

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 829**

51 Int. Cl.:

G06F 11/14 (2006.01)

G06F 3/06 (2006.01)

G06F 11/30 (2006.01)

G06F 11/20 (2006.01)

G06F 11/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.11.2013 PCT/CN2013/087650**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2015 WO15074235**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2013 E 13896846 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2913754**

54 Título: **Ordenador y método de migración de datos de memoria**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.05.2017

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

72 Inventor/es:
**YANG, LIPING;
LÜ, TENG y
SUN, HONGWEI**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 612 829 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

Ordenador y método de migración de datos de memoria.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a las tecnologías informáticas y, en particular, a un método y a un ordenador para migrar datos de memoria.

Antecedentes

10 Una memoria (Memoria) se refiere también como una memoria principal y es uno de los componentes importantes de un ordenador. Todos los programas en el ordenador se ejecutan en la memoria; por lo tanto, el rendimiento de la memoria tiene un gran impacto en el ordenador. La memoria puede usarse para almacenar de forma temporal datos informáticos de un procesador y datos intercambiados con una memoria externa tal como un disco duro. Mientras que el ordenador está ejecutándose, el procesador transfiere a la memoria los datos que van a computarse para su computación y, después de que se completa la computación, el procesador transfiere un resultado fuera de la memoria. La ejecución de la memoria determina también la ejecución estable del ordenador.

15 En una arquitectura X86, un servidor admite más memorias. Para el último procesador Intel E7 V2, el último procesador Intel E7 V2 individual puede admitir 2 elevadores de memoria como máximo, cada elevador de memoria puede admitir 12 módulos de memoria como máximo y una cantidad de módulos de memoria en un sistema 8P puede alcanzar 192. Sin embargo, un índice de fallos de una memoria en un sistema puede ser de hasta el 0,1 % actualmente y un índice de fallos puede causar no solo una ejecución inestable del sistema sino también un bloqueo del sistema.

20 En la técnica anterior, no puede implementarse la migración de los datos de memoria en un ordenador. Cuando se produce un fallo de memoria en un sistema, no puede implementarse la migración de datos ni en un elevador de memoria defectuoso ni en un módulo de memoria defectuoso en un caso en donde el ordenador se ejecute normalmente. Como resultado, no puede llevarse a cabo un mantenimiento online en una memoria defectuosa y el elevador de memoria defectuoso o el módulo de memoria defectuoso puede reemplazarse sólo después de que el ordenador se apague primero.

25 El documento US 2012/054456A1 se refiere a las soluciones de almacenamiento de datos en los sistemas informáticos. En particular, describe un módulo de procesamiento, que es diferente del BIOS, que determina la memoria que se usa para almacenar los datos de la memoria cuya vida ha expirado o expirará. El documento US 2664990A1 se refiere a un método y a un dispositivo para implementar la migración de la memoria. En particular, describe esa migración, cuando se migra una memoria que va a migrarse, mediante un sistema básico de entrada-salida de un ordenador, de datos en la memoria que va a migrarse a una primera memoria inutilizable de un sistema operativo del ordenador. La primera memoria inutilizable puede ser una memoria que se convierta con antelación a partir de una memoria original utilizable del OS y se establezca como reservada para el OS y que sea inmodificable por e inaccesible para el OS.

35 Compendio

La presente invención proporciona un método y un ordenador para migrar datos de memoria, que pueden implementar la migración de los datos de memoria en un caso en donde un ordenador no esté apagado.

Según un primer aspecto como se define en la reivindicación 1, la presente invención proporciona un ordenador, que incluye:

- 40 un procesador;
- un sistema básico de entrada/salida;

una memoria principal, configurada para cargar una instrucción almacenada en el sistema básico de entrada/salida y una instrucción de un sistema operativo en el ordenador, donde la memoria principal incluye una o más tarjetas de memoria; y

- 45 un controlador de memoria, donde un controlador de memoria correspondiente está configurado para cada tarjeta de memoria; donde:

en el ordenador, el procesador está configurado para ejecutar la instrucción del sistema operativo, recibir una primera instrucción de activación cuando se ejecute la instrucción del sistema operativo y ejecutar una instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida según la primera instrucción de activación, donde el procesador lleva a cabo las operaciones siguientes según la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida: determinar una tarjeta de memoria

de origen de los datos de memoria que van a migrarse; determinar una tarjeta de memoria de soporte para la tarjeta de memoria de origen e instruir un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria; y

5 el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen está configurado para recibir una instrucción del procesador y migrar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte según la instrucción del procesador; en donde el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen está configurado además para monitorizar datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen y activar la primera instrucción de activación si una cantidad de datos erróneos excede un umbral; y

10 el procesador está configurado específicamente para recibir la primera instrucción de activación activada por el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen.

Con referencia al primer aspecto, de una primera manera de implementación posible, el procesador está configurado específicamente para: establecer la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en un modo espejo, enviar una instrucción de lectura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, donde la instrucción de lectura de datos se usa para instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para leer los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen y enviar una instrucción de escritura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, donde la instrucción de escritura de datos se usa para instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para escribir los datos leídos de nuevo en la tarjeta de memoria de origen ; el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen está configurado específicamente para leer los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen según la instrucción de lectura de datos del procesador, recibir la instrucción de escritura de datos enviada por el procesador y enviar los datos de memoria leídos de la tarjeta de memoria de origen a un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte según el modo espejo de la tarjeta de memoria de origen y de la tarjeta de memoria de soporte; el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte está configurado para escribir los datos de memoria recibidos de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte.

25 Con referencia a un primer aspecto o con la primera manera de implementación posible del primer aspecto, de una segunda manera de implementación posible, el procesador está configurado específicamente para adquirir una política de múltiples migraciones e instruir, según la política de múltiples migraciones, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo múltiples migraciones para los datos de memoria.

30 Con referencia a la segunda manera de implementación posible del primer aspecto, de una tercera manera de implementación posible, el procesador está configurado específicamente para llevar a cabo las operaciones siguientes (a) a (d) según la política de múltiples migraciones, hasta que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen se migren por completo a la tarjeta de memoria de soporte, donde las operaciones (a) a (d) incluyen: (a) determinar una cantidad de datos de una migración actual e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar la cantidad de datos de la migración actual a la tarjeta de memoria de soporte; o determinar la duración de una migración actual e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria dentro de la duración de la migración actual; (b) después de determinar que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen completa la migración actual, salir del sistema básico de entrada/salida y ejecutar la instrucción del sistema operativo; (c) recibir una segunda instrucción de activación, donde la segunda instrucción de activación se usa para instruir el procesador para volver a ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida; y (d) volver a llevar a cabo la etapa (a) según la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida.

45 Con referencia al primer aspecto o a la primera manera de implementación posible, la segunda manera de implementación posible o la tercera manera de implementación posible del primer aspecto, de una quinta manera de implementación posible, el sistema operativo está configurado además para establecer una política de inicio de migración de datos de memoria o recibir una instrucción de inicio de migración de datos de memoria enviada por un usuario, y el sistema operativo instruye, según la política de inicio o la instrucción de inicio, el procesador para generar la primera instrucción de activación.

50 Según un segundo aspecto como se define en la reivindicación independiente 11, la presente invención proporciona un método para migrar datos de memoria, usado para migrar datos de memoria en un ordenador, donde el método incluye:

recibir, mediante un procesador en el ordenador, una primera instrucción de activación cuando se ejecute una instrucción de un sistema operativo;

ejecutar, mediante el procesador, una instrucción de migración de datos de memoria de un sistema básico de entrada/salida según la primera instrucción de activación; y

55 llevar a cabo, mediante el procesador, las operaciones siguientes según la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida:

determinar una tarjeta de memoria de origen de los datos de memoria que van a migrarse;

determinar una tarjeta de memoria de soporte para la tarjeta de memoria de origen; e

5 instruir un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen migra los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte según una instrucción del procesador; en donde el método comprende además:

monitorizar, mediante el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen y activar, mediante el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, la primera instrucción de activación si una cantidad de datos erróneos excede un umbral; y

10 recibir, por el procesador, la primera instrucción de activación activada por el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen.

Con referencia al segundo aspecto, en una primera manera de implementación posible, el método incluye además: establecer, mediante el procesador, la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en un modo espejo, donde la instrucción, mediante el procesador, de un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen lee los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen de origen y escribe los datos de memoria de lectura de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte según una instrucción del procesador, incluye:

20 enviar, por el procesador, una instrucción de lectura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, donde la instrucción de lectura de datos se usa para instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para leer los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen;

leer, mediante el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen según la instrucción de lectura de datos del procesador;

25 enviar, por el procesador, una instrucción de escritura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, donde la instrucción de escritura de datos se usa para instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para escribir los datos leídos de nuevo en la tarjeta de memoria de origen; y

30 recibir, por el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, la instrucción de escritura de datos enviada por el procesador y enviar los datos de memoria de lectura de la tarjeta de memoria de origen a un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte según el modo espejo de la tarjeta de memoria de origen y de la tarjeta de memoria de soporte, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte escribe los datos de memoria recibidos de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte.

35 Con referencia al segundo aspecto o a la primera manera de implementación posible del segundo aspecto, de una segunda manera de implementación posible, antes de la instrucción, mediante el procesador, de un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria, el método incluye además: adquirir, mediante el procesador, una política de múltiples migraciones; e instruir mediante el procesador, según la política de múltiples migraciones, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo múltiples migraciones para los datos de memoria.

40 Con referencia a la segunda manera de implementación posible del segundo aspecto, de una tercera manera de implementación posible, la instrucción, mediante el procesador según la política de múltiples migraciones, del controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo múltiples migraciones para los datos de memoria incluye: (a) determinar, mediante el procesador, una cantidad de datos de una migración actual e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar la cantidad de datos de la migración actual a la tarjeta de memoria de soporte; o determinar, mediante el procesador, la duración de una migración actual et

45 instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria dentro de la duración de la migración actual; (b) después de determinar que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen completa la migración actual, salir, mediante el procesador, del sistema básico de entrada/salida y ejecutar la instrucción del sistema operativo; (c) recibir, mediante el procesador, una segunda instrucción de activación, donde la segunda instrucción de activación se usa para instruir el procesador para volver a ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida; y (d) volver, mediante el procesador, a llevar a

50 cabo la etapa (a) según la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida, hasta que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen se migren por completo a la tarjeta de memoria de soporte.

Con referencia al segundo aspecto o a la primera manera de implementación posible, la segunda manera de implementación posible o la tercera manera de implementación posible del segundo aspecto, de una quinta manera de implementación posible, cuando el procesador en el ordenador ejecuta la instrucción del sistema operativo, el método incluye además: instruir, mediante el sistema operativo según una política de inicio de migración de datos de memoria configurados previamente o una instrucción de inicio de migración de datos de memoria, el procesador para generar la primera instrucción de activación; y recibir, por el procesador, la primera instrucción de activación generada por el procesador.

En las realizaciones de la presente invención, después de recibir una primera instrucción de activación, un procesador sale de un sistema operativo y ejecuta una instrucción de migración de datos de memoria de un sistema básico de entrada/salida, donde la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida permite que el procesador determine una tarjeta de memoria de origen de los datos de memoria que van a migrarse, determine una tarjeta de memoria de soporte para la tarjeta de memoria de origen e instruya un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para leer los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen y escribir los datos de memoria leídos de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte, de modo que pueden migrarse los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen. Esto implementa el mantenimiento online de una tarjeta de memoria defectuosa en un caso en donde un ordenador no esté apagado y resuelve el problema en la técnica anterior de que una tarjeta de memoria defectuosa puede reemplazarse o mantenerse solo cuando todo un ordenador esté apagado.

Breve descripción de los dibujos

Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención más claramente, a continuación se presenta brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir la técnica anterior o las realizaciones. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la memoria descriptiva siguiente muestran meramente algunas realizaciones de la presente invención y una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede derivar todavía otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un diagrama de bloques sistemático de un ordenador según una realización de la presente invención;

la Figura 2 es un diagrama de flujo de un método para migrar datos de memoria según una realización de la presente invención;

la Figura 3 es un diagrama de flujo de otro método para migrar datos de memoria según una realización de la presente invención;

la Figura 4 es un diagrama de flujo de otro método más para migrar datos de memoria según una realización de la presente invención; y

la Figura 5 es un diagrama de la composición de un aparato según una realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un método, un ordenador y un aparato para migrar datos de memoria, que pueden implementar la migración de datos de memoria en un caso en donde un ordenador se ejecute normalmente.

Ordenador para implementar la migración de datos de memoria

La Figura 1 muestra un ejemplo de un ordenador según una realización de la presente invención donde el ordenador puede incluir una memoria principal 101, un controlador de memoria 102, un procesador 105, un sistema básico de entrada/salida (Sistema Básico de Entrada/Salida, BIOS) 104 y un disco duro (no mostrado en la Figura 1). La memoria principal 101 incluye al menos una tarjeta de memoria y, en la Figura 1, se usan tres tarjetas de memoria como ejemplo, que son tarjetas de memoria 101-A, 101-B y 101-C. El controlador de memoria 102 está configurado para controlar la memoria principal 101 y un controlador de memoria 102 correspondiente puede estar configurado para cada tarjeta de memoria en la memoria principal 101, por ejemplo, un controlador de memoria 102-A para la tarjeta de memoria 101-A, un controlador de memoria 102-B para la tarjeta de memoria 101-B y un controlador de memoria 102-C para la tarjeta de memoria 101-C. Específicamente, la tarjeta de memoria en esta realización puede ser cualquier medio de almacenamiento que pueda usarse como una memoria, tal como un elevador de memoria o un módulo de memoria, y una tarjeta de memoria puede referirse a un módulo de memoria o a un elevador de memoria y puede referirse también a un conjunto de múltiples módulos de memoria o a un conjunto de múltiples elevadores de memoria. Un controlador de memoria correspondiente está configurado para cada tarjeta de memoria. Puede existir una correspondencia una a uno, una a muchos o muchas a uno entre las tarjetas de memoria y los

controladores de memoria. La Figura 1 es meramente uno de los ejemplos de implementación de la presente invención.

Después de que el ordenador se encienda, la memoria principal 101 puede cargar una instrucción del BIOS 104 y una instrucción, almacenada en el disco duro, de un sistema operativo (Sistema Operativo, OS) 103 en el ordenador cuando el ordenador se encienda o se inicie. El procesador 105 puede ejecutar la instrucción del BIOS 104 o la instrucción del sistema operativo (Sistema Operativo, OS) 103 en el ordenador. Por ejemplo, el procesador 105 puede ejecutar la instrucción del BIOS 104 para iniciar un dispositivo en el ordenador y ejecutar la instrucción del OS 103 para llevar a cabo una operación de lectura/escritura en la tarjeta de memoria. El procesador 105 se refiere principalmente a una parte de núcleo de la CPU y puede ser un núcleo de CPU o puede ser un conjunto de múltiples núcleos de CPU. En esta realización de la presente invención, el procesador 105 es un conjunto de múltiples núcleos de CPU. El BIOS 104 puede ser un chip de procesamiento, donde se registran múltiples instrucciones de procesamiento con el chip de procesamiento, y el procesador 105 puede ejecutar estas instrucciones de procesamiento.

En esta realización, para implementar la migración de los datos de memoria, una tarjeta de memoria de soporte necesita estar configurada en el ordenador para servir de tarjeta de memoria objetivo a la que se migre los datos de memoria de una tarjeta de memoria de origen; además, una tarjeta de memoria desde la que han de migrarse los datos de memoria se refiere como tarjeta de memoria de origen en esta realización. En la realización mostrada en la Figura 1, las tarjetas de memoria 101-A y 101-B pueden ser las tarjetas de memoria de origen y la tarjeta de memoria 101-C es la tarjeta de memoria de soporte configurada en esta realización de la presente invención. En esta realización, se usa un ejemplo en el que una tarjeta de memoria de soporte 101-C se especifica para el ordenador y, en la práctica, pueden especificarse múltiples tarjetas de memoria de soporte para el ordenador. El propósito de la migración de los datos de memoria mencionado en esta realización de la presente invención es permitir que una tarjeta de memoria de soporte obtenga los datos de memoria de una tarjeta de memoria de origen; para lograr el propósito de la migración, pueden usarse en una implementación específica maneras tales como duplicando, copiando o migrando los datos de memoria. Todas las maneras de implementación específicas anteriores caen dentro del alcance de "migración" en esta realización de la presente invención siempre que se logre el propósito de la migración, es decir, permitir que una tarjeta de memoria de soporte obtenga los datos de memoria de una tarjeta de memoria de origen.

En esta realización de la presente invención, el BIOS 104 puede mejorarse, por ejemplo, registrando una nueva instrucción de migración de datos de memoria con el BIOS 104, de modo que el procesador ejecuta la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104 para implementar la migración de los datos de memoria.

Los componentes del ordenador en esta realización de la presente invención pueden llevar a cabo las operaciones siguientes:

El procesador 105 está configurado para recibir una instrucción de activación de migración de datos de memoria cuando se ejecute la instrucción del OS 103 y salir del OS 103 y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104 según la instrucción de activación de migración de datos de memoria, donde la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104 permite que el procesador lleve a cabo las operaciones siguientes: determinar una tarjeta de memoria de origen de los datos de memoria que van a migrarse, por ejemplo, la tarjeta de memoria de origen 101-A, determinar una tarjeta de memoria de soporte para la tarjeta de memoria de origen, por ejemplo, la tarjeta de memoria de soporte 101-C e instruir el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria.

El controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen está configurado para recibir una instrucción del procesador, leer los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen 101-A según la instrucción del procesador y escribir los datos de memoria de lectura de la tarjeta de memoria de origen 101-A en la tarjeta de memoria de soporte, a fin de implementar la migración de los datos de la tarjeta de memoria de origen 101-A a la tarjeta de memoria de soporte 101-C.

En esta realización de la presente invención, el procesador 105 puede recibir la instrucción de activación de migración de datos de memoria cuando se ejecute la instrucción del OS y salir del OS 103 y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104 según la instrucción de activación de migración de datos de memoria, implementando que los datos de la tarjeta de memoria de origen 101-A están escritos en la tarjeta de memoria de soporte 101-C. De esta forma, los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen 101-A pueden migrarse en un caso en donde el ordenador no esté encendido, implementando de ese modo el mantenimiento online de una tarjeta de memoria defectuosa y resolviendo el problema en la técnica anterior de que una tarjeta de memoria defectuosa puede reemplazarse o mantenerse cuando todo un ordenador esté apagado. Además, el procesador ejecuta la instrucción del BIOS para completar la migración de los datos de memoria; por lo tanto, puede implementarse la migración de datos de una tarjeta de memoria en donde esté situado un módulo de núcleo del OS, evitando el problema de que los datos del módulo de núcleo del OS no pueden migrarse por medio de una operación del OS.

A continuación se presenta esta realización de la presente invención de manera detallada.

Acerca de la configuración de la tarjeta de memoria de soporte

En esta realización, para garantizar que la instrucción de migración de datos de memoria se ejecute correctamente, la tarjeta de memoria de soporte usada como dispositivo objetivo de los datos de memoria que van a migrarse tiene una diferencia de otra tarjeta de memoria en el ordenador. Por ejemplo, la tarjeta de memoria de soporte es invisible al OS 103 antes de que se complete la migración de los datos de memoria, es decir, el OS 103 no puede llevar a cabo una operación de lectura/escritura en la tarjeta de memoria de soporte. El procesador 105 puede ejecutar la instrucción del BIOS 104 para llevar a cabo una iniciación especial en la tarjeta de memoria de soporte 101-C, de modo que la tarjeta de memoria de soporte 101-C se separa y puede usarse con normalidad. Sin embargo, el proceso de iniciación evita asignar una dirección de sistema a la tarjeta de memoria de soporte 101-C, de modo que el OS 103 no puede llevar a cabo ninguna operación de lectura/escritura en la tarjeta de memoria de soporte 101-C. De esta forma, puede garantizarse que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen se migren por completo a la tarjeta de soporte y garantizarse que los datos migrados no se sobrescriban por otros datos en el proceso de migración, evitando de ese modo el daño a los datos de memoria migrados.

La configuración de la tarjeta de memoria de soporte puede incluir:

1. Especificar y registrar un identificador de la tarjeta de memoria de soporte. Puede ser que el identificador de la tarjeta de memoria de soporte se registre en un módulo de almacenamiento en el ordenador usando el OS 103 después de que un usuario inserte la tarjeta de memoria de soporte en una ranura de hardware, por ejemplo, registrada en una configuración avanzada y una lista de interfaz de gestión de fallos de energía (Interfaz avanzada de configuración y energía, ACPI), donde la lista ACPI es un conjunto de tablas de información intercambiadas entre el OS 103 y el BIOS 104, y tanto el OS 103 como el BIOS 104 pueden llevar a cabo una operación de búsqueda en la lista ACPI. En este caso, una tarjeta de memoria que exista como hardware en el ordenador se especifica como la tarjeta de memoria de soporte. Puede ser también que el usuario no inserte la tarjeta de memoria de soporte en una ranura de hardware; en su lugar, se especifica un número de ranura de la ranura de hardware en la que la tarjeta de memoria de soporte ha de insertarse y el número de ranura especificado se registra como el identificador de la tarjeta de memoria de soporte. En este caso, una tarjeta de memoria que no se ha constituido como hardware en el ordenador se especifica como la tarjeta de memoria de soporte.

El identificador de la tarjeta de memoria de soporte se especifica y se registra y el procesador 105 puede consultar posteriormente el módulo de almacenamiento usado para registrar la tarjeta de memoria de soporte, por ejemplo, la lista ACPI, para determinar la tarjeta de memoria de soporte.

2. Llevar a cabo una iniciación especial en la tarjeta de memoria de soporte. Después de que se especifique la tarjeta de memoria de soporte, la iniciación especial puede llevarse a cabo en la tarjeta de memoria de soporte, de modo que la tarjeta de memoria de soporte está lista y el ordenador puede escribir los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte. Para iniciar la tarjeta de memoria de soporte, la tarjeta de memoria necesita insertarse en la ranura de hardware. De hecho, el tiempo para insertar la tarjeta de memoria de soporte en la ranura de hardware puede ser muy flexible. La tarjeta de memoria de soporte puede insertarse antes de que se especifique la tarjeta de memoria de soporte, después de que se especifique la tarjeta de memoria de soporte o en cualquier momento antes de que se migren los datos de memoria. Específicamente, los escenarios de iniciación pueden clasificarse de en dos tipos. En un tipo, antes de que se inicie la migración de los datos de memoria, un usuario presiona el botón en una unidad de soporte y el botón genera una interrupción de iniciación, de modo que el BIOS 104 lleva a cabo una iniciación especial en la tarjeta de memoria de soporte. En el otro tipo, después de que se inicie la migración de los datos de memoria, si el BIOS detecta que la tarjeta de memoria de soporte no se ha iniciado, la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte puede iniciarse temporalmente.

La iniciación especial llevada a cabo en la tarjeta de memoria de soporte se refiere a la configuración en la tarjeta de memoria de soporte, de modo que la tarjeta de memoria de soporte está lista y puede usarse con normalidad, pero es invisible al OS 103. El proceso de iniciación incluye diversas acciones de iniciación normal excepto la asignación de una dirección de sistema a la tarjeta de memoria de soporte en el proceso de iniciación. Por ejemplo, la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte puede incluir suministrar la tarjeta de memoria de soporte con energía, configurando un parámetro tal como el rendimiento relacionado, configurando una conexión de comunicación entre la tarjeta de memoria de soporte y el procesador en el ordenador, detectando si una operación de lectura/escritura normal puede llevarse a cabo en la tarjeta de memoria de soporte, y similar. Cuando se inicia la tarjeta de memoria de soporte, se evita la asignación de una dirección de sistema a la tarjeta de memoria de soporte, de modo que el OS 103 no puede adquirir una dirección de sistema de la tarjeta de memoria de soporte y no puede llevar a cabo

cualquier operación de lectura/escritura en la tarjeta de memoria de soporte. Es decir, aunque la tarjeta de memoria de soporte esté lista, es invisible al OS; en este caso, el OS no puede usar la tarjeta de memoria de soporte.

Acerca de la activación de la migración de los datos de memoria

5 En esta realización de la presente invención, el inicio de la migración de los datos de memoria se activa según una condición de fallo de la tarjeta de memoria de origen o un requisito de un usuario. Es decir, después de que el ordenador se enciende y se inicia, el ordenador ejecuta normalmente la instrucción del OS 103 y, según la instrucción recibida de activación de la migración de datos de memoria, conmuta el BIOS 104 y ejecuta la instrucción del BIOS 104, a fin de implementar la migración de los datos de memoria. En esta realización de la presente invención, el procesador 105 migra los datos de memoria solo cuando se recibe la instrucción de activación de la migración de datos de memoria. Es decir, los datos de memoria se migran para una tarjeta de memoria de origen especificada por un usuario o para una tarjeta de memoria de origen que tenga un fallo específico, sin una necesidad de especificar una tarjeta de memoria de origen fija con antelación y sin una necesidad de configurar previamente una relación de espejo entre una tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte. Por lo tanto, en esta realización de la presente invención, la migración de los datos de memoria se activa para una tarjeta de memoria de origen específica, que no solo garantiza el procesamiento oportuno de un fallo, sino también ahorra recursos del ordenador y garantiza un alto rendimiento del ordenador.

20 En esta realización de la presente invención, la instrucción de activación de la migración de datos de memoria se usa para instruir el procesador 105 para salir del OS 103 y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104, a fin de implementar la migración de los datos de memoria. En esta realización de la presente invención, puede implementarse una única migración de los datos de memoria y pueden implementarse también múltiples migraciones de los datos de memoria; por lo tanto, en esta realización de la presente invención, la instrucción de activación de la migración de datos de memoria puede incluir una primera instrucción de activación y una segunda instrucción de activación, donde una instrucción de activación de la migración de datos de memoria para iniciar una migración por primera vez de los datos de memoria se refiere como la primera instrucción de activación, y una instrucción de activación de la migración de datos de memoria para activar una migración posterior de los datos de memoria se refiere como la segunda instrucción de activación.

25 La primera instrucción de activación puede activarse de forma flexible. Por ejemplo, la primera instrucción de activación puede activarse mediante el procesador 105 según la instrucción del OS 103, y la primera instrucción de activación puede activarse también mediante el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen. Específicamente, por ejemplo:

30 (1) Los controladores de memoria 102-A y 102-B de las tarjetas de memoria de origen pueden monitorizar además datos erróneos en las tarjetas de memoria de origen 101-A y 101-B respectivamente y, si una cantidad de datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen 101-A o 101-B excede un umbral, el controlador de memoria correspondiente puede activar la primera instrucción de activación. Por ejemplo, si una cantidad de datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen 101-A excede el umbral, el controlador de memoria 102-A activa la primera instrucción de activación; el procesador 105 puede recibir la primera instrucción de activación activada por el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen, salir del OS 103 y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104. Específicamente, la primera instrucción de activación puede ser una interrupción de gestión de sistema (Interrupción de Gestión de Sistema, SMI).

35 (2) La primera instrucción de interrupción puede generarse por el procesador que se active directamente mediante el OS según una instrucción de inicio de migración de datos de memoria enviada por un usuario y puede generarse también por el OS según una política de inicio de migración de datos de memoria configurada previamente por un usuario en el OS. Por ejemplo, el usuario envía directamente una instrucción al OS y el OS instruye, según la instrucción del usuario, el procesador para generar la primera instrucción de activación o, por ejemplo, el usuario configura previamente en el OS una política de inicio de que la migración de datos de memoria se inicia según el tiempo o un estado de ejecución del procesador y el OS instruye el procesador para generar una primera instrucción de activación cuando se satisfaga la política de inicio. El procesador 105 puede recibir la primera instrucción de activación activada por el procesador 105, salir del OS 103 y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104.

Acerca de la implementación de la migración de los datos de memoria para múltiples veces

55 En una realización preferida de las realizaciones de la presente invención, los datos de memoria se migran para múltiples veces. En el proceso de migrar los datos de memoria, si el procesador 105 ejecuta la instrucción del BIOS 104 todo el tiempo para migrar los datos de memoria, el procesador 105 no puede ejecutar la instrucción del OS 103 para procesar un servicio en un tiempo relativamente largo, lo que afecta la ejecución normal del ordenador, da como resultado un procesamiento de otros servicios que están en un estado interrumpido durante un largo tiempo y afecta la experiencia del usuario; por lo tanto, el procesador 105 puede llevar a cabo múltiples migraciones para los datos de memoria. Por ejemplo, después de que complete una migración de datos de memoria, el procesador 105

puede salir del BIOS 104 y ejecutar la instrucción del OS 103 para llevar a cabo un procesamiento normal de servicio y, hasta una próxima migración de los datos de memoria, el procesador 105 sale del OS 103 y ejecuta la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104 otra vez para continuar migrando los datos de memoria. Esta manera de migrar los datos de memoria para múltiples veces permite que el procesador ejecute las instrucciones del OS 103 y del BIOS 104 alternativamente y completa la migración de los datos de memoria finalmente, evitando de ese modo una interrupción prolongada de un servicio de sistema y garantizando que un sistema se ejecute con normalidad.

Para la manera de migrar los datos de memoria para múltiples veces, en otra realización de la presente invención, la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104 puede mejorarse adicionalmente, de modo que el procesador 105 puede adquirir una política de múltiples migraciones cuando se ejecute la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104 e instruir, según la política de múltiples migraciones, el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo múltiples migraciones para los datos de memoria. La política de múltiples migraciones puede configurarse por un usuario. Por ejemplo, el usuario puede especificar una cantidad de datos de cada migración o una duración de cada migración según un requisito y, cuando el procesador 105 ejecute la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104, el procesador 105 puede llevar a cabo las operaciones siguientes (a) a (d) según la cantidad especificada de datos de cada migración o la duración especificada de cada migración, hasta que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen 101-A se migren por completo a la tarjeta de memoria de soporte 101-C. Las operaciones (a) a (d) incluyen:

(a) determinar una cantidad de datos de una migración actual según la cantidad especificada de datos de cada migración e instruir el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen para migrar la cantidad de datos de la migración actual a la tarjeta de memoria de soporte 101-C; o determinar la duración de una migración actual según la duración de cada migración e instruir el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria dentro de la duración de la migración actual; o instruir, según el estado de ejecución del procesador, el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria dentro de un periodo de tiempo en donde el estado de ejecución del procesador esté inactivo. Que el estado de ejecución del procesador sea un estado inactivo puede ser que el uso del procesador sea menor que un umbral establecido;

(b) después de determinar que el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen completa la migración actual, salir del BIOS 104 y ejecutar la instrucción del OS 103;

(c) recibir la segunda instrucción de activación, donde la segunda instrucción de activación se usa para instruir el procesador para volver a para ejecutar la instrucción del BIOS 104, a fin de continuar migrando los datos de memoria; y

(d) volver a llevar a cabo la etapa (a).

El procesador 105 migra los datos de la tarjeta de memoria de origen 101-A a la tarjeta de memoria de soporte 101-C para múltiples veces llevando a cabo las operaciones (a) a (d) anteriores.

La segunda instrucción de activación puede activarse por el procesador 105 según la instrucción del OS 103 y puede activarse también según una condición de activación configurada previamente de la segunda instrucción de activación. Por ejemplo, la condición de activación de la segunda instrucción de activación puede estar configurada en la política de migración y la condición de activación de la segunda instrucción de activación puede incluir un intervalo de cada migración o el estado de ejecución del procesador. El procesador 105 puede configurar un temporizador de migración de memoria según el intervalo de cada migración, de modo que el temporizador de migración de memoria activa la segunda instrucción de activación según el intervalo de cada migración; por ejemplo, el temporizador de migración de memoria puede estar configurado en un puente sur en el ordenador. Como alternativa, el procesador 105 activa la segunda instrucción de activación según el estado de ejecución del procesador 105; por ejemplo, el procesador 105 activa la segunda instrucción de activación cuando el estado de ejecución del procesador 105 está inactivo.

En esta realización de la presente invención, el procesador 105 puede instruir, según la política de múltiples migraciones, el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte para múltiples veces, de modo que, en el proceso de migrar los datos de memoria y según un requisito, el procesador puede salir del OS 103 y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104 o salir del BIOS 104 y ejecutar la instrucción del OS 103 para llevar a cabo el procesamiento de servicio. De esta forma, un servicio del ordenador puede procesarse a tiempo, se evita la interrupción prolongada del servicio del ordenador que se causa por la migración de una gran cantidad de datos de memoria y se garantiza la ejecución normal del ordenador.

Acerca del establecimiento de la tarjeta de memoria de origen y de la tarjeta de memoria de soporte en un modo espejo

5 Antes de que se migren los datos de memoria, el procesador 105 puede establecer además la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en un modo espejo, de modo que el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen puede escribir los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte según la instrucción del procesador 105 y el modo espejo.

10 Específicamente, después de que el procesador 105 ejecute la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104 y determine la tarjeta de memoria de origen 101-A y la tarjeta de memoria de soporte 101-C, el identificador de la tarjeta de memoria de soporte puede estar configurada en el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen y un identificador de la tarjeta de memoria de origen está configurado en un controlador de memoria 109 de la tarjeta de memoria de soporte, de modo que la tarjeta de memoria de origen 101-A y la tarjeta de memoria de soporte 101-C se establecen en el modo espejo. Ciertamente, establecer el modo espejo incluye además una operación, tal como establecer un canal de transmisión de datos entre la tarjeta de memoria de origen 101-A y la tarjeta de memoria de soporte 101-C y no se describe una implementación específica de manera detallada en la presente memoria.

15 Cuando se ejecute la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104, el procesador 105 puede enviar adicionalmente una instrucción de lectura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen según la instrucción del BIOS 104, donde la instrucción de lectura de datos se usa para instruir el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen para leer los datos de la tarjeta de memoria de origen 101-A; después de recibir un mensaje de respuesta que sea de la instrucción de lectura de datos y se envíe por el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen, el procesador 105 puede enviar además una instrucción de escritura de datos al controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen, donde la instrucción de escritura de datos se usa para instruir el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen para escribir los datos leídos de nuevo en la tarjeta de memoria de origen 101-A. Por lo tanto, el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen puede leer los datos de la tarjeta de memoria de origen 101-A según la instrucción de lectura de datos enviada por el procesador 105, escribir los datos leídos de nuevo en la tarjeta de memoria de origen 101-A según la instrucción de escritura de datos enviada por el procesador 105 y escribir los datos leídos en el controlador de memoria 102-C de la tarjeta de memoria de soporte según el identificador que sea de la tarjeta de memoria de soporte y esté configurado en el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen, y el controlador de memoria 102-C de la tarjeta de memoria de soporte escribe los datos recibidos en la tarjeta de memoria de soporte 101-C, a fin de implementar la migración de los datos de la tarjeta de memoria de origen 101-A a la tarjeta de memoria de soporte 101-C.

20 Por medio de la manera anterior, el procesador 105 puede migrar todos los datos de la tarjeta de memoria de origen 101-A a la tarjeta de memoria de soporte 101-C, lo que garantiza la migración completa de los datos de memoria. Además, como la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte se establecen en el modo espejo, cuando el procesador 105 sale del BIOS y ejecuta la instrucción del OS, cualquier operación de escritura llevada a cabo por el OS en la tarjeta de memoria de origen se escribe también en la tarjeta de memoria de soporte, lo que garantiza la precisión de los datos de memoria que se han migrado a la tarjeta de memoria de soporte.

Acerca de la migración de datos no erróneos

40 Los datos erróneos excesivos en una tarjeta de memoria pueden causar un fallo de la tarjeta de memoria o, incluso, un reinicio del ordenador; por lo tanto, solo pueden migrarse datos no erróneos en el proceso de migrar los datos de memoria.

45 Cuando se ejecute la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104 para migrar los datos de memoria, el procesador puede instruir además el controlador de memoria 102-a de la tarjeta de memoria de origen para determinar los datos no erróneos en la tarjeta de memoria de origen 101-A y hacer una marca de detección según un resultado de detección. Por ejemplo, se adquiere información acerca de los datos no erróneos determinados por el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen, de modo que el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen puede instruirse, según la marca de detección, para migrar los datos erróneos, a fin de evitar un reinicio del ordenador o la generación de un fallo en la tarjeta de memoria de soporte 101-C que pueda causarse migrando los datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen 101-A a la tarjeta de memoria de soporte 101-C.

Acerca de la condición de migración

55 Para garantizar que los datos de memoria se migren con éxito, antes de que se migren los datos de memoria, el procesador 105 puede comprobar si la tarjeta de memoria de soporte 101-C cumple una condición de migración, es decir, si la tarjeta de memoria de soporte 101-C puede usarse como un dispositivo objetivo al que se migren los datos de la tarjeta de memoria de origen 101-A, a fin de impedir un fallo de migración de datos causado por un caso en donde la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte 101-C no se complete, una capacidad de memoria sea insuficiente, o similar.

Específicamente, cuando se ejecute la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104, el procesador puede llevar a cabo además las operaciones siguientes: antes de instruir el controlador de memoria 1012-A de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de la tarjeta de memoria de origen 101-A a la tarjeta de memoria de soporte 101-C, determinar si la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte 101-C está completa y, si la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte 101-C está completa, establecer la tarjeta de memoria de origen 101-A y la tarjeta de memoria de soporte 101-C en el modo espejo, a fin de migrar los datos de memoria posteriormente.

Cuando se ejecute la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104, el procesador puede determinar además si una capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de soporte 101-C es mayor que una capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de origen 101-A; si la capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de soporte 101-C es mayor que la capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de origen 101-A, se determina que se cumple la condición de migración y los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen 101-A pueden migrarse a la tarjeta de memoria de soporte 101-C posteriormente.

Cuando se ejecute la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104, el procesador puede determinar además si la tarjeta de memoria de origen 101-A y la tarjeta de memoria de soporte 101-C se controlan por un mismo controlador; si no, indica que los datos de la tarjeta de memoria de origen 101-A pueden migrarse a la tarjeta de memoria de soporte 101-C, a fin de establecer la tarjeta de memoria de origen 106 y la tarjeta de memoria de soporte 107 en el modo espejo y migrar los datos de memoria posteriormente.

Acerca del reemplazo de la tarjeta de memoria de soporte y la tarjeta de memoria de origen después que se completa la migración de los datos de memoria.

Después de que el controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen migre por completo los datos de la tarjeta de memoria de origen 101-A a la tarjeta de memoria de soporte 101-C y cuando el procesador 105 ejecute la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS 104, puede establecerse además una relación de mapeo entre una dirección de sistema de la tarjeta de memoria de origen 101-A y la tarjeta de memoria de soporte 101-C, y una tarjeta de memoria objetivo señalada por la dirección de sistema de la tarjeta de memoria de origen se cambia a la tarjeta de memoria de soporte, de modo que la tarjeta de memoria de soporte 101-C puede reemplazar la tarjeta de memoria de origen 101-A y asume todas las operaciones de lectura/escritura llevadas a cabo por el OS 103 en la tarjeta de memoria de origen 101-A.

Después de que la tarjeta de memoria de origen se reemplace por la tarjeta de memoria de soporte, el procesador 105 puede llevar a cabo además una operación de apagado en la tarjeta de memoria de origen 101-A, de modo que la tarjeta de memoria de origen 101-A puede extraerse o reemplazarse en un caso en donde el ordenador no esté apagado, resolviendo de ese modo el problema en la técnica anterior de que una tarjeta de memoria defectuosa puede reemplazarse o mantenerse sólo cuando esté apagado todo un ordenador.

Un método para migrar datos de memoria

Con referencia al ordenador mostrado en la Figura 1, una realización de la presente invención proporciona un método para migrar datos de memoria, usado para migrar datos de memoria en un ordenador, donde una instrucción de migración de datos de memoria se almacena en un sistema básico de entrada/salida en el ordenador. Como se muestra en la Figura 2, el método incluye:

E201: Un procesador en el ordenador recibe una primera instrucción de activación cuando se ejecuta una instrucción de un OS.

La primera instrucción de activación puede activarse mediante un controlador de memoria de una tarjeta de memoria de origen según una condición de fallo de la tarjeta de memoria de origen. Por ejemplo, cuando un controlador de memoria de una tarjeta de memoria de origen detecta que un error se produce en la tarjeta de memoria de origen múltiples veces y se alcanza un umbral preestablecido, la primera instrucción de activación puede activarse para instruir el procesador para iniciar la migración de datos de memoria para la tarjeta de memoria de origen en donde un error se produzca múltiples veces. Puede ser también que el OS active, según una instrucción de un usuario, el procesador para activar la primera instrucción de activación. Por ejemplo, cuando el usuario tenga un requisito de migración, el usuario puede enviar activamente una instrucción de inicio al OS y el OS instruye, según la instrucción de inicio, el procesador para activar la primera instrucción de activación. Para dar otro ejemplo, el usuario puede configurar previamente una política de inicio en el OS y, cuando la política de inicio se satisfaga, el procesador se activa para activar la primera instrucción de activación.

E202: El procesador ejecuta la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS según la primera instrucción de activación.

Después de adquirir la primera instrucción de activación, el procesador sale del sistema operativo y ejecuta la

instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, donde la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS permite que el procesador lleve a cabo la etapa E203 a la etapa E205.

E203: El procesador determina una tarjeta de memoria de origen de datos de memoria que van a migrarse según la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS.

- 5 E204: El procesador determina una tarjeta de memoria de soporte para la tarjeta de memoria de origen según la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS.

El procesador puede determinar una tarjeta de memoria objetivo de la tarjeta de memoria de origen y, generalmente, la tarjeta de memoria objetivo es la tarjeta de memoria de soporte. La tarjeta de memoria de soporte puede configurarse previamente.

- 10 E205: El procesador instruye, según la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen migra los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte según una instrucción del procesador.

- 15 Después de determinar la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte, el procesador puede instruir, según la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para leer los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen y escribir los datos leídos en la tarjeta de memoria de soporte, a fin de implementar la migración de los datos de memoria de la tarjeta de origen a la tarjeta de memoria de soporte. En esta realización de la presente invención, el procesador puede recibir la primera instrucción de activación y salir del sistema operativo y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS según la primera instrucción de activación, donde la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS permite que el procesador determine la tarjeta de memoria de origen de los datos de memoria que van a migrarse y la tarjeta de memoria de soporte de la tarjeta de memoria de origen, e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para escribir los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte, de modo que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen pueden migrarse en un caso en donde el ordenador no esté apagado, implementando de ese modo el mantenimiento online de una tarjeta de memoria defectuosa y resolviendo el problema en la técnica anterior de que una tarjeta de memoria defectuosa puede reemplazarse o mantenerse sólo cuando todo un ordenador esté encendido. Además, el procesador ejecuta la instrucción del BIOS para completar la migración de los datos de memoria; por lo tanto, puede implementarse la migración de datos de una tarjeta de memoria en donde esté situado el módulo kernel de un OS, evitando el problema de que los datos del módulo kernel del OS no puedan migrarse.
- 20
- 25
- 30

Realización específica 1 del método

- Con referencia al ordenador mostrado en la Figura 1, como se muestra en la Figura 3, una realización de la presente invención proporciona un método para migrar datos de memoria, usado para migrar datos de memoria en un ordenador, donde una instrucción de migración de datos de memoria se almacena en un BIOS en el ordenador. Por ejemplo, los datos de memoria de una tarjeta de memoria de origen pueden migrarse a una tarjeta de memoria de soporte; la tarjeta de memoria de origen puede ser una tarjeta de memoria 101-A; la tarjeta de memoria de soporte puede ser una tarjeta de memoria 101-C; la tarjeta de memoria 101-C puede ser una tarjeta de memoria que se haya insertado en una ranura de hardware antes de que el ordenador esté encendido y puede ser también una tarjeta de memoria que se añada temporalmente; antes de que se migren los datos de memoria, un identificador de la tarjeta de memoria 101-C se configura en una lista ACPI y un proceso de iniciación especial necesita completarse antes de que se lleve a cabo la migración. El método para migrar datos de memoria en esta realización de la presente invención puede incluir:
- 35
- 40

E301: Un procesador adquiere un identificador especificado de una tarjeta de memoria de soporte y configura el identificador en una lista ACPI según una instrucción de la BIOS.

- 45 Cuando el ordenador se enciende y se inicia, el procesador ejecuta la instrucción del BIOS y puede presentar un menú de inicio del BIOS a un usuario. El usuario configura el identificador especificado de la tarjeta de memoria de soporte usando el menú de inicio del BIOS y el procesador puede obtener el identificador de la tarjeta de memoria de soporte configurado por el usuario y registrar el identificador en la lista ACPI, de modo que la información acerca de la tarjeta de memoria de soporte puede adquirirse posteriormente leyendo la lista ACPI. Ciertamente, el procesador puede registrar también el identificador de la tarjeta de memoria de soporte en otra unidad de almacenamiento o lista siempre que el procesador pueda adquirir el identificador registrado de la tarjeta de memoria de soporte posteriormente, lo que no se limita en la presente memoria por esta realización de la presente invención.
- 50

- 55 El identificador de la tarjeta de memoria de soporte puede ser un número de ranura de una ranura dentro de la que se inserta una tarjeta de memoria de soporte o un número relacionado con la ranura. En esta realización de la presente invención, la tarjeta de memoria de soporte puede haberse insertado en la ranura antes de que el

ordenador se encienda o se inicie y puede insertarse también en la ranura después de que el ordenador se encienda e inicie. Si la tarjeta de memoria de soporte se ha insertado en la ranura, el identificador de la tarjeta de memoria de soporte es el número de ranura de la ranura dentro de la que la tarjeta de memoria de soporte se inserta actualmente; si la tarjeta de memoria de soporte no se ha insertado en la ranura, el identificador de la tarjeta de memoria de soporte puede ser un número de ranura de una ranura especificada por el usuario y la tarjeta de memoria de soporte puede insertarse directamente en la ranura especificada por el usuario posteriormente.

La etapa 301 es una etapa opcional. El usuario no proporciona necesariamente el identificador de la tarjeta de memoria de soporte para el procesador cuando el ordenador se enciende o inicia y puede proporcionar el identificador de la tarjeta de memoria de soporte para el procesador después de que se encienda e inicie; en este caso, el procesador ejecuta una instrucción de un OS y el usuario puede proporcionar el identificador de la tarjeta de memoria de soporte para el procesador usando el OS.

E302: El procesador inicia la tarjeta de memoria de soporte según la instrucción del BIOS, donde el proceso de iniciación evita la asignación de una dirección de sistema a la tarjeta de memoria de soporte.

Después de que el procesador adquiera el identificador de la tarjeta de memoria de soporte especificado por el usuario, el ordenador puede reiniciarse y la instrucción del BIOS se ejecuta para llevar a cabo una iniciación especial en la tarjeta de memoria de soporte. Es decir, el proceso de iniciación evita asignar una dirección de sistema a la tarjeta de memoria de soporte, de modo que la tarjeta de memoria de soporte está lista pero es invisible al OS.

Específicamente, cuando el ordenador se reinicia, el procesador ejecuta una instrucción de iniciación del BIOS, donde la instrucción de iniciación del BIOS puede permitir que el procesador determine si la tarjeta de memoria de soporte se ha insertado en la ranura, determine que la tarjeta de memoria de soporte existe como hardware si la tarjeta de memoria de soporte se ha insertado en la ranura y lleve a cabo la iniciación en la tarjeta de memoria de soporte.

Ciertamente, esta etapa es una etapa opcional. En la práctica, el procesador puede no reiniciar el ordenador para llevar a cabo la iniciación en la tarjeta de memoria de soporte, sino llevar a cabo la iniciación en la tarjeta de memoria de soporte cuando la tarjeta de memoria de soporte necesite usarse posteriormente, por ejemplo, antes de la migración y cuando se determine que la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte no está completada.

E303: Un controlador de memoria de una tarjeta de memoria de origen monitoriza datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen, determina si una cantidad de los datos erróneos excede un umbral y, si la cantidad de los datos erróneos excede el umbral, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen activa una primera instrucción de activación.

Cuando una cantidad de datos erróneos en una tarjeta de memoria excede un valor, puede causar un fallo en la tarjeta de memoria e incluso causar un reinicio del ordenador; por lo tanto, cuando el ordenador se encienda e inicie, el procesador puede ejecutar una instrucción del BIOS para configurar el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen puede monitorizar los datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen y, cuando la cantidad de los datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen exceda el umbral, activar la primera instrucción de activación. La primera instrucción de activación se usa para instruir al procesador para salir del OS y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, a fin de reiniciar la migración de los datos de memoria. El umbral puede configurarse por el procesador en el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen cuando el ordenador se encienda e inicie, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen puede recopilar estadísticas sobre los datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen después de que el ordenador se encienda e inicie y monitorizar la tarjeta de memoria de origen a tiempo real.

Si existen múltiples tarjetas de memoria de origen en el ordenador, pueden monitorizarse datos erróneos en cada tarjeta de memoria de origen. Cuando se detecta que una cantidad de datos erróneos en cualquiera de las tarjetas de memoria de origen excede el umbral, la primera instrucción de activación se activa para instruir al BIOS para iniciar la migración de datos de memoria en la tarjeta de memoria.

Que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen active la primera instrucción de activación puede ser específicamente que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen active una interrupción de gestión de sistema informático SMI; después de recibir la interrupción SMI activada por el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, el procesador entra en un modo de gestión de sistema (Gestión de Sistema, SM) y, en este caso, el procesador sale del OS y ejecuta la instrucción del BIOS.

En esta realización de la presente invención, puede monitorizarse la tarjeta de memoria de origen en el ordenador y el procesador puede activar la primera instrucción de activación para una tarjeta de memoria de origen problemática para llevar a cabo la migración de los datos de memoria, de modo que puede garantizarse que un fallo se resuelva a tiempo, y los datos de memoria se migran solo cuando se produzca un fallo en la tarjeta de memoria de origen, ahorrando de ese modo un recurso de sistema.

Además, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen puede registrar, en un registro del controlador de memoria, que una cantidad de datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen excede el umbral, a fin de instruir posteriormente el procesador para determinar que una tarjeta de memoria problemática es la tarjeta de memoria de origen.

- 5 E304: El procesador adquiere la primera instrucción de activación y sale de un sistema operativo y ejecuta la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS según la primera instrucción de activación.

Después de recibir la interrupción SMI, el procesador entra en el modo de gestión de sistema; en este caso, el procesador sale del OS y ejecuta la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, donde la instrucción de migración de datos de memoria puede permitir que el procesador lleve a cabo la etapa E305 a la etapa E312.

- 10 E305: El procesador consulta el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen según la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS y determina la tarjeta de memoria de origen.

Después de iniciar la migración de los datos de memoria, el procesador necesita determinar una tarjeta de memoria de los datos que van a migrarse, es decir, la tarjeta de memoria de origen. El procesador puede ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS para determinar que una tarjeta de memoria correspondiente a un controlador de memoria de origen que activa la primera instrucción de activación es la tarjeta de memoria de origen, por ejemplo, consultando el registro del controlador de memoria en el ordenador y determinando la tarjeta de memoria de origen usando la información registrada en el registro del controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen.

Además, después de determinar la tarjeta de memoria, el procesador puede registrar adicionalmente un identificador de la tarjeta de memoria de origen en la lista ACPI, de modo que la información acerca de la tarjeta de memoria de origen puede adquirirse posteriormente leyendo la lista ACPI.

- 20 E306: El procesador consulta la lista ACPI según la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS y determina el identificador de la tarjeta de memoria de soporte.

El procesador puede adquirir un identificador registrado de una tarjeta de memoria de soporte de la lista ACPI. Pueden existir uno o más identificadores de la tarjeta de memoria de soporte o tarjetas de memoria de soporte; si existen múltiples identificadores de las tarjetas de memoria de soporte, el procesador puede adquirir los múltiples identificadores de las tarjetas de memoria de soporte de la lista ACPI y seleccionar uno de los múltiples identificadores de las tarjetas de memoria de soporte como el identificador de la tarjeta de memoria de soporte según la información acerca de la tarjeta de memoria de origen. Por ejemplo, el procesador selecciona, a partir de las múltiples tarjetas de memoria de soporte y según una capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de origen, una tarjeta de memoria cuya capacidad de memoria es mayor que la capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de origen y determina un identificador de la tarjeta de memoria como el identificador de la tarjeta de memoria de soporte. Para dar otro ejemplo, el procesador puede seleccionar, a partir de las múltiples tarjetas de memoria de soporte y según la información acerca de un procesador al que pertenezca la tarjeta de memoria de origen, una tarjeta de memoria que no se controle por un mismo procesador como la tarjeta de memoria de origen y determinar un identificador de la tarjeta de memoria como el identificador de la tarjeta de memoria de soporte.

- 25 E307: El procesador determina, según la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, si la tarjeta de memoria de soporte cumple con una condición de migración.

Antes de migrar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen, el procesador necesita determinar si la tarjeta de memoria de soporte cumple con la condición de migración y migrar los datos de memoria de la tarjeta de memoria solo si la tarjeta de memoria de soporte cumple con la condición de migración. Esto garantiza que los datos de memoria se migren con éxito e impide un fallo de migración de datos causado por un problema de una capacidad de memoria insuficiente de la tarjeta de memoria de soporte o similar.

Que el procesador determine si la tarjeta de memoria de soporte cumple una condición de migración puede ser específicamente: determinar si la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte está completada, donde, si la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte está completada, indica que la tarjeta de memoria de soporte está lista y cumple la condición de migración; si la etapa E302 no se lleva a cabo antes de que se lleve a cabo esta etapa, es decir, si la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte no está completada, el procesador puede ejecutar la instrucción de iniciación del BIOS en este momento para llevar a cabo una iniciación especial en la tarjeta de memoria de soporte, de modo que la tarjeta de memoria de soporte está lista y cumple la condición de migración.

Además, la determinación de si la tarjeta de memoria de soporte cumple una condición de migración puede ser además: determinar si la capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de soporte es mayor que la capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de origen, donde, si la capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de soporte es mayor que la capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de origen, indica que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen pueden migrarse a la tarjeta de memoria de soporte y que el elevador de memoria de

5 soporte cumple la condición de migración; o determinar si la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte se controlan por un mismo procesador, donde, si se determina que la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte no se controlan por un mismo procesador, indica que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen pueden migrarse a la tarjeta de memoria de soporte y la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración.

E308: Si la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración, el procesador instruye, según la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo una operación de patrulla de memoria para determinar datos no erróneos en la tarjeta de memoria de origen.

10 Antes de migrar los datos de memoria, el procesador puede instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para ejecutar la operación de patrulla de memoria para determinar los datos no erróneos en la tarjeta de memoria de origen y hacer una marca de detección según un resultado de detección, de modo que, cuando los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen se migran a la tarjeta de memoria de soporte posteriormente, solo los datos no erróneos en la tarjeta de memoria de origen se migran según la marca de detección, evitando de ese modo un problema tal como un reinicio del ordenador que se cause migrando los datos erróneos a la tarjeta de memoria de soporte.

15 El controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen puede iniciar la operación de patrulla de memoria según una instrucción del procesador, donde la operación de patrulla de memoria puede ser específicamente: comprobar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen según un mecanismo de detección establecido, para determinar qué datos en la tarjeta de memoria de origen son los datos erróneos, y hacer una dirección de sistema de los datos erróneos, es decir, hacer una marca de detección según un resultado de detección, de modo que, cuando los datos de memoria se migren posteriormente, el procesador puede migrar los datos no erróneos en la tarjeta de memoria de origen según la dirección de sistema marcada de los datos erróneos.

20 Después de completar la operación de patrulla, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen puede configurar el registro del controlador de memoria. El procesador puede determinar, consultando el registro, si la operación de patrulla está completada y, después de que la operación de patrulla esté completada, el procesador puede llevar a cabo la etapa 309, es decir, establecer la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en un modo espejo, a fin de migrar los datos de memoria.

25 Esta etapa es una etapa opcional y el procesador no instruye necesariamente el controlador de memoria de origen para llevar a cabo la operación de patrulla de memoria.

E309: Si la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración, el procesador establece la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en un modo espejo según la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS.

30 Para implementar la migración de los datos de memoria, el procesador puede establecer la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en el modo espejo y, después de que se establezca el modo espejo, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen puede escribir los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte de acuerdo con la instrucción del procesador.

35 Específicamente, cuando se ejecute la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, el procesador puede configurar el identificador de la tarjeta de memoria de soporte en el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen y configurar el identificador de la tarjeta de memoria de origen en un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte, de modo que la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte se establecen en el modo espejo. Por lo tanto, la tarjeta de memoria de origen puede enviar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte según la instrucción del procesador, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte escribe los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte.

40 Además, que la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte se establezcan en el modo espejo puede incluir además que el procesador duplique la información de configuración de la dirección del controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte, de modo que una dirección de sistema se asigna a la tarjeta de memoria de soporte según una manera de asignación de dirección de la tarjeta de memoria de origen.

45 E310: El procesador instruye, según la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria.

50 Después de configurar el modo espejo de la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte, el procesador puede instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen.

55

5 Específicamente, el procesador puede enviar una instrucción de lectura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, donde la instrucción de lectura de datos se usa para instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para leer los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen y, después de determinar que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen completa la instrucción de lectura de datos, el procesador puede enviar una instrucción de escritura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, donde la instrucción de escritura de datos se usa para instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para escribir los datos leídos de nuevo en la tarjeta de memoria de origen, a fin de permitir que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen lea los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen según la instrucción de lectura de datos, luego escribir los datos leídos en la tarjeta de memoria de origen según la instrucción de escritura de datos y enviar los datos leídos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte según el modo espejo y permitir que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte escriba los datos leídos en la tarjeta de memoria de soporte. Esto implementa la migración de los datos de memoria y todos los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen pueden migrarse a la tarjeta de memoria de soporte, en vez de migrar solo datos que se escribieron recientemente en la tarjeta de memoria de origen, después de que se inicie la migración de los datos de memoria.

15 En el proceso de migrar los datos de memoria, si el procesador ejecuta la instrucción del BIOS todo el tiempo para migrar los datos de memoria, el procesador no puede ejecutar la instrucción del OS para procesar un servicio dentro de un tiempo relativamente largo, lo que afecta la ejecución normal del ordenador y da como resultado el procesamiento de otros servicios que estén en un estado interrumpido durante un largo tiempo; por lo tanto, el procesador puede llevar a cabo múltiples migraciones para los datos de memoria. Por ejemplo, después de que se complete una migración de los datos de memoria, el procesador puede salir del BIOS y ejecutar la instrucción del OS para llevar a cabo el procesamiento normal de servicio y, hasta una próxima migración de los datos de memoria, el procesador sale del OS y ejecuta la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS otra vez para continuar migrando los datos de memoria. Esta manera de migrar los datos de memoria para múltiples veces permite que el procesador ejecute las instrucciones del OS y del BIOS alternativamente y que complete la migración de los datos de memoria finalmente, evitando de ese modo una interrupción prolongada de un servicio de sistema y garantizando que un sistema se ejecute con normalidad. En esta realización de la presente invención, para implementar el método para migrar los datos de memoria para múltiples veces, puede mejorarse además la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, por ejemplo, configurando previamente una cantidad de datos de cada migración o la duración de cada migración, es decir, configurando previamente una política de múltiples migraciones, en la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, de modo que, cuando se ejecute la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, el procesador puede instruir, según la política de múltiples migraciones, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo múltiples migraciones para los datos de memoria. Específicamente, el procesador puede instruir, usando las etapas siguientes, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo múltiples migraciones para los datos de memoria:

20 (a) el procesador determina una cantidad de datos de una migración actual según la cantidad especificada de datos de cada migración, instruye el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar la cantidad de datos de la migración actual a la tarjeta de memoria de soporte; o el procesador determina la duración de una migración actual según la duración de cada migración e instruye el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria dentro de la duración de la migración actual; o, según un estado de ejecución del procesador, un controlador de memoria 102-A de la tarjeta de memoria de origen se instruye para migrar los datos de memoria en un periodo de tiempo en donde el estado de ejecución del procesador esté inactivo. Que el estado de ejecución del procesador sea un estado inactivo puede ser que el uso del procesador sea menor que un umbral establecido;

25 (b) después de determinar que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen completa la migración actual, el procesador sale del BIOS y ejecuta la instrucción del OS;

30 (c) el procesador recibe una segunda instrucción de activación, donde se usa la segunda instrucción de activación para instruir el procesador para volver a ejecutar la instrucción del BIOS, a fin de continuar migrando los datos de memoria; y

35 (d) el procesador vuelve a llevar a cabo la etapa (a) según la instrucción del BIOS, hasta que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen se migren por completo a la tarjeta de memoria de soporte.

40 En la etapa (b), cuando salga del BIOS y ejecute la instrucción del OS para llevar a cabo el procesamiento de servicio, el procesador puede llevar a cabo una operación de lectura/escritura en la memoria de origen y, a pesar de que el OS usa el procesador para llevar a cabo una operación de escritura de datos en un bloque de datos A en la tarjeta de memoria de origen que se ha migrado, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen puede escribir todavía los datos en los que la operación de escritura se lleva a cabo en un bloque de datos A en la

tarjeta de memoria de soporte porque se establece el modo espejo. Esto evita una pérdida de datos y garantiza la consistencia de los datos entre la tarjeta de memoria de soporte y la tarjeta de memoria de origen.

Además, el usuario puede configurar además una condición de activación de la segunda instrucción de activación en la política de múltiples migraciones, donde la condición de activación de la segunda instrucción de activación puede ser un intervalo de cada migración. En este caso, el procesador puede adquirir el intervalo de cada migración a partir de la política de migración y configurar un temporizador de migración de memoria según el intervalo de cada migración, de modo que el temporizador de migración de memoria activa la segunda instrucción de activación según el intervalo de cada migración, es decir, instruye, según el intervalo de cada migración, el procesador para continuar migrando los datos de memoria; por ejemplo, el procesador puede establecer el temporizador de migración de memoria en un puente sur en el ordenador.

La condición de activación de la segunda instrucción de activación puede ser también el estado de ejecución del procesador. El procesador puede activar la segunda instrucción de activación según el estado de ejecución del procesador; por ejemplo, el estado de ejecución del procesador puede ser que el procesador esté en el estado inactivo o que el uso del procesador sea menor que un umbral específico. Cuando se ejecute la instrucción del OS, el procesador puede monitorizar la información de ejecución del procesador a tiempo real y, cuando el uso del procesador sea menor que el umbral específico establecido, la segunda instrucción de migración se activa, de modo que el procesador sale del OS y ejecuta la instrucción del BIOS según la segunda instrucción de migración activada por el procesador para continuar migrando los datos de memoria. Ciertamente, el procesador puede usar además un controlador de placa principal de base (Controlador de Placa Principal de Base) para monitorizar el estado de ejecución del procesador y activar la segunda instrucción de activación, lo que no se limita en la presente memoria por esta realización de la presente invención.

Además, cuando se instruya el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria, el procesador puede instruir, según una dirección que sea de los datos erróneos y se registre en el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos no erróneos en la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte, a fin de evitar un reinicio del ordenador que pueda causarse migrando los datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte.

E311: El procesador cambia, según la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, una tarjeta de memoria señalada por una dirección de sistema de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte.

Después de que se complete la migración de los datos de memoria, el procesador puede mapear la dirección de sistema de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte, de modo que la tarjeta de memoria objetivo señalada por la dirección de sistema de la tarjeta de memoria de origen se cambia a la tarjeta de memoria de soporte y la tarjeta de memoria de soporte puede reemplazar la tarjeta de memoria de origen y asumir todas las operaciones de lectura/escritura en la tarjeta de memoria de origen.

E312: El procesador lleva a cabo una operación de apagado en la tarjeta de memoria de origen según la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS.

Después de que se complete la migración de los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen, el procesador puede llevar a cabo la operación de apagado en la tarjeta de memoria de origen, de modo que la tarjeta de memoria de origen puede extraerse o reemplazarse en un caso en donde el ordenador no esté apagado, resolviendo de ese modo el problema en la técnica anterior de que una tarjeta de memoria defectuosa puede reemplazarse o mantenerse sólo cuando esté apagado todo un ordenador.

En esta realización de la presente invención, el procesador puede adquirir la primera instrucción de activación y salir del OS y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS según la primera instrucción de activación, donde la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS permite que el procesador determine la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte, establecer la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en el modo espejo después de determinar que la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para escribir los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte según el modo espejo, de modo que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen pueden migrarse en un caso en donde el ordenador no esté apagado, implementando así el mantenimiento online de una tarjeta de memoria defectuosa y resolviendo el problema en la técnica anterior de que una tarjeta de memoria defectuosa puede reemplazarse o mantenerse sólo cuando todo un ordenador esté encendido. Además, el procesador inicia la migración de los datos de memoria según la primera instrucción de activación activada y los datos de memoria solo se migran cuando se produzca un fallo en la tarjeta de memoria de origen de los datos de memoria que necesitan migrarse, ahorrando efectivamente un recurso de sistema. Además, el procesador ejecuta la instrucción del BIOS para completar la migración de los datos de memoria; por lo tanto, puede implementarse la migración de datos de

una tarjeta de memoria en donde esté situado un módulo kernel del OS, evitando el problema de que los datos del módulo kernel del OS no puedan migrarse.

En esta realización de la presente invención, el procesador puede migrar además todo los datos de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte, en vez de migrar solo datos de memoria que se escribieron recientemente en la tarjeta de memoria de origen después de que se inicie la migración de los datos de memoria, lo que garantiza la migración completa de los datos de memoria. Además, el procesador puede instruir además, según la política de múltiples migraciones, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte para múltiples veces, de modo que, en el proceso de migrar los datos de memoria y según un requisito, el procesador puede salir del OS y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS o salir del BIOS y ejecutar la instrucción del OS para llevar a cabo el procesamiento de servicio, a fin de garantizar que un servicio del ordenador pueda procesarse a tiempo, y se evita la interrupción prolongada del servicio del ordenador que se causa por la migración de una gran cantidad de datos de memoria, y para garantizar que el ordenador se ejecute con normalidad. Además, el procesador puede instruir además el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para determinar los datos no erróneos en la tarjeta de memoria de origen e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos no erróneos a la tarjeta de memoria de soporte, a fin de evitar un reinicio del ordenador que pueda causarse migrando los datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte.

Además, en esta realización de la presente invención, antes de que se migren los datos de memoria, el procesador puede determinar además si la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración y migrar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen solo si la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración. Esto garantiza que los datos de memoria se migren con éxito e impide un fallo de migración de datos causado por un problema de que la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte no esté completada, de que la capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de soporte sea insuficiente o similar.

Realización específica 2

Con referencia al ordenador mostrado en la Figura 1, como se muestra en al Figura 3, una realización de la presente invención proporciona un método para migrar datos de memoria, usado para migrar datos de memoria en un ordenador, donde una instrucción de migración de datos de memoria se almacena en un BIOS en el ordenador. Por ejemplo, los datos de memoria de una tarjeta de memoria de origen puede migrarse a una tarjeta de memoria de soporte; la tarjeta de memoria de origen puede ser una tarjeta de memoria 101-A; la tarjeta de memoria de soporte puede ser una tarjeta de memoria 101-C; la tarjeta de memoria 101-C puede ser una tarjeta de memoria que se haya insertado en una ranura de hardware antes de que el ordenador se encienda y puede ser también una tarjeta de memoria que se añada temporalmente; antes de que se migren los datos de memoria, un identificador de la tarjeta de memoria 101-C se configura en una lista ACPI y un proceso de iniciación necesita completarse antes de que se lleve a cabo la migración. El método para migrar datos de memoria en esta realización de la presente invención puede incluir:

E401: Un procesador configura un identificador especificado de una tarjeta de memoria de soporte en una lista ACPI según una instrucción de un OS.

Después de que se enciende o inicia el ordenador, el procesador ejecuta la instrucción del OS, un usuario puede proporcionar el identificador especificado de la tarjeta de memoria de soporte para el OS y el procesador puede adquirir, según la instrucción del OS, el identificador de la tarjeta de memoria de soporte especificada por el usuario y configurar el identificador en la lista ACPI. La lista ACPI es una lista accesible al BIOS y al OS; por lo tanto, cuando se ejecute el código del BIOS posteriormente, el procesador puede adquirir información sobre la tarjeta de memoria de soporte leyendo la lista ACPI. Ciertamente, el identificador de la tarjeta de memoria de soporte puede registrarse también en otra unidad de almacenamiento o lista siempre que se garantice que el procesador pueda acceder a la unidad de almacenamiento o lista cuando el procesador ejecute la instrucción del OS y la instrucción del BIOS, lo que no se limita en la presente memoria por esta realización de la presente invención.

Esta etapa es una etapa opcional. El usuario puede especificar también el identificador de la tarjeta de memoria de soporte cuando el ordenador se encienda e inicie; en este caso, el procesador ejecuta la instrucción del BIOS, el usuario puede proporcionar el identificador de la tarjeta de memoria de soporte para el BIOS y el procesador puede adquirir, según la instrucción del BIOS, el identificador de la unidad de soporte especificada por el usuario.

El identificador de la unidad de soporte puede ser un número de ranura de una ranura en la que se inserte una tarjeta de memoria de soporte o un número relacionado con la ranura. En esta realización de la presente invención, la tarjeta de memoria de soporte puede haberse insertado en la ranura antes de que el ordenador se encienda o se inicie y puede insertarse también en la ranura después de que el ordenador se encienda e inicie. Si la tarjeta de memoria de soporte se ha insertado en la ranura, el identificador de la tarjeta de memoria de soporte es el número de ranura de la ranura dentro de la que la tarjeta de memoria de soporte se inserta actualmente; si la tarjeta de memoria de soporte no se ha insertado en la ranura, el identificador de la tarjeta de memoria de soporte puede ser

un número de ranura de una ranura especificada por el usuario y la tarjeta de memoria de soporte puede insertarse directamente en la ranura especificada por el usuario posteriormente.

Además, el procesador puede iniciar además la tarjeta de memoria de soporte según una instrucción del BIOS, de modo que la tarjeta de memoria de soporte está lista y puede usarse con normalidad, pero es invisible al OS, es decir, el procesador no puede llevar a cabo una operación de lectura/escritura en la tarjeta de memoria de soporte cuando se ejecute la instrucción del OS. Específicamente, cuando la tarjeta de memoria de soporte especificada se inserte en la ranura después de que se encienda o inicie el ordenador, el procesador puede activarse usando un botón de activación en la tarjeta de memoria de soporte cuando la tarjeta de memoria de soporte se inserte en la ranura, para ejecutar una instrucción de inicialización del BIOS para iniciar la tarjeta de memoria de soporte y, ciertamente, el procesador puede ejecutar también la instrucción de iniciación del BIOS para iniciar la tarjeta de memoria de soporte cuando la tarjeta de memoria de soporte necesite usarse posteriormente; cuando la tarjeta de memoria de soporte especificada se ha insertado en la ranura antes de que se encienda o inicie el ordenador, el procesador ejecuta la instrucción del BIOS cuando se encienda o inicie el ordenador y el usuario necesita configurar el identificador de la tarjeta de memoria de soporte usando un menú de inicio del BIOS, de modo que, cuando el procesador ejecuta la instrucción del BIOS y determina que la tarjeta de memoria de soporte existe como hardware, el procesador lleva a cabo una iniciación especial en la tarjeta de memoria de soporte.

E402: El procesador configura un identificador especificado de una tarjeta de memoria de origen en la lista ACPI según la instrucción del OS.

Después de que se encienda e inicie el ordenador, cuando el procesador ejecute la instrucción del OS y cuando el usuario encuentre que una tarjeta de memoria necesita reemplazarse debido a un rendimiento inestable, un tiempo de trabajo excesivamente largo u otra condición, el usuario puede especificar la tarjeta de memoria como una tarjeta de memoria de datos que van a migrarse, es decir, la tarjeta de memoria de origen, y proporcionar un identificador de la tarjeta de memoria de origen para el OS. El procesador puede adquirir el identificador de la tarjeta de memoria de origen especificada por el usuario y configurar el identificador de la tarjeta de memoria de origen en la lista ACPI según la instrucción del OS, de modo que, cuando el procesador ejecute la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS posteriormente, el procesador puede adquirir información acerca de la tarjeta de memoria de origen leyendo la lista ACPI.

En esta realización de la presente invención, el usuario puede proporcionar por separado el identificador de la tarjeta de memoria de origen y el identificador de la tarjeta de memoria de soporte para el OS y puede proporcionar también el identificador de la tarjeta de memoria de origen junto con el identificador de la tarjeta de memoria de soporte para el OS, de modo que el procesador puede configurar por separado el identificador de la tarjeta de memoria de origen y el identificador de la tarjeta de memoria de soporte en la lista ACPI. Por ejemplo, el identificador de la tarjeta de memoria de origen y el identificador de la tarjeta de memoria de soporte se configuran en la lista ACPI usando la etapa 401 y la etapa 402, y el identificador de la tarjeta de memoria de origen y el identificador de la tarjeta de memoria de soporte pueden configurarse también juntos en la lista ACPI, lo que no se limita en la presente memoria por esta realización de la presente invención.

E403: El procesador activa una primera instrucción de activación según la instrucción del OS.

Cuando el procesador ejecute una instrucción del OS para llevar a cabo el procesamiento de servicio, si el usuario tiene un requisito de migración de datos de memoria, el usuario puede enviar una instrucción de migración de datos de memoria, es decir, una instrucción de inicio, al OS, el OS instruye, según la instrucción de migración de datos de memoria enviada por el usuario, el procesador para generar la primera instrucción de activación según una instrucción del OS, donde la primera instrucción de activación se usa para instruir el procesador para salir del OS y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS.

La primera instrucción de activación puede ser específicamente una SMI. Por ejemplo, el procesador puede cambiar un nivel de pin GPIO según la instrucción del OS, de modo que un chip de puente sur (Puente Sur) en el ordenador activa la SMI y el procesador puede recibir la SMI; para dar otro ejemplo, el procesador puede configurar un registro en el puente sur en el ordenador según la instrucción del OS, de modo que el puente sur en el ordenador activa la SMI y el procesador puede recibir la SMI. En esta realización de la presente invención, el procesador puede activar también la primera instrucción de activación de otra manera, lo que no se limita en la presente memoria de la presente invención.

E404: El procesador sale del sistema operativo y ejecuta la instrucción de migración de los datos de memoria del BIOS según la primera instrucción de activación.

Después de recibir la interrupción SMI, el procesador entra en un modo de gestión de sistema; en este caso, el procesador sale del OS y ejecuta la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS, donde la instrucción de migración de datos de memoria puede permitir que el procesador lleve a cabo la etapa E405 a la etapa E411.

E405: El procesador consulta la lista ACPI y determina la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte.

5 Como el procesador registra el identificador de la tarjeta de memoria de origen y el identificador de la tarjeta de memoria de soporte en la lista ACPI con antelación, el procesador puede consultar la lista ACPI, adquirir el identificador registrado de la tarjeta de memoria de origen y el identificador registrado de la tarjeta de memoria de soporte y determinar la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte según el identificador de la tarjeta de memoria de origen y el identificador de la tarjeta de memoria de soporte.

10 Cuando existan múltiples tarjetas de memoria de soporte, el procesador puede adquirir identificadores de múltiples tarjetas de memoria de soporte de la lista ACPI y seleccionar uno de los identificadores de las múltiples tarjetas de memoria de soporte como el identificador de la tarjeta de memoria de soporte según la información acerca de la tarjeta de memoria de origen. Por ejemplo, el procesador selecciona, de las múltiples tarjetas de memoria de soporte y según una capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de origen, una tarjeta de memoria cuya capacidad de memoria es mayor que la capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de origen y determina un identificador de la tarjeta de memoria como el identificador de la tarjeta de memoria de soporte. Para dar otro ejemplo, el procesador
15 puede seleccionar, a partir de las múltiples tarjetas de memoria de soporte y según la información acerca de un procesador al que pertenezca la tarjeta de memoria de origen, una tarjeta de memoria que no se controle por un mismo procesador como la tarjeta de memoria de origen y determinar un identificador de la tarjeta de memoria como el identificador de la tarjeta de memoria de soporte.

E406: El procesador determina si la tarjeta de memoria de soporte cumple una condición de migración.

20 E407: Si la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración, el procesador instruye un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo una operación de patrulla de memoria para determinar datos no erróneos en la tarjeta de memoria de origen.

E408: Si la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración, el procesador establece la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en un modo de espejo.

25 E409: El procesador instruye el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria.

E410: El procesador establece una relación de mapeo entre una dirección de sistema de la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte.

E411: El procesador lleva a cabo una operación de apagado en la tarjeta de memoria de origen.

30 En esta realización de la presente invención, las maneras de implementación específicas de la etapa E406 a la etapa E411 son similares a las de la etapa E307 a la etapa E312 y no se describen los detalles en la presente memoria otra vez.

35 Después de que se complete la migración de los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen, el procesador puede llevar a cabo la operación de apagado en la tarjeta de memoria de origen, de modo que la tarjeta de memoria de origen puede extraerse o reemplazarse en un caso en donde el ordenador no esté apagado, resolviendo de ese modo el problema en la técnica anterior de que una tarjeta de memoria defectuosa puede reemplazarse o mantenerse solo cuando todo un ordenador esté apagado.

40 En esta realización de la presente invención, el procesador puede adquirir la primera instrucción de activación y salir del OS y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS según la primera instrucción de activación, donde la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS permite que el procesador determine la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte, establezca la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en el modo espejo después de determinar que la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración e instruya el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para escribir los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte según el modo
45 espejo, de modo que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen pueden migrarse en un caso en donde el ordenador no esté apagado, implementando de ese modo el mantenimiento online de una tarjeta de memoria defectuosa y resolviendo el problema en la técnica anterior de que una tarjeta de memoria defectuosa puede reemplazarse o mantenerse sólo cuando todo un ordenador esté apagado. Además, el procesador inicia la migración de los datos de memoria según la primera instrucción de activación activada y los datos de memoria se migran solo cuando se produce un fallo en la tarjeta de memoria de origen o los datos de memoria necesitan migrarse, ahorrando efectivamente un recurso de sistema. Además, el procesador ejecuta la instrucción del BIOS para completar la migración de los datos de memoria; por lo tanto, puede implementarse la migración de datos de una tarjeta de memoria en donde esté situado un módulo kernel del OS, evitando el problema de que los datos del
50 módulo kernel del OS no puedan migrarse.

En esta realización de la presente invención, el procesador puede migrar además todos los datos de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte en vez de migrar solo los datos de memoria que se escribieron recientemente en la tarjeta de memoria de origen después de que se inicie la migración de los datos de memoria, lo que garantiza la migración completa de los datos de memoria. Además, el procesador puede instruir además, según la política de múltiples migraciones, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte para múltiples veces, de modo que, en el proceso de migrar los datos de memoria y según un requisito, el procesador puede salir del OS y ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del BIOS o salir del BIOS y ejecutar la instrucción del OS, para llevar a cabo el procesamiento de servicio, a fin de garantizar que pueda procesarse a tiempo un servicio del ordenador, y se evita la interrupción prolongada del servicio del ordenador que se causa por la migración de una gran cantidad de datos, y de garantizar que el ordenador se ejecute con normalidad. Además, el procesador puede instruir además el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para determinar los datos no erróneos en la tarjeta de memoria de origen e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos no erróneos a la tarjeta de memoria de soporte, a fin de evitar un reinicio del ordenador que pueda causarse migrando los datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte.

Además, en esta realización de la presente invención, antes de que se migren los datos de memoria, el procesador puede determinar además si la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de emigración y migrar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen solo si la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración. Esto garantiza que los datos de memoria se migren con éxito e impide un fallo de migración de datos causado por un problema de que la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte no esté completada, de que la capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de soporte es insuficiente o similar.

Una realización de la presente invención proporciona un sistema de básico de entrada/salida. Como se muestra en la Figura 5, el sistema básico de entrada/salida incluye una instrucción de ejecución 501, el sistema básico de entrada/salida puede ser un chip de procesamiento y, cuando un procesador en un ordenador ejecuta la instrucción de ejecución de ordenador 501, el ordenador ejecuta el método siguiente:

determinar una tarjeta de memoria de origen de los datos de memoria que van a migrarse;

determinar una tarjeta de memoria de soporte para la tarjeta de memoria de origen; e

instruir un controlador de memoria en la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen migra los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte según una instrucción del procesador.

Además, el ordenador puede ejecutar además el método siguiente según la instrucción de ejecución de ordenador 501:

establecer la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en un modo espejo, donde:

la instrucción, mediante un procesador, de un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen lee los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen y escribe los datos de memoria leídos de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte según una instrucción del procesador incluye:

enviar, por el procesador, una instrucción de lectura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, donde la instrucción de lectura de datos se usa para instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para leer los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen; y

enviar, por el procesador, una instrucción de escritura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, donde la instrucción de escritura de datos se usa para instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para escribir los datos leídos de nuevo en la tarjeta de memoria de origen, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen lee los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen según la instrucción de lectura de datos del procesador y, después de recibir la instrucción de escritura de datos, envía los datos de memoria leídos de la tarjeta de memoria de origen a un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte según el modo espejo de la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte.

Además, el ordenador puede ejecutar además el método siguiente según la instrucción de ejecución de ordenador 501:

adquirir, mediante el ordenador, una política de múltiples migraciones; e

instruir, mediante el ordenador según la política de múltiples migraciones, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo múltiples migraciones para los datos de memoria, donde, además, la instrucción, mediante el ordenador según la política de múltiples migraciones, del controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo múltiples migraciones para los datos de memoria incluye:

5 determinar, mediante el ordenador, una cantidad de datos de una migración actual e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar la cantidad de datos de la migración actual a la tarjeta de memoria de soporte; o determinar, mediante el ordenador, la duración de una migración actual e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria dentro de la duración de la migración actual; y,

después de determinar que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen completa la migración actual, salir, mediante el ordenador, del sistema básico de entrada/salida y ejecutar una instrucción de un sistema operativo.

Además, el ordenador puede ejecutar además el método siguiente según la instrucción de ejecución de ordenador 501:

20 determinar, mediante el ordenador, si la tarjeta de memoria de soporte cumple una condición de migración y, si la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración, llevar a cabo la etapa de instruir un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria, donde la condición de migración incluye pero no se limita a una o a una combinación de las condiciones siguientes: que la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte se complete y que una capacidad de memoria de una tarjeta de soporte sea mayor o igual que una capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de origen.

Además, el ordenador puede iniciar además la tarjeta de memoria de soporte según la instrucción de ejecución de ordenador 501 cuando la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte no se complete, donde la iniciación evita asignar una dirección de sistema a la tarjeta de memoria de soporte.

25 Además, cuando el procesador en el ordenador ejecute la instrucción de ejecución de ordenador 501 y antes de que el ordenador instruya el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria, el ordenador puede ejecutar además el método siguiente:

instruir, mediante el ordenador, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para detectar datos no erróneos en la tarjeta de memoria de origen y hacer una marca; e

30 instruir, mediante el ordenador según una instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos no erróneos según la marca.

Además, después de determinar que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen se migran por completo a la tarjeta de memoria de soporte, el ordenador puede cambiar además, según la instrucción de ejecución de ordenador 501, una tarjeta de memoria objetivo señalada por una dirección de sistema de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte.

40 En esta realización de la presente invención, el sistema básico de entrada/salida incluye la instrucción de ejecución de ordenador 501, de modo que, cuando el ordenador ejecute la instrucción de ejecución de ordenador 501, el ordenador puede determinar la tarjeta de memoria de origen de los datos de memoria que van a migrarse, determinar la tarjeta de memoria de soporte para la tarjeta de memoria de origen, establecer la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en el modo espejo e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para escribir los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte según el modo espejo, de modo que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen pueden migrarse en un caso en donde el ordenador no esté apagado, implementando de ese modo el mantenimiento online de una tarjeta de memoria defectuosa y resolviendo el problema en la técnica anterior de que una tarjeta de memoria defectuosa pueda reemplazarse o mantenerse solo cuando todo un ordenador esté apagado. Además, el procesador en el ordenador ejecuta la instrucción de ejecución de ordenador 501 del BIOS para completar la migración de los datos de memoria; por lo tanto, puede implementarse la migración de datos de una tarjeta de memoria en donde esté situado un módulo kernel del OS, evitando el problema de que los datos del módulo kernel del OS no puedan migrarse.

55 En esta realización de la presente invención, todos los datos en la tarjeta de memoria de origen pueden migrarse además a la tarjeta de memoria de soporte, en vez de migrar solo los datos de memoria que se escribieron recientemente en la tarjeta de memoria de origen después de que se inicie la migración de los datos de memoria, lo que garantiza la migración completa de los datos de memoria. Además, cuando se ejecute la instrucción de ejecución de ordenador 501, el procesador en el ordenador puede instruir además, según la política de múltiples

migraciones, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte para múltiples veces, de modo que, en el proceso de migrar los datos de memoria y según un requisito, el procesador puede salir del OS y ejecutar la instrucción de ejecución de ordenador 501 del BIOS o salir del BIOS y ejecutar la instrucción del OS, para llevar a cabo el procesamiento de servicio, a fin de garantizar que pueda procesarse a tiempo un servicio del ordenador y se evita la interrupción prolongada del servicio del ordenador que se causa por la migración de una gran cantidad de datos de memoria, y para garantizar que el ordenador se ejecute con normalidad. Además, el procesador puede instruir además el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para determinar los datos no erróneos en la tarjeta de memoria de origen e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos no erróneos a la tarjeta de memoria de soporte, a fin de evitar un reinicio del ordenador que pueda causarse migrando los datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte.

Además, en esta realización de la presente invención, antes de que se migren los datos de memoria, el procesador puede determinar además si la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración cuando el procesador ejecuta la instrucción de ejecución de ordenador 501 y migrar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen solo si la tarjeta de memoria de soporte cumple la condición de migración. Esto garantiza que los datos de memoria se migren con éxito e impide un fallo de migración de datos causado por un problema de que la iniciación de la tarjeta de memoria de soporte no esté completada, de que la capacidad de memoria de la tarjeta de memoria de soporte sea insuficiente o similar.

Cada aspecto de la presente invención o la manera de implementación posible de cada aspecto puede tomar una forma de un producto de programa informático, donde el producto de programa se refiera a un código de programa legible por ordenador almacenado en un medio legible por ordenador.

El medio legible por ordenador puede ser un medio de señal legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador incluye, pero no se limita a, un sistema, dispositivo o aparato electrónico, magnético, óptico, electromagnético, de infrarrojos o semiconductor, o cualquier combinación apropiada de los mismos, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM o memoria flash), una fibra óptica y una memoria de solo lectura de disco compacto (CD-ROM).

Un procesador en un ordenador lee el código de programa legible por ordenador almacenado en un medio de lectura por ordenador, de modo que el procesador puede llevar a cabo una función y una acción especificadas en cada etapa y una combinación de etapas en un diagrama de flujo; un aparato se genera para implementar una función y una acción especificadas en cada bloque o una combinación de bloques en un diagrama de bloques.

Todo el código de programa legible por ordenador puede ejecutarse en un ordenador de usuario o puede ejecutarse parte en un ordenador de usuario como un paquete de software autónomo o puede ejecutarse parte en un ordenador de un usuario mientras que se ejecuta parte en un ordenador remoto o todo el código puede ejecutarse en un ordenador remoto o un servidor. Cabría destacar también que, en algunas soluciones de implementaciones alternativas, cada etapa en los diagramas de flujo o en las funciones especificadas en cada bloque en los diagramas de bloques puede no producirse en el orden ilustrado. Por ejemplo, dos etapas consecutivas o dos bloques en la ilustración, que sean dependientes en una función implicada, pueden ejecutarse de hecho sustancialmente al mismo tiempo o estos bloques pueden ejecutarse algunas veces en orden inverso.

Una persona de experiencia ordinaria en la técnica puede ser consciente de que, en combinación con los ejemplos descritos en las realizaciones descritas en la memoria descriptiva, pueden implementarse unidades y etapas de algoritmos mediante hardware electrónico o mediante una combinación de software informático y hardware electrónico. Si las funciones se llevan a cabo mediante hardware o software depende de las solicitudes y de las condiciones de restricción de diseño de las soluciones técnicas. Una persona experta en la técnica puede usar métodos diferentes para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no debería considerarse que la implementación va más allá del alcance de la presente invención.

Las descripciones anteriores son meramente maneras de implementación específicas de la presente invención, pero están destinadas a limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier variación o reemplazo entendido fácilmente por una persona experta en la técnica dentro del alcance técnico descrito en la presente invención caerá dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención será objeto del alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un ordenador, que comprende:

un procesador (105);

5 un sistema básico de entrada/salida (104);

una memoria principal (101), configurada para cargar una instrucción del sistema básico de entrada/salida (104) y una instrucción de un sistema operativo (103) en el ordenador, en donde la memoria principal (101) comprende una o más tarjetas de memoria; y

10 un controlador de memoria (102), en donde un controlador de memoria (102) correspondiente se configura para cada tarjeta memoria (101);

en donde:

15 el procesador (105) está configurado para ejecutar la instrucción del sistema operativo (103), recibir una primera instrucción de activación cuando se ejecute la instrucción del sistema operativo (103) y ejecutar una instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida (104) según la primera instrucción de activación, en donde el procesador (105) lleva a cabo las operaciones siguientes según la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida (104): determinar una tarjeta de memoria de origen de datos que van a migrarse; determinar una tarjeta de memoria de soporte para la tarjeta de memoria de origen; e instruir un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria; y

20 el controlador de memoria (102) de la tarjeta de memoria está configurado para recibir una instrucción del procesador (105) y migrar los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte según la instrucción del procesador (105);

25 en donde el controlador de memoria (102) de la tarjeta de memoria de origen está configurado además para monitorizar datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen y activar la primera instrucción de activación si una cantidad de datos erróneos excede un umbral; y

el procesador (105) está configurado específicamente para recibir la primera instrucción de activación activada por el controlador de memoria (102) de la tarjeta de memoria de origen.

2. El ordenador según la reivindicación 1, en donde el procesador (105) está configurado específicamente para:

30 establecer la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en un modo espejo; enviar una instrucción de lectura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, en donde la instrucción de lectura de datos se usa para instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para leer los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen; y enviar una instrucción de escritura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, en donde la instrucción de escritura de datos se usa para instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para escribir los datos leídos de nuevo en la tarjeta de memoria de origen;

35 el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen está configurado específicamente para leer los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen según la instrucción de lectura de datos del procesador, recibir la instrucción de escritura de datos enviada por el procesador (105) y enviar los datos de memoria de lectura de la tarjeta de memoria de origen a un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte según el modo espejo de la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte; y

el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte está configurado para escribir los datos de memoria recibidos de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte.

45 3. El ordenador según la reivindicación 1 o 2, en donde el procesador (105) está configurado específicamente para adquirir una política de múltiples migraciones e instruir, según la política de múltiples migraciones, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo múltiples migraciones para los datos de memoria.

50 4. El ordenador según la reivindicación 3, en donde el procesador (105) está configurado específicamente para llevar a cabo las operaciones siguientes (a) a (d) según la política de múltiples migraciones, hasta que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen se migren por completo a la tarjeta de memoria de soporte, en donde las operaciones (a) a (d) comprenden:

- 5 (a) determinar una cantidad de datos de una migración actual e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar la cantidad de datos para la migración actual a la tarjeta de memoria de soporte; o determinar la duración de una migración actual e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria dentro de la duración de la migración actual;
- (b) después de determinar que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen completa la migración actual, salir del sistema básico de entrada/salida (104) y ejecutar la instrucción del sistema operativo (103);
- 10 (c) recibir una segunda instrucción de activación, en donde la segunda instrucción de activación se usa para instruir el procesador (105) para volver a ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida (104); y
- (d) volver a llevar a cabo la etapa (a) según la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida (104).
- 15 5. El ordenador según la reivindicación 4, en donde la política de múltiples migraciones comprende una cantidad específica de datos de cada migración o la duración de cada migración, en donde:
- el procesador (105) determina la cantidad de datos de la migración actual según la cantidad específica de datos de cada migración o determina la duración de la migración actual según la duración de cada migración.
- 20 6. El ordenador según la reivindicación 5, en donde la política de múltiples migraciones comprende además un intervalo de cada migración o un estado de ejecución de una unidad de procesamiento central, en donde la segunda instrucción de activación se activa según el intervalo de cada migración o el estado de ejecución de la unidad de procesamiento central.
7. El ordenador según la reivindicación 1, en donde:
- 25 el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen está configurado además para registrar, en un registro del controlador de memoria, que la cantidad de datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen excede el umbral; y
- el procesador (105) está configurado específicamente para consultar el registro del controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen y determinar la tarjeta de memoria de origen.
- 30 8. El ordenador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el sistema operativo (103) está configurado además para establecer una política de inicio de migración de datos de memoria o recibir una instrucción de inicio de migración de datos de memoria enviada por un usuario, y el sistema operativo (103) instruye, según la política de inicio o la instrucción de inicio, el procesador (105) para generar la primera instrucción de activación.
- 35 9. El ordenador según la reivindicación 8, en donde la política de inicio o la instrucción de inicio comprende además un identificador de la tarjeta de memoria de origen, en donde:
- el sistema operativo (103) está configurado además para instruir el procesador (105) para registrar el identificador de la tarjeta de memoria de origen en un módulo de almacenamiento; y
- 40 el procesador (105) está configurado específicamente para consultar el módulo de almacenamiento y determinar el identificador de la tarjeta de memoria de origen según la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida (104).
10. El ordenador según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en donde el procesador (105) está configurado además para configurar previamente un identificador de la tarjeta de memoria de soporte en el módulo de almacenamiento según la instrucción del sistema operativo (103) o la instrucción del sistema básico de entrada/salida (104); y
- 45 después de que el procesador (105) ejecuta la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida (104), el procesador (105) se configura específicamente para consultar el módulo de almacenamiento y determinar el identificador configurado previamente de la tarjeta de memoria de soporte.
11. Un método para migrar datos de memoria, usado par migrar datos de memoria en un ordenador, en donde el método comprende:
- 50 recibir (E201), por un procesador en el ordenador, una primera instrucción de activación cuando se ejecute una instrucción de un sistema operativo;

ejecutar (E202), mediante el procesador, una instrucción de migración de datos de memoria de un sistema básico de entrada/salida según la primera instrucción de activación; y

llevar a cabo, mediante el procesador, las operaciones siguientes según la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida:

5 determinar (E203) una tarjeta de memoria de origen de los datos de memoria que van a migrarse;

determinar (E204) una tarjeta de memoria de soporte para la tarjeta de memoria de origen; e

instruir (E205) un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen migra los datos de memoria a la tarjeta de memoria de soporte según una instrucción del procesador

10 en donde, el método comprende además:

monitorizar, mediante el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen y activar, mediante el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, la primera instrucción de activación si una cantidad de datos erróneos excede un umbral; y

15 recibir, por el procesador, la primera instrucción de activación activada por el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen.

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

establecer (E408), mediante el procesador, la tarjeta de memoria de origen y la tarjeta de memoria de soporte en un modo espejo, en donde:

20 la etapa de instruir, mediante el procesador, un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen migra los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen a la tarjeta de memoria de soporte según una instrucción del procesador, comprende:

25 enviar, por el procesador, una instrucción de lectura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, en donde la instrucción de lectura de datos se usa para instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para leer los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen:

leer, mediante el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen según la instrucción de lectura de datos del procesador;

30 enviar, por el procesador, una instrucción de escritura de datos al controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, en donde la instrucción de escritura de datos se usa para instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para escribir los datos leídos de nuevo en la tarjeta de memoria de origen; y

35 recibir, por el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, la instrucción de escritura de datos enviada por el procesador y enviar los datos de memoria leídos de la tarjeta de memoria de origen a un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte según el modo espejo de la tarjeta de memoria de origen y de la tarjeta de memoria de soporte, de modo que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de soporte escribe los datos de memoria recibidos de la tarjeta de memoria de origen en la tarjeta de memoria de soporte.

40 13. El método según la reivindicación 11 o 12, antes de la etapa de instruir, mediante el procesador, un controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria, que comprende además:

adquirir, mediante el procesador, una política de múltiples migraciones; e

instruir, mediante el proceso según la política de múltiples migraciones, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo múltiples migraciones para los datos de memoria.

14. El método según la reivindicación 13, en donde:

45 la etapa de instruir, mediante el procesador según la política de múltiples migraciones, el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para llevar a cabo múltiples variaciones para los datos de memoria comprende:

- 5 (a) determinar, mediante el procesador, una cantidad de datos de una migración actual e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar la cantidad de datos de la migración actual a la tarjeta de memoria de soporte; o determinar, mediante el procesador, la duración de una migración actual e instruir el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen para migrar los datos de memoria dentro de la duración de la migración actual;
- (b) después de determinar que el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen completa la migración actual, saliendo, por el procesador, del sistema básico de entrada/salida y ejecutando la instrucción del sistema operativo;
- 10 (c) recibir, por el procesador, una segunda instrucción de activación, en donde la segunda instrucción de activación se usa para instruir el procesador para volver a ejecutar la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida; y
- (d) volver, mediante el procesador, a llevar a cabo la etapa (a) según la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida, hasta que los datos de memoria de la tarjeta de memoria de origen se migren por completo a la tarjeta de memoria de soporte.
- 15 15. El método según la reivindicación 14, en donde la política de múltiples migraciones comprende una cantidad especificada de datos de cada migración o la duración de cada migración, en donde:
- el procesador determina la cantidad de datos de la migración actual según la cantidad específica de datos de cada migración o determina la duración de la migración actual según la duración de cada migración.
- 20 16. El método según la reivindicación 15, en donde la política de múltiples migraciones comprende además un intervalo de cada migración o un estado de ejecución de una unidad de procesamiento central, en donde la segunda instrucción de activación se activa según el intervalo de cada migración o el estado de ejecución de la unidad de procesamiento central.
17. El método según la reivindicación 11, que comprende además:
- 25 registrar, mediante el controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen, en un registro del controlador de memoria, que la cantidad de datos erróneos en la tarjeta de memoria de origen excede el umbral, en donde:
- la etapa de determinar, mediante el procesador, una tarjeta de memoria de origen comprende:
- consultar, mediante el procesador, el registro del controlador de memoria de la tarjeta de memoria de origen y determinar la tarjeta de memoria de origen.
- 30 18. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, en donde, cuando el procesador en el ordenador ejecuta la instrucción del sistema operativo, el método comprende además:
- instruir, mediante el sistema operativo según una política de inicio de migración de datos de memoria configurada previamente o una instrucción de inicio de migración de datos de memoria de un usuario, el procesador para generar la primera instrucción de activación; y
- 35 recibir, por el procesador, la primera instrucción de activación generada por el procesador.
19. El método según la reivindicación 18, en donde la política de inicio o la instrucción de inicio comprende además un identificador de la tarjeta de memoria de origen; el método comprende además: escribir, mediante el procesador, el identificador de la tarjeta de memoria de origen en un módulo de almacenamiento; y la determinación, mediante el procesador, de una tarjeta de memoria de origen comprende:
- 40 consultar, mediante el procesador, el módulo de almacenamiento y determinar la tarjeta de memoria de origen según la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida.
20. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, que comprende además:
- configurar previamente, mediante el procesador, un identificador de la tarjeta de memoria de soporte en el módulo de almacenamiento; y
- 45 la etapa de determinar, mediante el procesador, una tarjeta de memoria de soporte comprende:
- consultar, mediante el procesador, el módulo de almacenamiento y determinar el identificador configurado previamente de la tarjeta de memoria de soporte según la instrucción de migración de datos de memoria del sistema básico de entrada/salida.

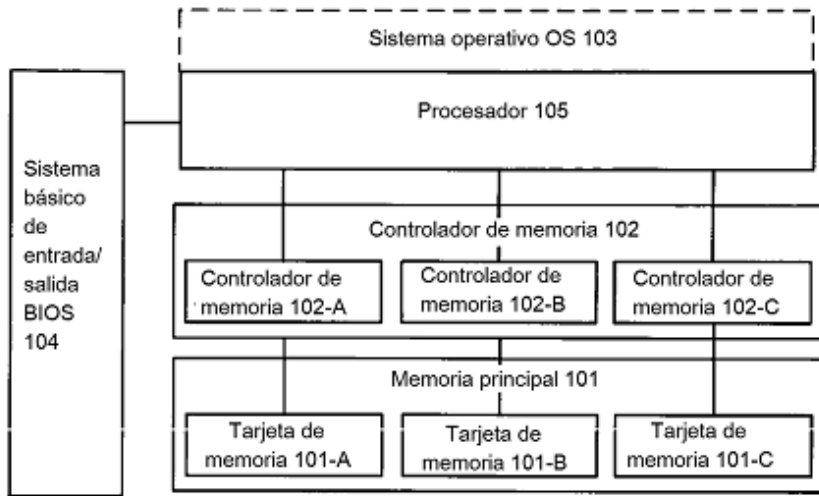


FIG. 1

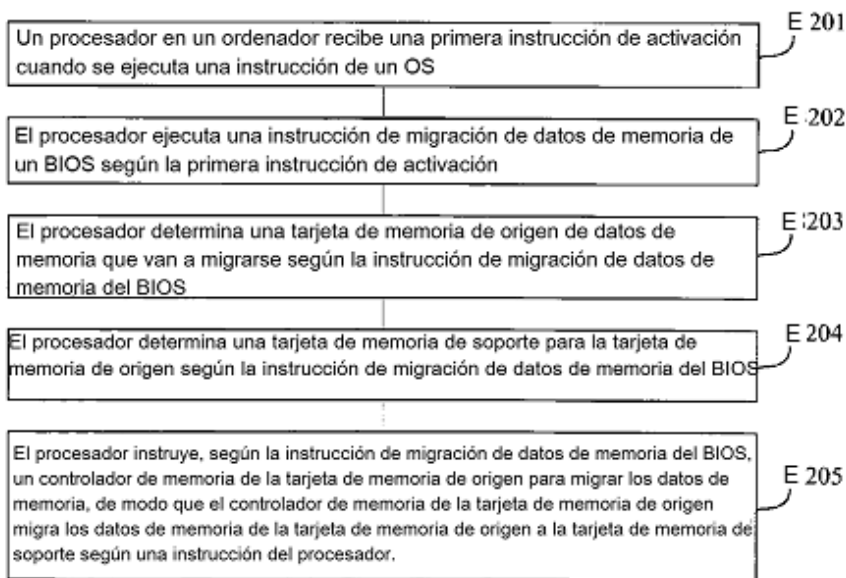


FIG. 2

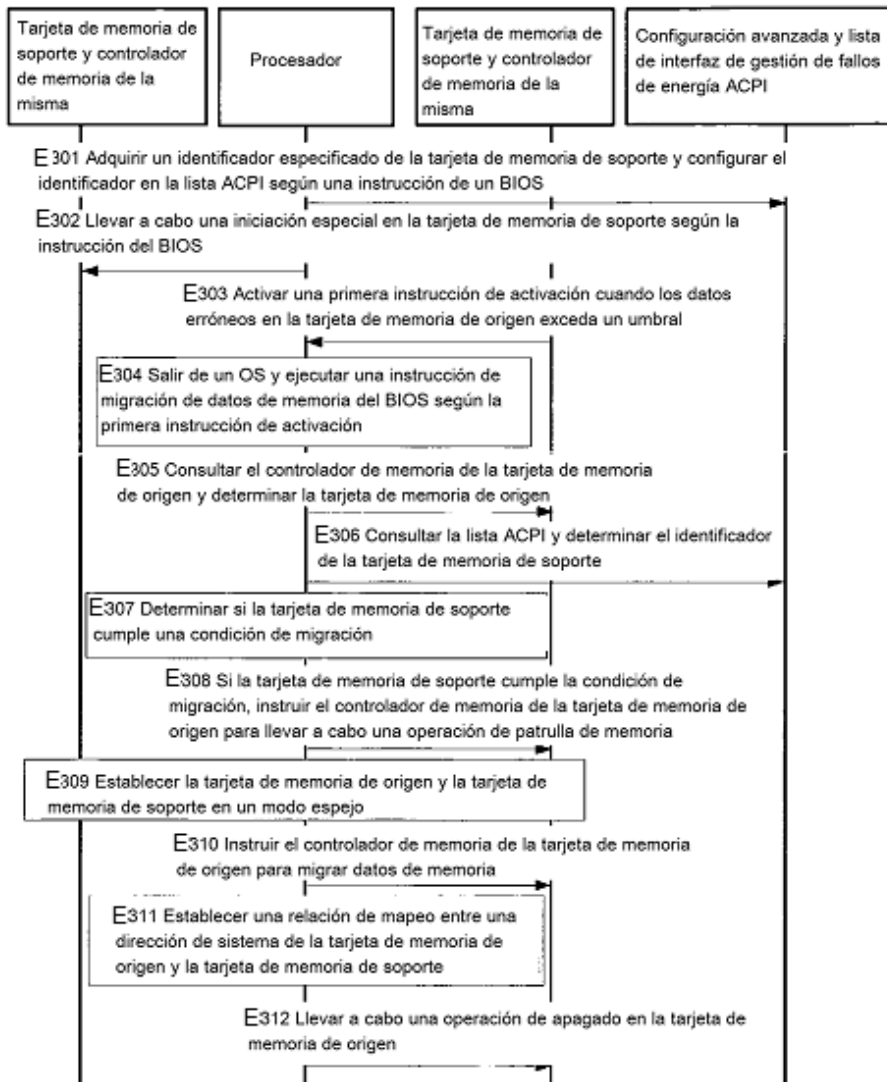


FIG. 3

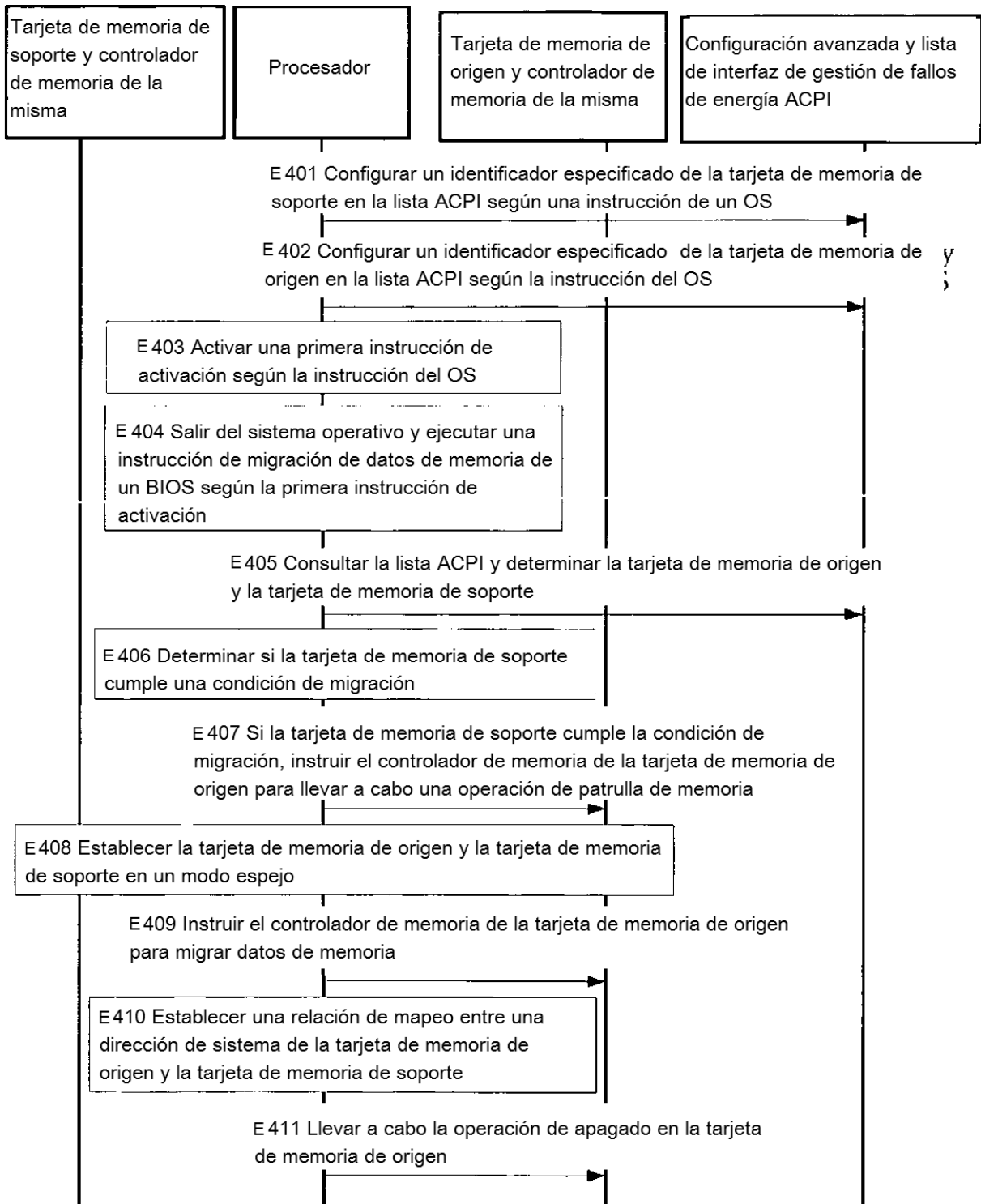


FIG. 4

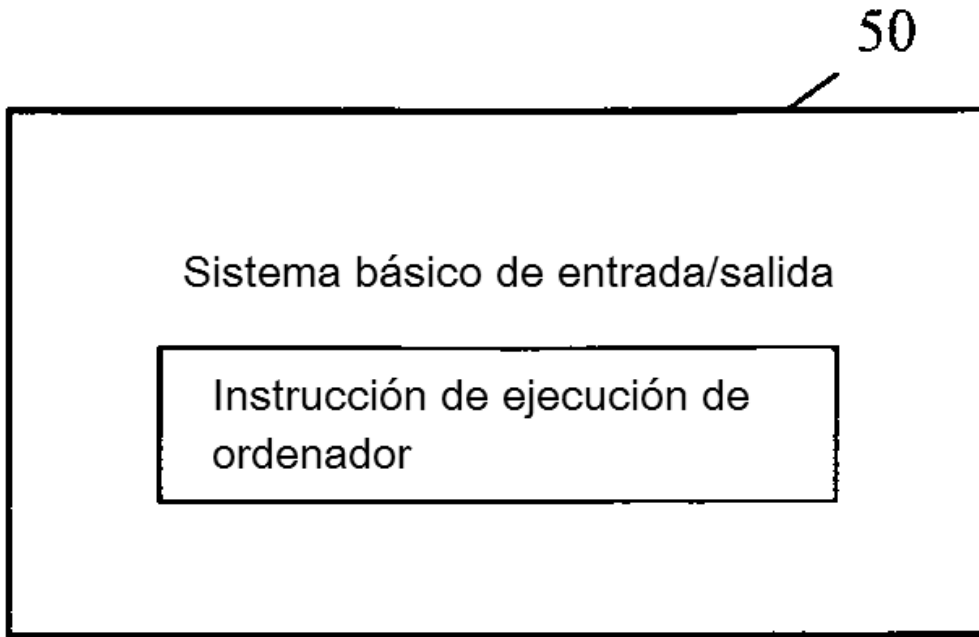


FIG. 5