de transmisión de comando 2011, ejecutar el comando de control de escritura, y escribir un resultado de ejecutar el comando de control
- 55

de escritura en el módulo de cola de comando de respuesta 2021. De este modo, una solicitud de operación de escritura se convierte en dos procesos de escribir un comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando 2011 del controlador en la nube y ejecutar el comando de control de escritura mediante el controlador en la nube 200. La CPU 100 puede ejecutar otra tarea sin necesidad de esperar por un resultado de realizar una operación de escritura mediante el controlador en la nube 200, y solo necesita obtener un resultado de operación de escritura cuando un comando de respuesta de operación de escritura se escribe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021. Esto evita una interrupción causada porque la CPU 100 espera por un resultado de operación de escritura por un tiempo excesivamente largo, y mejora la utilización de recursos de la CPU 100 y el rendimiento general del dispositivo informático.

En esta realización de la presente invención, la CPU 100 puede obtener además el resultado de operación de escritura consultando en una manera de sondeo u obteniendo una notificación por medio de una interrupción. Por ejemplo, después de escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando, la CPU 100 consulta, en una manera de sondeo, si el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021, es decir, consulta repetidamente, según un intervalo de tiempo preestablecido, si el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021. Al determinar que el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021, la CPU 100 obtiene el mensaje de respuesta de escritura.

Obtener el resultado de operación de escritura obteniendo una notificación por medio de una interrupción incluye: determinar, mediante el controlador en la nube 200, si el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021, y notificar a la CPU 100 por medio de una interrupción cuando el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta 2021. Específicamente, el controlador en la nube 200 puede notificar a la CPU 100 por medio de una interrupción cuándo se escribe el mensaje de respuesta de escritura en el módulo de cola de comando de respuesta 2021. La CPU 100 se configura además para: recibir un mensaje de interrupción enviado por el controlador en la nube 200, y obtener el mensaje de respuesta de escritura desde el módulo de cola de comando de respuesta 2021 según el mensaje de interrupción. En la realización anterior, el módulo de cola de transmisión de comando 2011, el módulo de cola de transmisión de datos 2012, el módulo de cola de comando de respuesta 2021, y el módulo de cola de recepción de datos 2022 puede implementarse mediante hardware tal como un registro o una memoria, y se conectan a la interfaz de DDR o similares usando una interfaz de hardware. Además, el módulo de cola de transmisión de comando 2011 y el módulo de cola de comando de respuesta 2021 almacenan comandos o mensajes relacionados en una manera de arreglo ordenado tal como en una forma de cola, y el módulo de cola de transmisión de datos 2012 y el módulo de cola de recepción de datos 2022 almacenan los datos relacionados en una manera de arreglo ordenado tal como en una forma de cola, de manera que el controlador en la nube 200 pueda realizar lectura o escritura en una forma de cola. Específicamente, una unidad de control o un módulo de control del controlador en la nube 200 puede extraer un comando de control desde el módulo de cola de transmisión de comando 2011 o el módulo de cola de comando de respuesta 2021, ejecutar el comando de control, y leer datos del módulo de cola de transmisión de datos 2012 o escribir datos en el módulo de cola de recepción de datos 2022. La unidad de control o el módulo de control del controlador en la nube 200 también es un componente de control de hardware, y se conecta al módulo de cola de transmisión de comando 2011, el módulo de cola de transmisión de datos 2012, el módulo de cola de comando de respuesta 2021, el módulo de cola de recepción de datos 2022, y la interfaz de red 204 usando interfaces.

En una implementación opcional, el dispositivo informático 10 incluye además una memoria, y la CPU 100 obtiene datos que se van a leer desde el módulo de cola de recepción de datos 2022 y escribe datos que se van a leer en la memoria. Por ejemplo, los datos que se van a leer pueden escribirse en la memoria en una manera de acceso directo a la memoria (DMA, Acceso Directo a la Memoria, por sus siglas en inglés). Escribir, mediante la CPU 100 en el módulo de cola de transmisión de datos 2012, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura es escribir, en el módulo de cola de transmisión de datos 2012 configurando un controlador de DMA de un controlador de memoria (MC, Controlador de Memoria, por sus siglas en inglés), los datos en la memoria que se van a escribir por medio de la operación de escritura.

En esta realización de la presente invención, el dispositivo informático es un dispositivo conectado al dispositivo informático usando una red, e incluye un dispositivo que proporciona un recurso de almacenamiento o un dispositivo que proporciona un recurso de entrada/salida. Opcionalmente, el dispositivo que proporciona un recurso de almacenamiento incluye un dispositivo que proporciona un recurso de memoria.

El dispositivo informático 10 en la realización anterior puede aplicarse a un centro de datos informático de alta tasa de transferencia, y se usa como un ordenador de alta tasa de transferencia para procesamiento de datos. Cuando el dispositivo informático 10 se usa como un ordenador de alta tasa de transferencia para procesamiento de datos, el dispositivo informático 10 puede incluir al menos dos CPU y al menos dos memorias. Las al menos dos CPU forman un pool de recursos de CPU y procesan datos por separado en el centro de datos informático de alta tasa de transferencia.

Debe observarse que la interfaz de DDR en la realización anterior es una interfaz rápida para leer/escribir datos entre

una CPU y una memoria actualmente. Para leer/escribir datos rápidamente, la DDR se usa entre la CPU 100 y el controlador en la nube 200, de manera de cumplir con un requisito de obtener rápidamente datos mediante la CPU. Sin embargo, en esta realización de la presente invención, no se impone limitación en una forma específica de una interfaz usada entre una CPU y un controlador en la nube. Otra interfaz que se puede usar para leer/escribir datos rápidamente y que puede cumplir con un requisito de leer/escribir datos mediante una CPU, por ejemplo, una interfaz cuya tasa de lectura/escritura es igual o similar a una tasa de lectura/escritura entre una CPU y una memoria, se puede usar como una interfaz entre la CPU y el controlador en la nube.

Lo que sigue usa un ejemplo específico para describir un diagrama estructural esquemático de una manera de lectura/escritura de datos remotos mediante un dispositivo informático según una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 4, además de una memoria local (por ejemplo, una DRAM que usa una interfaz de DDR), una CPU 1 en un pool de recursos de CPU también tiene espacios de almacenamiento remoto (un espacio de almacenamiento A y un espacio de almacenamiento B) asignados por un sistema. Cada espacio de almacenamiento físico está mapeado a un espacio de dirección global. Una relación de mapeo del espacio de dirección se almacena en un controlador de un controlador en la nube que corresponde a cada CPU. En esta realización, las descripciones se proporcionan usando un ejemplo en el que los espacios de almacenamiento remoto incluyen solo el espacio de almacenamiento A y el espacio de almacenamiento B. Durante la implementación específica, se pueden incluir dos o más espacios de almacenamiento. Por ejemplo, la CPU 1 tiene una memoria local de 10 GB y un recurso de almacenamiento remoto de 100 GB en total, la CPU 1 puede acceder a un pool de recursos de almacenamiento remoto que incluye el espacio de almacenamiento A y el espacio de almacenamiento B, y el espacio de almacenamiento A y el espacio de almacenamiento B son cada uno un espacio de almacenamiento con una capacidad de 50 GB. En este caso, la CPU 1 puede acceder a un espacio de almacenamiento de 110 GB en total: un espacio de almacenamiento de 0 a 10 GB en la memoria local y un espacio de almacenamiento de 10 GB a 110 GB en el pool de recursos de almacenamiento remoto.

Cuando la CPU 1 accede a la memoria local, si se accede a un espacio de dirección de 0 GB a 10 GB, el espacio de dirección se mapea a la memoria local, y se accede a la memoria local usando la interfaz de DDR.

Cuando la CPU 1 accede a un espacio de dirección de 10 GB a 110 GB, por ejemplo, se debe escribir 1 MB de datos en el espacio de dirección de 10 GB a 110 GB, se incluyen las siguientes etapas:

Etapa 1. Un controlador de la CPU 1 primero escribe, en un módulo de cola de transmisión de datos de un controlador en la nube 1, el 1 MB de datos que necesita escribirse. Se asume que los datos se almacenan en una dirección de 5 KB en el módulo de cola de transmisión de datos.

Etapa 2. El controlador de la CPU 1 obtiene una dirección, en el pool de recursos de almacenamiento, en la cual se va a escribir el 1 MB de datos. Asumiendo que la dirección es la dirección del GB número 100, la dirección se mapea a una dirección de 40 GB en el espacio de almacenamiento B. Dado que un intervalo de dirección mapeado al espacio de almacenamiento A es de 10 GB a 60 GB, un intervalo de dirección mapeado al espacio de almacenamiento B es de 60 a 110 GB.

Etapa 3. El controlador de la CPU 1 escribe, en un módulo de cola de transmisión de comandos del controlador en la nube 1, información de dirección del espacio de almacenamiento remoto B, una dirección de desviación de 40 GB del espacio de almacenamiento B, una dirección de 5 KB en una cola de transmisión de datos, información de una longitud de datos de 1 MB, un identificador ID (por ejemplo, 0x01) de un comando actual, y otra información. El controlador de la CPU 1 puede escribir el comando en el módulo de cola de transmisión de comandos del controlador en la nube 1 escribiendo el comando en un registro particular.

Etapa 4. El controlador en la nube 1 obtiene un nuevo comando (es decir, el comando de escribir 1 MB de datos) desde el módulo de cola de transmisión de comando después de encontrar que el módulo de cola de transmisión de comandos no está vacío, analiza el comando para obtener la dirección del espacio de almacenamiento remoto B, la dirección de desviación del espacio de almacenamiento B, el identificador ID de comandos, y la longitud de datos, y otra información, obtiene datos correspondientes desde el módulo de cola de transmisión de datos según la dirección, en el módulo de cola de transmisión de datos, del 1 MB de datos en el módulo de cola de transmisión de comandos para crear un paquete de comunicaciones, y envía el paquete de comunicaciones al espacio de almacenamiento B usando una red. En este caso, si la CPU 1 necesita realizar además otra operación de escritura, el controlador de la CPU 1 puede realizar repetidamente las etapas anteriores, y continuar escribiendo datos correspondientes y un comando correspondiente en el controlador en la nube 1.

Etapa 5. Después de que el 1 MB de datos se escribe en el espacio de almacenamiento B, devolver un paquete (que transporta el identificador ID de comandos correspondiente: 0x01) que indica que la escritura de datos se ha completado. Después de que el controlador en la nube 1 de la CPU 1 recibe el paquete devuelto, el controlador en la nube 1 de la CPU 1 escribe información de que un comando de escritura se ha completado en el módulo de cola de comando de respuesta. El controlador de la CPU 1 obtiene, consultando al módulo de cola de comando de respuesta, una operación de compleción de escritura en la que un identificador es 0x01, o el módulo de cola de comando de respuesta notifica, por medio de una interrupción, a la CPU 1 que operación de compleción de escritura en la que un identificador es 0x01 se ha recibido, y la CPU 1 aprende que la operación de escritura de escribir 1 MB de datos en la

dirección del GB número 100 se ha completado.

Cuando la CPU 1 accede a un espacio de dirección de 10 GB a 110 GB, por ejemplo, se debe leer 1 MB de datos desde el espacio de dirección de 10 GB a 110 GB, se incluyen las siguientes etapas:

5 Etapa 1. El controlador de la CPU 1 obtiene una dirección de datos que se van a leer en el pool de recursos de almacenamiento. Asumiendo que la dirección es una dirección de 100 GB, la dirección se mapea a una dirección de 40 GB en un nodo B.

10 Etapa 2. El controlador de la CPU 1 escribe, en el módulo de cola de transmisión de comandos del controlador en la nube 1, información de dirección del espacio de almacenamiento B, una dirección de desviación de 40 GB de los datos que se van a leer en el espacio de almacenamiento B, información de una longitud de datos de 1 MB, un identificador ID (por ejemplo, 0x02) de un comando actual, y otra información. El controlador de la CPU 1 puede escribir, escribiendo un comando de leer el 1 MB de datos en un registro particular, el comando de leer el 1 MB de datos en el módulo de cola de transmisión de comandos del controlador en la nube 1.

15 Etapa 3. Después de encontrar que una cola de transmisión de comandos no está vacía, el controlador en la nube 1 obtiene, desde el módulo de cola de transmisión de comandos, el comando de leer el 1 MB de datos, analiza el comando para obtener la información de dirección del espacio de almacenamiento remoto B, la dirección de desviación del 1 MB de datos en el espacio de almacenamiento B, el identificador ID de comandos, la longitud de datos, y otra información para crear un paquete de comunicaciones, y envía el paquete de comunicaciones al espacio de almacenamiento B usando una red. Si la CPU 1 necesita realizar además otra operación de lectura o escritura, la CPU 1 puede realizar repetidamente las etapas anteriores, pero se necesita usar diferentes identificadores de comando para representar diferentes comandos.

20 Etapa 4. Después de leer los datos correspondientes desde el espacio de almacenamiento remoto B, el controlador en la nube 1 almacena los datos devueltos en el módulo de cola de recepción de datos, y escribe, en el módulo de cola de comando de respuesta, un identificador de comandos ID 0x02, información de dirección (10 KB) en una cola de recepción de datos, una longitud de datos de 1 MB, y otra información.

25 Etapa 5. El controlador de la CPU 1 puede consultar, en una manera de sondeo, un estado del módulo de cola de comando de respuesta, o el módulo de cola de comando de respuesta notifica a la CPU 1 por medio de una interrupción, y el controlador de la CPU 1 aprende, leyendo el módulo de cola de comando de respuesta, un mensaje de respuesta de la lectura del 1 MB de datos. Cuando el mensaje de respuesta indica un éxito de lectura, el 1 MB de datos se lee desde el módulo de cola de recepción de datos según información, en el módulo de cola de recepción de datos, sobre los datos de lectura y se escribe en la memoria local, o se lee por medio de DMA configurando un controlador de DMA de la CPU.

30 La implementación específica se describe usando un dispositivo de red para almacenar un recurso como un ejemplo. El dispositivo informático proporcionado en esta realización de la presente invención puede leer datos desde un dispositivo que proporciona un recurso de entrada/salida o escribir datos en un dispositivo que proporciona un recurso de entrada/salida. En este caso, el dispositivo de red es el dispositivo que proporciona el recurso de entrada/salida.

35 Una realización de la presente invención proporciona además un método para leer/escribir datos mediante un dispositivo informático. El dispositivo informático incluye una unidad de procesamiento central CPU, un controlador en la nube, y una interfaz de red. La CPU se conecta al controlador en la nube usando una interfaz de doble tasa de datos DDR, y la interfaz de red se configura para conectar el controlador en la nube a un dispositivo de red. Con referencia a la Figura 5, la Figura 5 es un diagrama de flujo esquemático de un método para leer/escribir datos mediante un dispositivo informático según una realización de la presente invención. El método incluye las siguientes etapas:

40 Etapa 500. La CPU convierte una solicitud para realizar una operación de lectura/escritura en el dispositivo de red en el comando de control, y escribe el comando de control en un módulo de cola de transmisión del controlador en la nube, donde el comando de control se usa para instruir al controlador en la nube que realice una operación de lectura o una operación de escritura en el dispositivo de red, y el comando de control transporta información de operación de la operación de lectura o la operación de escritura.

45 Etapa 502. El controlador en la nube realiza la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según la información de operación en el comando de control cuando el comando de control en el módulo de cola de transmisión se activa, y escribe un mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red en un módulo de cola de respuesta del controlador en la nube cuando se recibe el mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red.

50 Según la realización de método anterior, la CPU se conecta al controlador en la nube usando la interfaz de DDR, y se evita una interrupción porque la interfaz de DDR tiene una alta tasa de transmisión de datos. Además, la CPU convierte una solicitud de operación de lectura/escritura en un comando de control y escribe el comando de control en el módulo de cola de transmisión del controlador en la nube. Dado que el controlador en la nube realiza la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según información de operación en el comando de control, después de escribir el comando de control en el módulo de cola de transmisión, la CPU no necesita esperar una operación realizada por el controlador en la nube y puede continuar realizando otro procesamiento de servicio, por ejemplo,

continuar escribiendo otro comando de control. Esto evita un desperdicio de recursos de CPU, y mejora la utilización de la CPU.

5 Durante la implementación específica, si la solicitud de operación de lectura/escritura es una solicitud de operación de lectura, convertir, mediante la CPU, una solicitud para realizar una operación de lectura/escritura en el dispositivo de red en un comando de control, y escribir el comando de control en un módulo de cola de transmisión del controlador en la nube incluye:

10 convertir, mediante la CPU, la solicitud de operación de lectura en un comando de control de lectura, y escribir el comando de control de lectura en un módulo de cola de transmisión de comando del módulo de cola de transmisión, donde el comando de control de lectura transporta la información de operación de lectura y se usa para instruir al controlador en la nube que realice una operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura; y

15 realizar, mediante el controlador en la nube, la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según la información de operación en el comando de control, y escribir un mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red en un módulo de cola de respuesta del controlador en la nube cuando se recibe el mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red incluye:

20 realizar, mediante el controlador en la nube, la operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura en el comando de control de lectura cuando el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando se activa, recibir un mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red, escribir el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de comando de respuesta del módulo de cola de respuesta, y escribir, en el módulo de cola de recepción de datos del módulo de cola de respuesta, datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y que el dispositivo de red devuelve.

25 La información de operación de lectura puede incluir una dirección, en el dispositivo de red, de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y una longitud de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura; o la información de operación de lectura incluye una dirección de nodo y una dirección de desviación, en el dispositivo de red, de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y una longitud de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

30 Después de convertir la solicitud de operación de lectura en el comando de control de lectura y escribir el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando, la CPU puede realizar otra operación, por ejemplo, continuar escribiendo otro comando de control de lectura o comando de control de escritura. El controlador en la nube puede extraer el comando de control de lectura desde el módulo de cola de transmisión de comando cuando el comando de control de lectura se escribe en el módulo de cola de transmisión de comando, ejecutar el comando de control de lectura, escribir un resultado de ejecutar el comando de control de lectura en el módulo de cola de comando de respuesta, y escribir datos de lectura en el módulo de cola de recepción de datos al obtener los datos de lectura. De este modo, una solicitud de operación de lectura se convierte en dos procesos de escribir un comando de control de lectura mediante una CPU y ejecutar el comando de control de lectura mediante el controlador en la nube. La CPU puede ejecutar otra tarea sin necesidad de esperar por un resultado de realizar una operación de lectura mediante el controlador en la nube, y solo necesita obtener un resultado de operación de lectura cuando un comando de respuesta de operación de lectura se escribe en el módulo de cola de comando de respuesta. Esto evita una interrupción causada porque la CPU espera por un resultado de operación de lectura por un tiempo excesivamente largo, y mejora la utilización de recursos de la CPU.

Además, en esta realización de la presente invención, la CPU puede obtener el resultado de operación de lectura consultando en una manera de sondeo u obteniendo una notificación por medio de una interrupción.

45 Al obtener el resultado de operación de lectura consultando en una manera de sondeo, la CPU consulta, en una manera de sondeo, después de escribir el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comandos, si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, es decir, consulta repetidamente, según un intervalo de tiempo preestablecido, si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta. Al determinar que el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta y el mensaje de respuesta de lectura es un mensaje de respuesta de éxito de lectura, la CPU lee, desde el módulo de cola de recepción de datos, los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

55 Al obtener el resultado de operación de lectura obteniendo una notificación por medio de una interrupción, el controlador en la nube determina si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y notifica a la CPU por medio de una interrupción cuando el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta. La CPU recibe un mensaje de interrupción enviado por el controlador en la nube, obtiene el mensaje de respuesta de lectura desde el módulo de cola de comando de respuesta según el mensaje de interrupción, y cuando el mensaje de respuesta de lectura obtenido indica un éxito de lectura, lee, desde el módulo de cola de recepción de datos, los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

Cuando la solicitud de operación de lectura/escritura es una solicitud de operación de escritura, convertir, mediante la CPU, una solicitud para realizar una operación de lectura/escritura en el dispositivo de red en un comando de control, y escribir el comando de control en un módulo de cola de transmisión del controlador en la nube incluye:

5 convertir, mediante la CPU, la solicitud de operación de escritura en un comando de control de escritura, escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando del módulo de cola de transmisión, y escribir, en el módulo de cola de transmisión de datos del módulo de cola de transmisión, datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, donde el comando de control de escritura transporta la información de operación de escritura y se usa para instruir al controlador en la nube que escriba, en el dispositivo de red según la información de operación de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; y

10 realizar, mediante el controlador en la nube, la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según la información de operación en el comando de control, y escribir un mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red en un módulo de cola de respuesta del controlador en la nube cuando se recibe el mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red incluye:

15 cuando el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando se activa, extraer, mediante el controlador en la nube desde el módulo de cola de transmisión de datos según la información de operación de escritura en el comando de control de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y escribir, en el dispositivo de red, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; y cuando se recibe un mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red, escribir el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de comando de respuesta del módulo de cola de respuesta.

20 La información de operación de escritura puede incluir una dirección del dispositivo de red, una longitud de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y una dirección, en el módulo de cola de transmisión de datos, de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; o la información de operación de escritura incluye una dirección de nodo y una dirección de desviación del dispositivo de red, una longitud de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y una dirección, en el módulo de cola de transmisión de datos, de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura. Después de convertir la solicitud de operación de escritura en el comando de control de escritura y escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando, la CPU puede realizar otra operación, por ejemplo, continuar escribiendo otro comando de control de lectura o comando de control de escritura. El controlador en la nube puede extraer el comando de control de escritura desde el módulo de cola de transmisión de comando cuando el comando de control de escritura se escribe en el módulo de cola de transmisión de comando, ejecutar el comando de control de escritura, y escribir un resultado de ejecutar el comando de control de escritura en el módulo de cola de comando de respuesta. De este modo, una solicitud de operación de escritura se convierte en dos procesos de escribir un comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando del controlador en la nube y ejecutar el comando de control de escritura mediante el controlador en la nube. La CPU puede ejecutar otra tarea sin necesidad de esperar por un resultado de realizar una operación de escritura mediante el controlador en la nube, y solo necesita obtener un resultado de operación de escritura cuando un comando de respuesta de operación de escritura se escribe en el módulo de cola de comando de respuesta. Esto evita una interrupción causada porque la CPU espera por un resultado de operación de escritura por un tiempo excesivamente largo, y mejora la utilización de recursos de la CPU.

40 Además, en esta realización de la presente invención, la CPU puede obtener el resultado de operación de escritura consultando en una manera de sondeo u obteniendo una notificación por medio de una interrupción.

45 Al obtener el resultado de operación de escritura consultando en una manera de sondeo, la CPU consulta, en una manera de sondeo, después de escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comandos, si el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y la CPU obtiene el mensaje de respuesta de escritura al determinar que el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta.

50 Al obtener el resultado de operación de escritura obteniendo una notificación por medio de una interrupción, el controlador en la nube determina si el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y notifica a la CPU por medio de una interrupción cuando el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de comando de respuesta. La CPU recibe un mensaje de interrupción enviado por el controlador en la nube, y obtiene el mensaje de respuesta de escritura desde el módulo de cola de comando de respuesta según el mensaje de interrupción.

La implementación de la realización del método anterior también puede implementarse con referencia a las implementaciones del dispositivo informático 10, y no se repiten los detalles.

55 Una persona experta en la técnica puede darse cuenta de que, en combinación con los ejemplos descritos en las realizaciones descritas en esta memoria descriptiva, las unidades y las etapas de algoritmo pueden ser implementadas por hardware electrónico, software informático, o una combinación de estos. Para describir claramente la intercambiabilidad entre el hardware y el software, lo que antecede ha descrito generalmente composiciones y etapas

de cada ejemplo según funciones. Si las funciones son realizadas por hardware o software depende de aplicaciones particulares y las condiciones limitantes de diseño de las soluciones técnicas.

5 Una persona experta en la técnica debe comprender claramente que, a los fines de una descripción breve y conveniente, para un proceso de funcionamiento detallado del sistema, aparato y unidad anteriores, se puede hacer referencia a un proceso correspondiente en las realizaciones de método anteriores, y los detalles no se describen aquí nuevamente.

10 En las varias realizaciones proporcionadas en esta solicitud, se debe entender que el sistema, aparato, y método descritos pueden implementarse de otras maneras. Por ejemplo, la realización de aparato descrita es meramente un ejemplo. Por ejemplo, la división de unidad es meramente una división de función lógica y puede ser otra división en la implementación real. Por ejemplo, una pluralidad de unidades o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema, o algunas características pueden ignorarse o no realizarse. Además, los acoplamientos mutuos o acoplamientos directos o conexiones de comunicación descritos o visualizados pueden implementarse a través de algunas interfaces, acoplamientos indirectos o conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades, o conexiones eléctricas, conexiones mecánicas, o conexiones en otras formas.

15 Las unidades descritas como partes separadas pueden o no estar físicamente separadas, y partes visualizadas como unidades pueden o no ser unidades físicas, pueden ubicarse en una posición, o pueden distribuirse en una pluralidad de unidades de redes. Una parte de o todas las unidades pueden seleccionarse según las necesidades reales para lograr los objetivos de las soluciones de las realizaciones de la presente invención.

20 Además, las unidades funcionales en las realizaciones de la presente invención pueden integrarse en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades pueden existir solo físicamente, o dos o más unidades se integran en una unidad. La unidad integrada puede implementarse en una forma de hardware, o puede implementarse en una forma de una unidad funcional de software.

25 Cuando la unidad integrada se implementa en forma de una unidad funcional de software y se vende o se usa como un producto independiente, la unidad integrada puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Con base en tal entendimiento, las soluciones técnicas de la presente invención esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o todas o una parte de las soluciones técnicas pueden implementarse en forma de un producto de software. El producto de software se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para instruir a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor, o un dispositivo de red) a realizar todas o una parte de las etapas de los métodos descritos en las realizaciones de la presente invención. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, tal como una memoria USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (ROM, Memoria de Solo Lectura, por sus siglas en inglés), una memoria de acceso aleatorio (RAM, Memoria de Acceso Aleatorio, por sus siglas en inglés), un disco magnético, o un disco óptico.

35 Las descripciones anteriores son meramente realizaciones específicas de la presente invención, pero no pretenden limitar la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo informático (10), que comprende una unidad de procesamiento central, CPU (100), y un controlador en la nube (200), en donde el controlador en la nube (200) comprende un módulo de cola de transmisión (201), un módulo de cola de respuesta (202), una interfaz de doble tasa de datos, DDR, (203), y una interfaz de red (204), la interfaz de DDR (203) se configura para conectar la CPU (100) al controlador en la nube (200), y la interfaz de red (204) se configura para conectar el controlador en la nube (200) a un dispositivo informático;

la CPU (100) está configurada para: después de generar una solicitud para realizar una operación de lectura/escritura en el dispositivo de red (204), convertir la solicitud de operación de lectura/escritura en un comando de control, y escribir el comando de control en el módulo de cola de transmisión (201), en donde el comando de control se usa para instruir al controlador en la nube (200) que realice una operación de lectura o una operación de escritura en el dispositivo de red, y el comando de control transporta información de operación de la operación de lectura o la operación de escritura; y

el controlador en la nube (200) está configurado para: cuando el comando de control en el módulo de cola de transmisión (201) se activa, realizar la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según la información de operación en el comando de control, recibir un mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red, y escribir el mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de respuesta (202).

2. El dispositivo informático (10) según la reivindicación 1, en donde

la solicitud de operación de lectura/escritura es una solicitud de operación de lectura;

el módulo de cola de transmisión (201) comprende un módulo de cola de transmisión de comando (2011) y un módulo de cola de transmisión de datos (2012);

el módulo de cola de respuesta (2022) comprende un módulo de cola de comando de respuesta (2021) y un módulo de cola de recepción de datos (2022);

la CPU (100) está específicamente configurada para: convertir la solicitud de operación de lectura en un comando de control de lectura, y escribir el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando (2011), en donde el comando de control de lectura transporta la información de operación de lectura y se usa para instruir el controlador en la nube a realizar una operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura; y

el controlador en la nube (200) está específicamente configurado para: cuando el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando (2011) se activa, realizar la operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura en el comando de control de lectura, recibir un mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red, escribir el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de comando de respuesta (2021), y escribir, en el módulo de cola de recepción de datos (2022), datos que se deben leer por medio de la operación de lectura y que son devueltos por el dispositivo de red.

3. El dispositivo informático (10) según la reivindicación 2, en donde

la información de operación de lectura comprende una dirección, en el dispositivo de red, de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y una longitud de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura; o

la información de operación de lectura comprende una dirección de nodo y una dirección de desviación, en el dispositivo de red, de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y una longitud de los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

4. El dispositivo informático (10) según la reivindicación 2 o 3, en donde

la CPU (100) se configura además para: después de escribir el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando (2011), consultar, en una manera de sondeo, si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta (2021), y cuando la CPU (100) determina que el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta (2021) y el mensaje de respuesta de lectura es un mensaje de respuesta de éxito de lectura, leer, desde el módulo de cola de recepción de datos (2022), los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

5. El dispositivo informático (10) según la reivindicación 2 o 3, en donde

el controlador en la nube (200) se configura además para: determinar si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta (2021), y notificar a la CPU (100) por medio de una interrupción cuando el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta (2021); y

la CPU (100) se configura además para: recibir un mensaje de interrupción enviado por el controlador en la nube (200), obtener el mensaje de respuesta de lectura desde el módulo de cola de comando de respuesta (2021) según el mensaje de interrupción, y cuando el mensaje de respuesta de lectura obtenido indica un éxito de lectura, leer, desde el módulo de cola de recepción de datos (2022), los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

5 6. El dispositivo informático (10) según la reivindicación 1, en donde la solicitud de operación de lectura/escritura es una solicitud de operación de escritura;

el módulo de cola de transmisión (201) comprende un módulo de cola de transmisión de comando (2011) y un módulo de cola de transmisión de datos (2012);

10 el módulo de cola de respuesta (202) comprende un módulo de cola de comando de respuesta (2021) y un módulo de cola de recepción de datos (2022);

15 la CPU (100) está específicamente configurada para: convertir la solicitud de operación de escritura en un comando de control de escritura, escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando (2011), y escribir, en el módulo de cola de transmisión de datos (2012), datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, en donde el comando de control de escritura transporta la información de operación de escritura y se usa para instruir al controlador en la nube (200) que escriba, en el dispositivo de red según la información de operación de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; y

20 el controlador en la nube (200) está específicamente configurado para: cuando el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando (2011) se activa, extraer, desde el módulo de cola de transmisión de datos (2012) según la información de operación de escritura en el comando de control de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y escribir, en el dispositivo de red, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; y cuando se recibe un mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red, escribir el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de comando de respuesta (2021).

7. El dispositivo informático (10) según la reivindicación 6, en donde

25 la información de operación de escritura comprende una dirección del dispositivo de red, una longitud de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y una dirección, en el módulo de cola de transmisión de datos (2012), de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; o

30 la información de operación de escritura comprende una dirección de nodo y una dirección de desviación del dispositivo de red, una longitud de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y una dirección, en el módulo de cola de transmisión de datos (2012), de los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura.

8. El dispositivo informático (10) según la reivindicación 6 o 7, en donde

35 la CPU (100) se configura además para: después de escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando (2011), consultar, en una manera de sondeo, si el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta (2021), y cuando la CPU (100) determina que el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta (2021), obtener el mensaje de respuesta de escritura.

9. El dispositivo informático (10) según la reivindicación 6 o 7, en donde

40 el controlador en la nube (200) se configura además para: determinar si el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta (2021), y notificar a la CPU (100) por medio de una interrupción cuando el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta (2021); y

45 la CPU (100) se configura además para: recibir un mensaje de interrupción enviado por el controlador en la nube (200), y obtener el mensaje de respuesta de escritura desde el módulo de cola de comando de respuesta (2021) según el mensaje de interrupción.

10. Un método para leer/escribir datos mediante un dispositivo informático, en donde el dispositivo informático comprende una unidad de procesamiento central, CPU, un controlador en la nube, y una interfaz de red, la CPU está conectada al controlador en la nube usando una interfaz de doble tasa de datos, DDR, y la interfaz de red se configura para conectar el controlador en la nube a un dispositivo de red; y el método comprende:

50 Convertir (500), mediante la CPU, una solicitud para realizar una operación de lectura/escritura en el dispositivo de red en un comando de control, y escribir el comando de control en un módulo de cola de transmisión del controlador en la nube, en donde el comando de control se usa para instruir al controlador en la nube que realice una operación de lectura o una operación de escritura en el dispositivo de red, y el comando de control transporta información de operación de la operación de lectura o la operación de escritura; y

5 Realizar (502), mediante el controlador en la nube, la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según la información de operación en el comando de control cuando el comando de control en el módulo de cola de transmisión se activa, y escribir un mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red en un módulo de cola de respuesta del controlador en la nube cuando se recibe el mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red.

11. El método según la reivindicación 10, en donde

la solicitud de operación de lectura/escritura es una solicitud de operación de lectura;

10 correspondientemente, convertir, mediante la CPU, una solicitud para realizar una operación de lectura/escritura en el dispositivo de red en un comando de control, y escribir el comando de control en un módulo de cola de transmisión del controlador en la nube comprende:

15 convertir, mediante la CPU, la solicitud de operación de lectura en un comando de control de lectura, y escribir el comando de control de lectura en un módulo de cola de transmisión de comando del módulo de cola de transmisión, en donde el comando de control de lectura transporta la información de operación de lectura y se usa para instruir al controlador en la nube que realice una operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura; y

realizar, mediante el controlador en la nube, la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red según la información de operación en el comando de control, y escribir un mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red en un módulo de cola de respuesta del controlador en la nube cuando se recibe el mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red comprende:

20 realizar, mediante el controlador en la nube, la operación de lectura en el dispositivo de red según la información de operación de lectura en el comando de control de lectura cuando el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando se activa, recibir un mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red, escribir el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de comando de respuesta del módulo de cola de respuesta, y escribir, en el módulo de cola de recepción de datos del módulo de cola de respuesta, datos que se van a leer por medio de la operación de lectura y que el dispositivo de red devuelve.

12. El método según la reivindicación 11, en donde el método además comprende:

30 después de escribir el comando de control de lectura en el módulo de cola de transmisión de comando, consultar, mediante la CPU en una manera de sondeo, si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y cuando la CPU determina que el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta y el mensaje de respuesta de lectura es un mensaje de respuesta de éxito de lectura, leer, desde el módulo de cola de recepción de datos, los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

13. El método según la reivindicación 11, en donde el método además comprende:

35 determinar, mediante el controlador en la nube, si el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y notificar a la CPU por medio de una interrupción cuando el mensaje de respuesta de lectura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta; y

40 recibir, mediante la CPU, un mensaje de interrupción enviado por el controlador en la nube, obtener el mensaje de respuesta de lectura desde el módulo de cola de comando de respuesta según el mensaje de interrupción, y cuando el mensaje de respuesta de lectura obtenido indica un éxito de lectura, leer, desde el módulo de cola de recepción de datos, los datos que se van a leer por medio de la operación de lectura.

14. El método según la reivindicación 10, en donde

la solicitud de operación de lectura/escritura es una solicitud de operación de escritura;

45 correspondientemente, convertir, mediante la CPU, una solicitud para realizar una operación de lectura/escritura en el dispositivo de red en un comando de control, y escribir el comando de control en un módulo de cola de transmisión del controlador en la nube comprende:

50 convertir, mediante la CPU, la solicitud de operación de escritura en un comando de control de escritura, escribir el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando del módulo de cola de transmisión, y escribir, en el módulo de cola de transmisión de datos del módulo de cola de transmisión, datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, en donde el comando de control de escritura transporta la información de operación de escritura y se usa para instruir al controlador en la nube que escriba, en el dispositivo de red según la información de operación de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; y

realizar, mediante el controlador en la nube, la operación de lectura o la operación de escritura en el dispositivo de red

según la información de operación en el comando de control, y escribir un mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red en un módulo de cola de respuesta del controlador en la nube cuando se recibe el mensaje de respuesta enviado por el dispositivo de red comprende:

5 cuando el comando de control de escritura en el módulo de cola de transmisión de comando se activa, extraer, mediante el controlador en la nube desde el módulo de cola de transmisión de datos según la información de operación de escritura en el comando de control de escritura, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura, y escribir, en el dispositivo de red, los datos que se van a escribir por medio de la operación de escritura; y
10 cuando se recibe un mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red, escribir el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red en el módulo de cola de comando de respuesta del módulo de cola de respuesta.

15. El método según la reivindicación 14, en donde el método además comprende:

determinar, mediante el controlador en la nube, si el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta, y notificar a la CPU por medio de una interrupción cuando
15 el mensaje de respuesta de escritura enviado por el dispositivo de red existe en el módulo de cola de comando de respuesta; y

recibir, mediante la CPU, un mensaje de interrupción enviado por el controlador en la nube, y obtener el mensaje de respuesta de escritura desde el módulo de cola de comando de respuesta según el mensaje de interrupción.

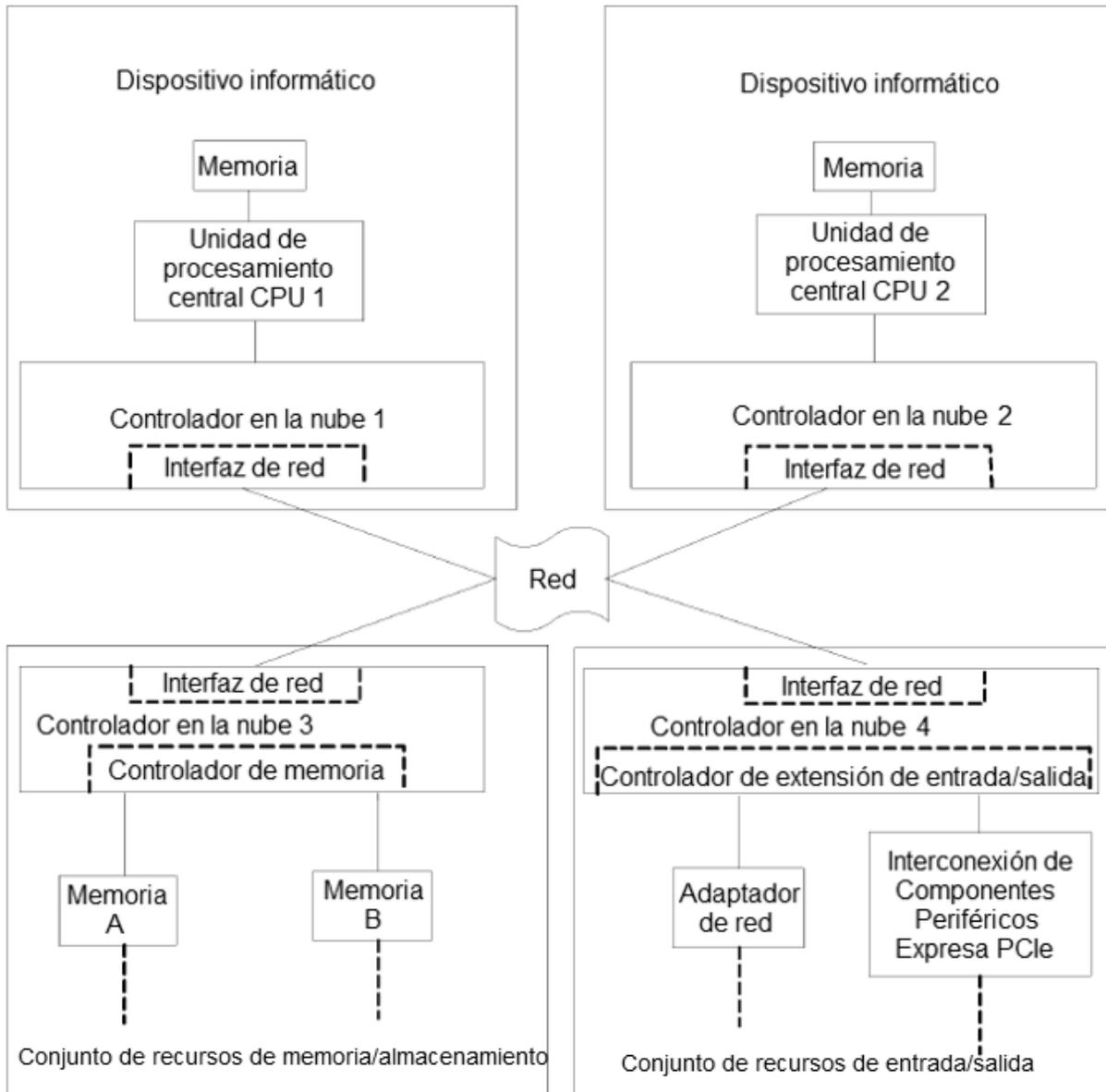


Figura 1

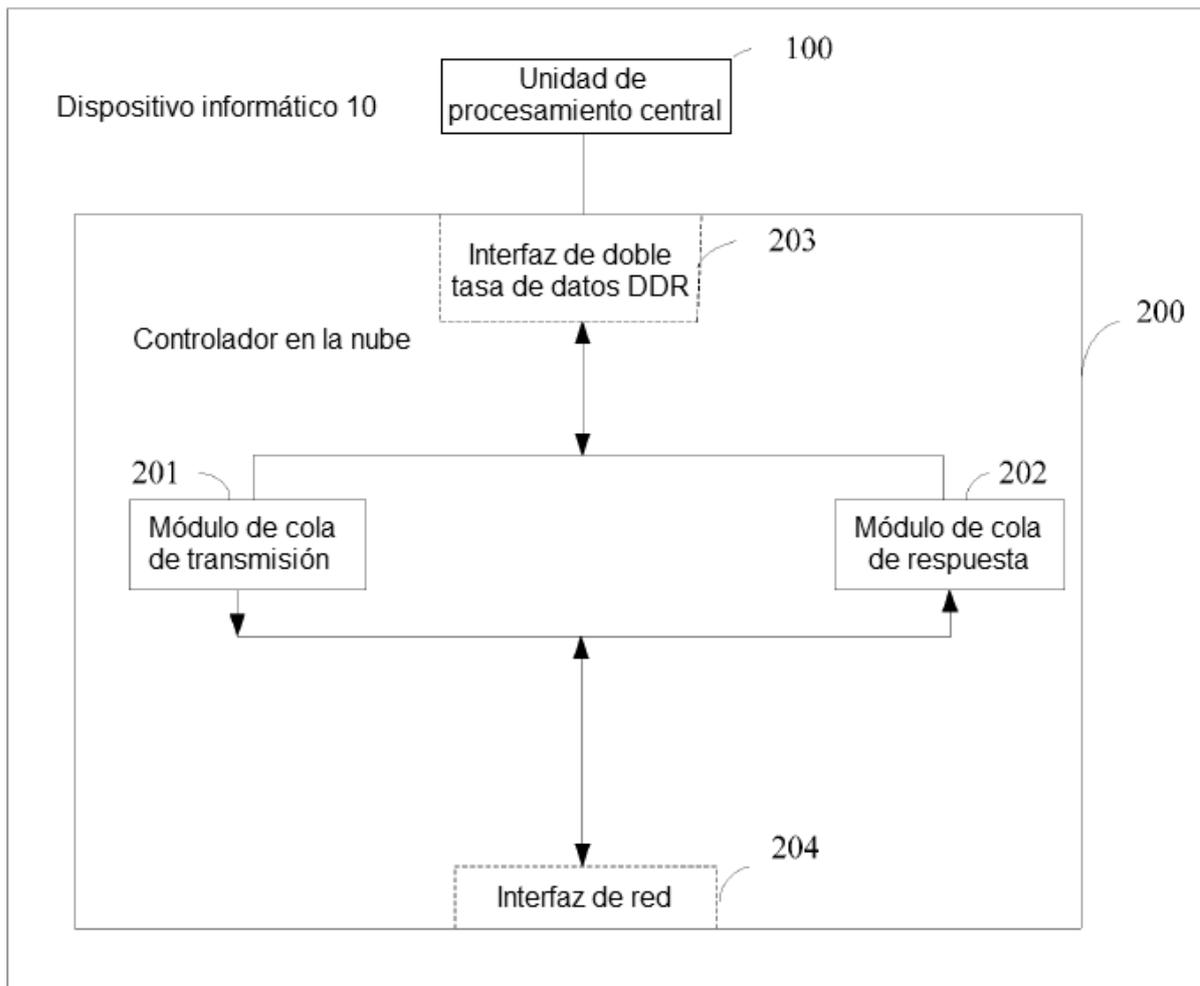


Figura 2

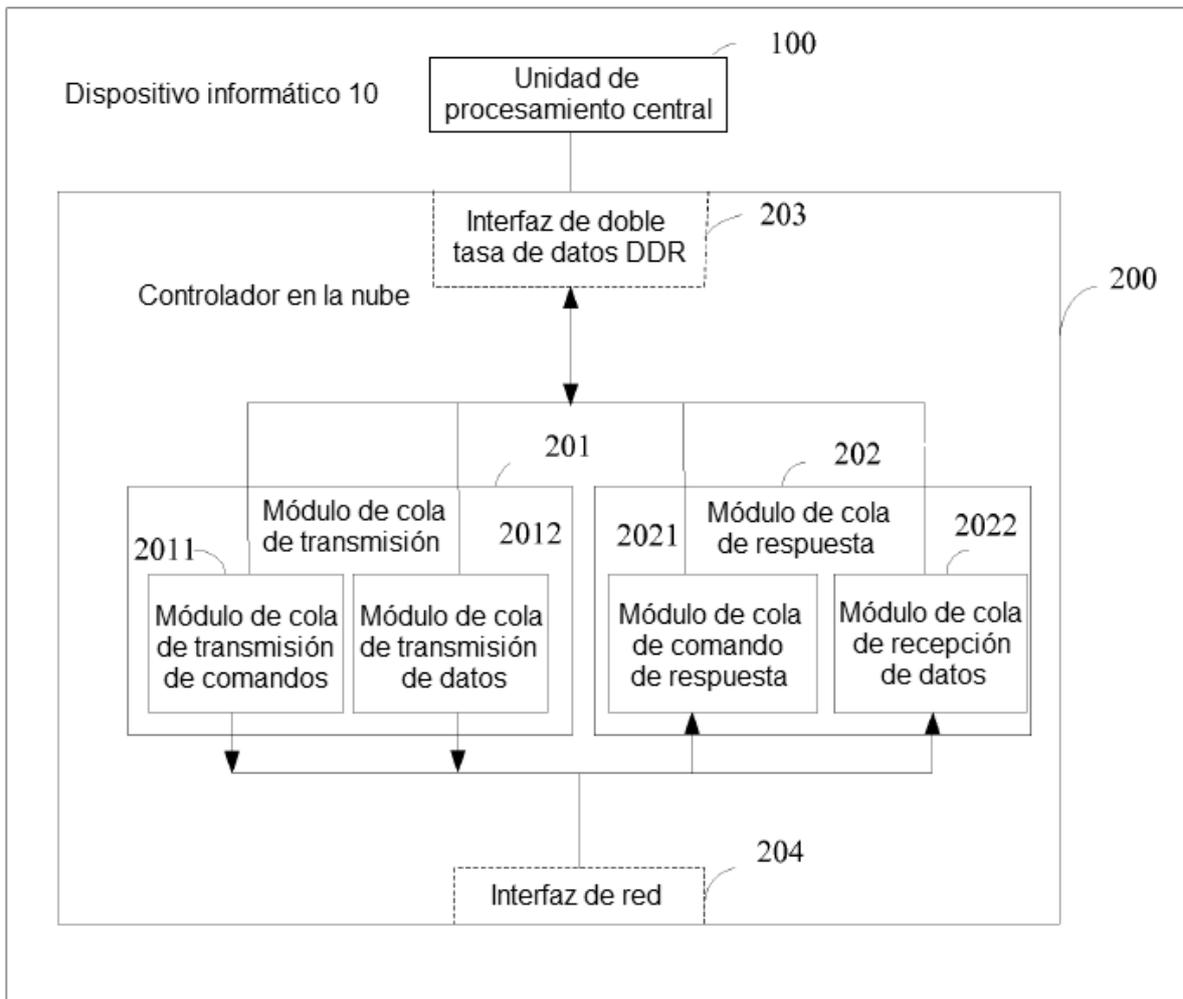


Figura 3

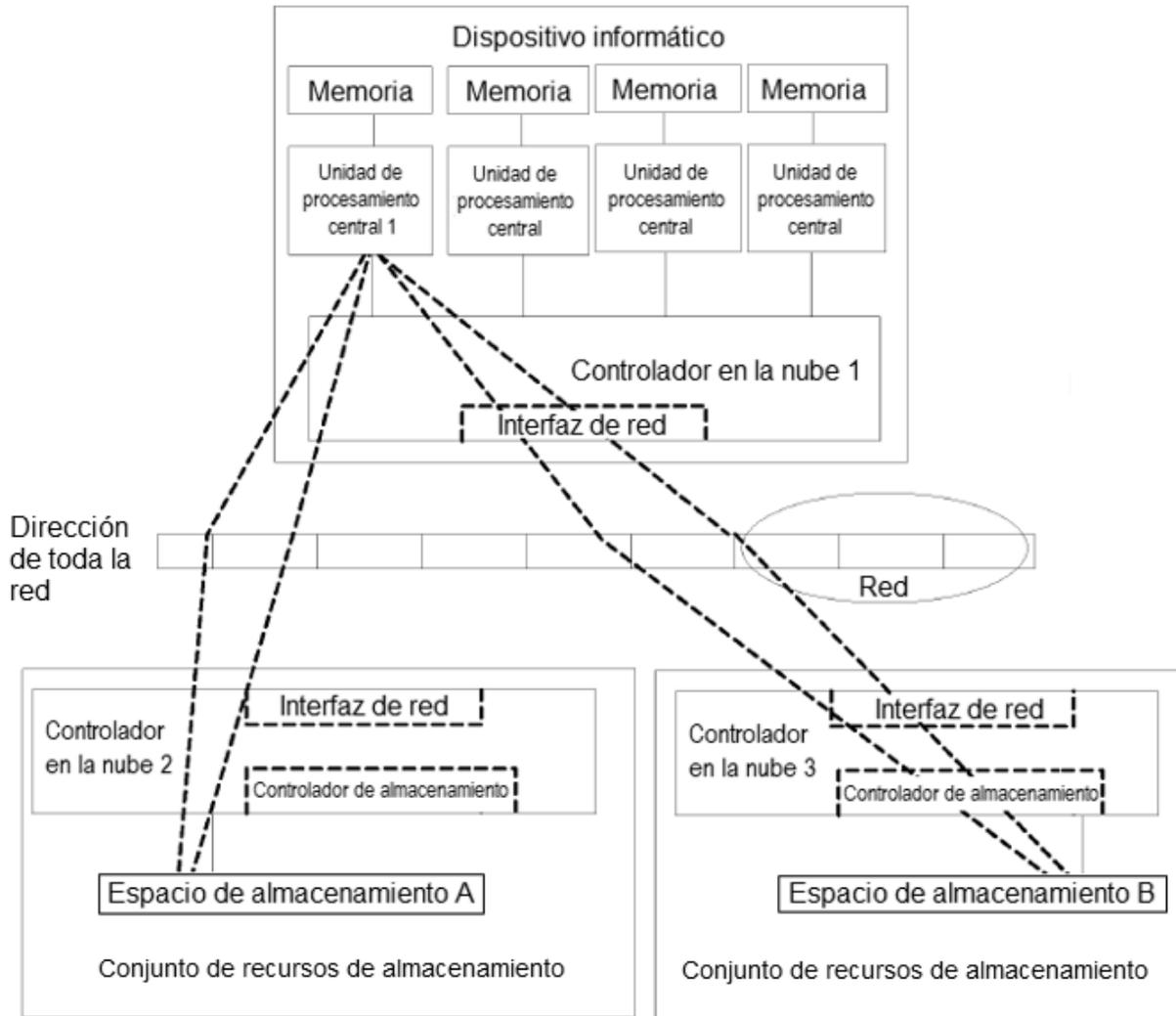


Figura 4

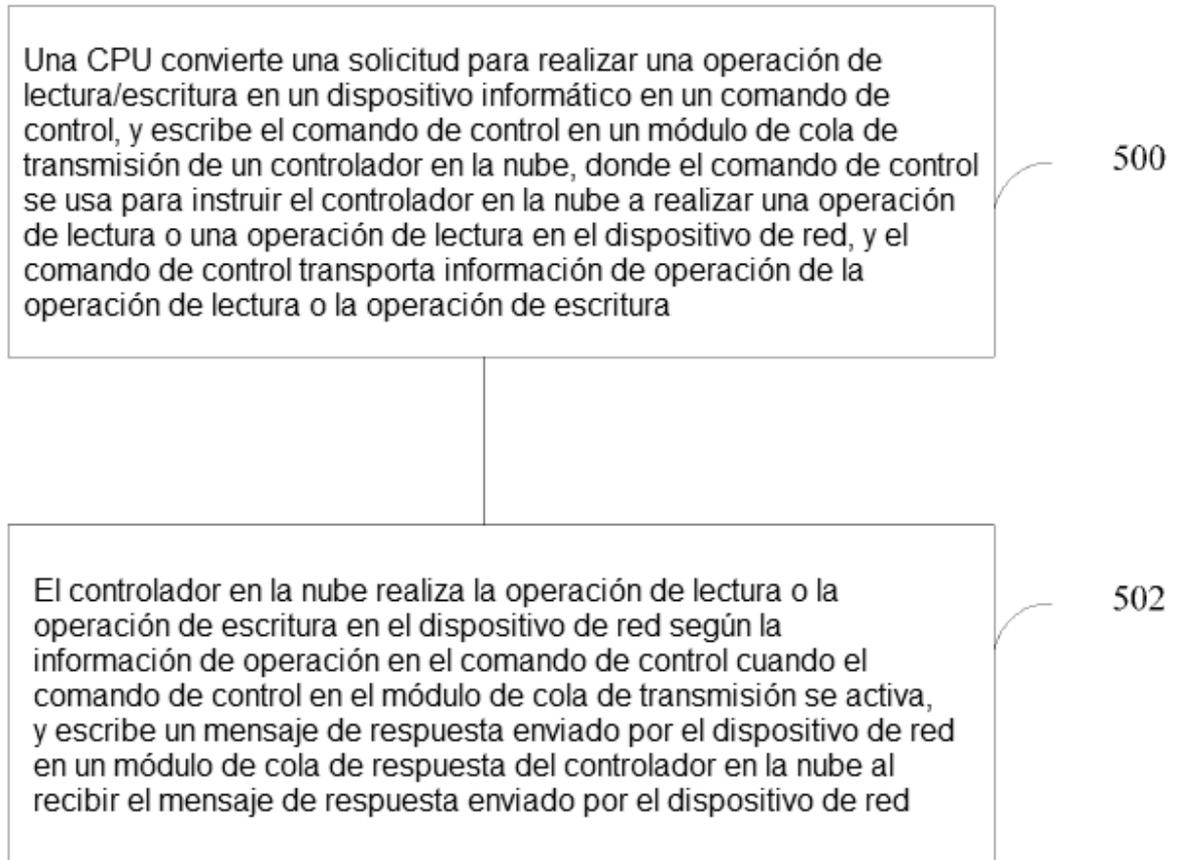


Figura 5