

**INTERCONEXIÓN, MÉTODO Y PRODUCTO DE PROGRAMAS DE COMPUTADORA
PARA CONTROLAR LA TRANSFERENCIA DE MENSAJES ELECTRÓNICOS**

ANTECEDENTES

5

CAMPO DE LA DESCRIPCIÓN

La presente invención se relaciona con una interconexión, método y producto de programa de computadora para controlar la transferencia de mensajes electrónicos.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

10

La descripción "antecedente" que se proporciona en la presente es con propósitos de presentar de manera general el contexto de la descripción. El trabajo de los inventores mencionados actualmente, en la medida en que se describe en la sección de antecedentes, así como aspectos de la descripción los cuales pueden no calificar de otra manera como técnica anterior en el momento de la presentación, no se admiten, de modo expreso o implícito como técnica anterior contra la presente invención.

15

20

Los sistemas bancarios electrónicos modernos permiten que los fondos sean transferidos electrónicamente entre cuentas bancarias de diferentes bancos utilizando mensajes de solicitud de transacción electrónica (mensajes de transacción). Este método de transferencia de fondos es seguro (hace uso de diversos protocolos de seguridad conocidos que permiten una transferencia de datos segura

25

sobre una red) y conveniente (dado que permite a los tenedores de cuentas de bancos realizar solicitudes para transferir fondos en cualquier momento, 24 horas al día, 365 días al año).

5 No obstante, aunque estos mensajes de solicitud de transacción electrónica se pueden realizar en cualquier momento, los fondos únicamente se transfieren en realidad entre bancos en una base periódica. Esto se conoce como un modelo de "ciclo de asientos". Durante cada ciclo de
10 asientos, los mensajes de transacción emitidos por los bancos son recibidos y grabados. Después, al final de ciclo de asientos, los fondos son transferidos en realidad entre bancos (esto se conoce como "asentar"), en base en los mensajes de transacción registrados. El período de tiempo
15 entre ciclos de asientos típicamente es de 8, 12 ó 24 horas, aunque se puede utilizar cualquier otro período de tiempo adecuado.

 Debido a que los asientos eventuales entre bancos se basan en los mensajes de transacción registrados
20 realizados durante el ciclo de asientos, es de la mayor importancia que los mensajes de transacción registrados se almacenen y administren efectivamente, incluso en el caso, por ejemplo, de un fallo de tecnología o un desastre natural. Esto asegura que, al final de cada ciclo de asientos, cada
25 transacción completada se toma en consideración durante la

realización de asentar y únicamente se toma en consideración una vez. Esto evita el sobrepago o pago insuficiente de dinero real entre bancos. La presente invención por lo tanto tiene como objetivo corregir por lo menos el problema de proporcionar un sistema resiliente y flexible para almacenar y administrar efectivamente mensajes de transacción electrónicos.

SUMARIO

La presente invención proporciona una interconexión para controlar la transferencia de mensajes de transacción electrónicos entre una primera institución financiera y una pluralidad de conmutadores distribuidos entre una pluralidad de sitios de conmutadores, en donde la primera institución financiera y una pluralidad de conmutadores se conectan por medio de una red de comunicaciones de datos, la interconexión comprende circuitaje de comunicación, circuitaje de procesamiento y memoria que almacena en estado operacional de cada sitio de conmutador, en donde el circuitaje de comunicación es operable para transmitir un mensaje de prueba a uno de los sitios de conmutador sobre la red de datos sino se ha recibido un mensaje de transacción desde ese sitio de conmutador por un tiempo predeterminado, y en respuesta al mensaje de prueba, el circuito de comunicación es operable para recibir un eco del mensaje de prueba desde el sitio de conmutador, en donde el circuitaje de procesamiento es

operable de manera que si el eco es recibido dentro de un tiempo definido, entonces el estado operacional del conmutador se establece como operacional y si no se recibe el eco dentro del tiempo definido entonces el estado operacional del sitio de conmutador se establece como no operacional; por lo que en caso de que el estado operacional del sitio de conmutador se establezca como no operacional, el circuitaje de procesamiento es operable de manera que no son transferidos mensajes electrónicos al sitio de conmutador.

Ventajosamente, esta distribución significa que los mensajes electrónicos no son enviados a sitios de conmutador los cuales se haya determinado que no están disponibles o que no sean capaces de aceptar mensajes. De igual manera que esto reduce el riesgo de que los mensajes se corrompan o se pierdan, esto también significa que el procesamiento y la capacidad de la red no se desperdician con mensajes los cuales no pueden ser suministrados. Por lo tanto, se mejora el procesamiento y la eficiencia de la red.

En una modalidad, el circuitaje de comunicación es operable para enviar un mensaje de prueba adicional a un sitio de conmutador no operacional después de un período especificado.

En una modalidad, la memoria es operable para almacenar el estado operacional de una segunda institución financiera conectada a la pluralidad de conmutadores por

medio de una red de comunicaciones de datos; el circuitaje de comunicación es operable para recibir información desde uno o más de la pluralidad de conmutadores indicando un estado operacional actualizado de la segunda institución financiera; y el circuito de procesamiento es operable para actualizar el estado operacional de la segunda institución financiera almacenada en la memoria en base en la información recibida desde uno o más conmutadores, en donde: en el caso de que el estado operacional de la segunda institución financiera indique que la segunda institución financiera no es operacional, el circuitaje de procesamiento es operable evitando que sean transmitidos a los conmutadores mensajes de transacción que instruyan a alguna transacción desde la primera institución financiera a la segunda institución financiera.

En una modalidad, la información que indica el estado operacional actualizado de la segunda institución financiera se genera por uno o más de la pluralidad de conmutadores en base en cualquiera o la carencia de una respuesta de un mensaje de prueba transmitido a la segunda institución financiera por cada uno de los conmutadores dentro de un período de tiempo predeterminado o una indicación a uno de la pluralidad de conmutadores por la segunda institución financiera de que la segunda institución financiera va a ser desconectada de la red de comunicaciones

de datos.

La presente invención proporciona un método para controlar la transferencia de mensajes de transacción electrónicos entre una primera institución financiera y una pluralidad de conmutadores distribuido entre una pluralidad de sitios de conmutadores, en donde la primera institución financiera y la pluralidad de sitios de transacciones están conectados por medio de una red de comunicaciones de datos, el método comprende transmitir un mensaje de prueba a uno de los sitios de conmutador sobre la red de datos si no se ha recibido un mensaje de transacción desde ese sitio de conmutador por un tiempo predeterminado y en respuesta al mensaje de prueba; recibir un eco del mensaje de prueba desde el sitio de conmutador; en donde, si el eco es recibido dentro de un tiempo definido, entonces el estado operacional del sitio de conmutador se establece como operacional y si no se recibe el eco dentro del tiempo definido, entonces el estado operacional del sitio de conmutador se establece como no operacional; por lo que, en el caso de que el estado operacional del sitio del conmutador se establezca como no operacional, el método comprende no transferir mensajes electrónicos al sitio de conmutador.

En una modalidad, el método comprende enviar un mensaje de prueba adicional a un sitio de conmutador no operacional después de un período especificado.

En una modalidad, el método comprende almacenar el estado operacional de una segunda institución financiera conectado a una pluralidad de conmutadores por medio de la red de comunicaciones de datos; recibir información desde una o más de la pluralidad de conmutadores indicando un estado operacional actualizado de la segunda institución financiera; y actualizar el estado operacional de la segunda institución financiera almacenado en la memoria en base en la información recibida desde uno o más conmutadores, en donde: en el caso de que el estado operacional de la segunda institución financiera indique que la segunda institución financiera no es operacional, el método comprende evitar que sean transmitidos a los conmutadores mensajes que instruyan respecto a una transacción desde la primera institución financiera a la segunda institución financiera.

En una modalidad, la información que indica el estado operacional actualizado de la segunda institución financiera se genera por uno o más de la pluralidad de conmutadores en base en ya sea una carencia de una respuesta de un mensaje de prueba transmitido a la segunda institución financiera por cada uno de los conmutadores dentro de un período de tiempo predeterminado o una indicación a uno o más de la pluralidad de conmutadores por una segunda institución financiera de que la segunda institución financiera va a ser desconectada de la red de comunicaciones de datos.

La presente invención proporciona un producto de programa de computadora que comprende un medio de almacenamiento en el cual se almacena un programa de computadora, el programa de computadora, cuando se ejecuta en una computadora, configura a la computadora para que realice el método mencionado antes de la presente invención.

Los párrafos anteriores han proporcionado a manera de introducción general y no se pretende que limiten el alcance de las siguientes reivindicaciones. Las modalidades descritas, junto con las ventajas adicionales, se comprenderán mejor con referencia a la siguiente descripción detallada tomada junto con las figuras anexas.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LAS FIGURAS

Se obtendrá con facilidad una apreciación más completa de la descripción y muchas de las ventajas concomitantes de la misma y al mismo tiempo se entenderá mejor con referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en relación con las figuras anexas, en las que:

la figura 1 muestra varios componentes de un sistema de acuerdo con una modalidad;

las figuras 2A y 2B muestran un diagrama de flujo que muestra diversas etapas de procesamiento aplicadas a un mensaje de transacción por un conmutador que forma parte del sistema, de acuerdo con una modalidad;

la figura 3A ilustra un problema asociado con la implementación de un límite de crédito utilizando el sistema;

la figura 3B ilustra una solución al problema ilustrado en la figura 3A, de acuerdo con una modalidad;

5 la figura 4 muestra un diagrama de flujo que muestra diversas etapas de procesamiento aplicadas a un mensaje de transacción por el sistema, de acuerdo con una modalidad; y

la figura 5 muestra una computadora de acuerdo con una modalidad.

DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES

Con referencia ahora a las figuras, en donde números de referencia similares indican partes idénticas o correspondientes a través de las diversas vistas.

15 La figura 1 muestra una vista general de un sistema 100 de acuerdo con una modalidad. El sistema comprende una pluralidad de bancos (en este caso, dos bancos, el banco 1 y el banco 2) y una pluralidad de sitios de conmutador (en este caso, dos sitios de conmutador, el sitio 1 de conmutador y el
20 sitio 2 de conmutador). Cada banco está conectado a ambos sitios de conmutador por medio de un canal de comunicación de datos (no mostrado). De manera similar, los sitios de conmutador están conectados entre sí por medio de un canal de comunicación de datos (no mostrado). El canal de comunicación
25 de datos se puede implementar por medio de una red de

comunicación de datos como por ejemplo la internet. Para una resiliencia mejorada, los sitios de conmutador están separados de manera que, en el caso de un problema tal como una falla tecnológica o un desastre natural en un sitio de conmutador, el procesamiento puede continuar en otro sitio de conmutador. Por ejemplo, los sitios de conmutador se pueden localizar en ubicaciones geográficas diferentes.

Cada uno de los bancos comprende una aplicación de servicios bancarios 102A, 102B, una aplicación de compuerta 104A, 104B (también denominado simplemente como la "compuerta") y una unidad de fila de mensajes 106A, 106B. Cada uno de los sitios de conmutador comprende una unidad de fila de mensajes 108A, 108B, una pluralidad de conmutadores (en este caso, dos conmutadores en cada sitio, los conmutadores SW1 y SW2 en el sitio 1 de conmutador y los conmutadores SW3 y SW4 en el sitio 2 de conmutador), una base de datos 110A, 110B y una unidad de fila de mensajes 112A, 112B. Además, uno de los sitios de conmutador (en este caso, el sitio 1 de conmutador) comprende una unidad de oficina de respaldo 114. La función de cada uno de estos componentes se describe detalladamente en lo siguiente. Se hace notar que los componentes correspondientes de los bancos respectivos o los sitios de conmutadores (indicados por el mismo número pero con una letra diferente - por ejemplo, las bases de datos 110A y 100B en los sitios 1 y 2 de conmutadores,

respectivamente, y las filas de mensajes 106A y 106B en los bancos 1 y 2 respectivamente) son funcionalmente idénticos.

La figura 1 muestra un ejemplo de flujo de mensaje implementado por el sistema 100 de manera que permite que la transacción se lleve a cabo entre cuentas de banco. En el ejemplo que se proporciona en la figura 1, una transacción de fondos desde una cuenta de banco en el banco 1 a una cuenta de banco diferente en el banco 2 se lleva a cabo. No obstante, se apreciará que el sistema 100 también puede ser utilizado para llevar a cabo una transacción de fondos entre cuentas de banco diferentes en el mismo banco. Además, por supuesto, el banco 2 puede generar solicitudes de transacción las cuales la transferencia de fondos desde una cuenta localizada en el banco 2 a una cuenta dentro del banco 1.

El flujo del mensaje para implementar la transacción entre el banco 1 y el banco 2 se inicia cuando el tenedor de la cuenta de banco en el banco 1 instruye al banco 1 a transferir fondos a una cuenta de banco que se encuentra en el banco 2. Esto resulta en la generación de un mensaje de solicitud de transacción M1. El mensaje M1 comprende un identificador del banco y la cuenta de banco específica a partir de la cual se van a transferir los fondos (por ejemplo, el código de clase de banco del banco 1 y el número de cuenta), un identificador del banco y una cuenta de banco específica a la cual se van a transferir los fondos (por

ejemplo, el código de clase de banco del banco 2 y el número de cuenta) y la cantidad y la divisa de la moneda que se va a transferir. El mensaje M1 también contendrá un identificador único el cual identifica de manera única la transacción con la cual se relaciona el mensaje M1 (por ejemplo, un número
5 único, una distribución de letras única, una combinación única de letras y números o alguna otra distribución). Esta información es proporcionada por la aplicación de servicios bancarios 102A. La aplicación de servicios bancarios 102A se
10 puede proporcionar por un banco y un cliente puede tener acceso utilizando un sitio de red seguro o una aplicación móvil como por ejemplo una aplicación proporcionada en la terminal móvil o una computadora tipo tableta del cliente. Este identificador único se denomina como el "identificador
15 de transacción".

El mensaje M1 se hace pasar a la unidad de fila de mensajes 106A, en la cual el mensaje M1 es almacenado temporalmente hasta que la compuerta 104A se vuelve disponible para procesar el mensaje M1. La unidad de fila de
20 mensajes 106A almacena el mensaje M1 junto con cualquier otro mensaje que va a ser enviado a la compuerta 104 en una distribución en fila (de manera que un mensaje recibido en un momento previo es enviado a la compuerta 104A antes de un mensaje recibido en un tiempo posterior). La compuerta 104A
25 después recolecta el mensaje en la parte frontal de la fila

cuando se vuelve disponible.

Cuando la compuerta 104A está disponible para recibir el mensaje M1, la unidad de fila de mensajes 106A hace pasar el mensaje M1 a la compuerta 104A. La compuerta
5 104A asegura que el mensaje M1 se encuentre en un formato estandarizado predeterminado para uso con el sistema 100 (por ejemplo, el formato estandarizado ISO20022) y firma digitalmente el mensaje M1. La compuerta 104A también agrega información de enrutado a M1 (por ejemplo, a un encabezador
10 de M1) que identifica el sitio de conmutador al cual debe enviarse M1. La operación de la compuerta 104A se describe con mayor detalle posteriormente. Como será evidente más adelante, la compuerta 104A es opcional al sistema pero se proporciona en modalidades. En ausencia de la compuerta 104A,
15 el mensaje M1 necesitaría ser formateado correctamente y firmado utilizando la aplicación de servicios bancarios 102A, así como enrutado correctamente.

Una vez que el formato del mensaje M1 ha sido verificado, el mensaje M1 ha sido firmado digitalmente y la
20 información de enrutado ha sido agregada al mensaje M1, el mensaje M1 se hace pasar de regreso a la unidad de fila de mensajes 106A para almacenamiento temporal antes de la transmisión a la unidad de fila de mensajes 108A, 108B de uno de los sitios de conmutador. Nuevamente, la unidad de fila de
25 mensajes 106A almacena el mensaje M1 junto con cualquier otro

mensaje que va a ser enviado a los sitios de conmutador en una distribución en fila. Los mensajes en la parte frontal de la fila en la unidad de fila de mensajes 106A son enviados a cualquiera de la unidad de fila de mensajes 108A del sitio 1 de conmutador o la unidad de fila de mensajes 108B del sitio 2 de filas de mensajes de acuerdo con la información de enrutado en cada mensaje. La compuerta de cada banco típicamente enruta cada mensaje sucesivo de manera alternada entre dos sitios de conmutador. Así, por ejemplo, si el mensaje en la parte frontal de la fila en la unidad de fila de mensajes 106A es enviada a la unidad de fila de mensajes 108A, entonces el siguiente mensaje en la fila será enviado a la unidad de fila de mensajes 108B, el mensaje después que será enviado a la unidad de fila de mensajes 108A, y así sucesivamente. En este caso, se observa que el mensaje M1 es enviado a la unidad de fila de mensajes 108A del sitio de conmutador 1.

El mensaje M1 es almacenado temporalmente en la unidad de fila de mensajes 108A hasta que uno de los conmutadores SW1 y SW2 se vuelve disponible para procesar el mensaje M1. Nuevamente, la unidad de fila de mensajes 108A almacena el mensaje M1 junto con cualquier otro mensaje que va a ser enviado a los conmutadores SW1 o SW2 en una distribución en fila, de manera que el mensaje en la parte frontal de la fila es enviado al correspondiente 1 de los

conmutadores SW1 y SW2 que primero se encuentre disponible. Se hace notar que las filas de mensaje del lado del banco 106A, 106B y las filas de mensajes del lado del sistema 108A, 108B se pueden implementar utilizando un sistema tal como IBM^{MR} MQ.

En este caso, el mensaje M1 se envía al punto de transacción SW1. El punto de transacción SW1 después aplica una función de verificación y control al mensaje M1. La función de verificación y control es una función del identificador de transacción del mensaje M1 y del número de conmutadores disponibles a través de todos los sitios (así, en esta modalidad, cuatro conmutadores), y la salida de la función de verificación y control es un número que identifica el conmutador el cual va a ser utilizado para procesar el mensaje M1 (por ejemplo, el número 1, 2, 3 ó 4 para los conmutadores SW1, SW2, SW3 o SW4, respectivamente). El conmutador identificado por la función de verificación y control puede ser el mismo conmutador al cual se envió originalmente el mensaje M1 por la unidad de fila de mensajes 108A o, de manera alternativa, puede ser un conmutador diferente. Si el conmutador identificado por la función de verificación de control es un punto de transacción diferente, entonces el conmutador receptor original (en este caso, el conmutador SW1) transmite el mensaje M1 al conmutador identificado por la función de verificación y control. En la

modalidad de la figura 1, no obstante, el punto de transacción es identificado por la función de verificación y control es el mismo conmutador al cual el mensaje M1 fue recibido originalmente (esto es, el conmutador SW1) y por lo tanto el mensaje no es transferido a un conmutador diferentes. El algoritmo de verificación y control se describe con mayor detalle más adelante.

Después de que el mensaje M1 ha sido recibido por el conmutador SW1, el estado de la transacción al cual el mensaje M1 se relaciona se registra en la base de datos 110A. En este caso, la base de datos 110A registrará que la transacción aún está pendiente y que un mensaje (el mensaje M1) de los tres mensajes requeridos para que se complete una transacción hasta ahora ha sido recibido o transmitido por el conmutador SW1 (estos tres mensajes son los mensajes M1, M2 y M3 - véase más adelante).

La base de datos 110A es una base de datos agrupada generada en base en los datos almacenados tanto en las unidades de almacenamiento 109A y 109B. La base de datos 110A se puede implementar como una base de datos Mnesia, por ejemplo. Los conmutadores SW1, SW2 provocan que el estado de transacción para cada transacción procesada por estos conmutadores se ha registrado y actualizado en la base de datos 110A (esto se indica por la flecha TU en la figura 1). Las unidades de almacenamiento 109A, 109B se mantienen en

sincronización entre sí de manera que cada estado de transacción se registra y se actualiza tanto en la unidad de almacenamiento 109A como en la unidad de almacenamiento 109B. Las unidades de almacenamiento 109A, 109B por lo tanto
5 contienen copias idénticas de los mismos datos y cada estado de transacción en la base de datos 110A de esta manera puede ser recuperado desde cualquiera, la unidad de almacenamiento 109A o la unidad de almacenamiento 109B. Ventajosamente, esto significa que los estados de transacción en la base de datos
10 110A aún son accesibles cuando una de las unidades de almacenamiento 109A, 109B se vuelve no operacional (debido a una falla o un mantenimiento programado o similar).

La base de datos 110B tiene una instalación idéntica a la de la base de datos 110A, en que la base de
15 datos 110B es una base de datos agrupada generada en base en los datos almacenados en ambas unidades de almacenamiento 109C, 109D. Los conmutadores SW3, SW4 provocan que el estado de transacción para cada transacción procesada por estos conmutadores se ha registrado y actualizado en la base de
20 datos 110B. Las unidades de almacenamiento 109C, 109D se mantienen en sincronización entre sí de manera que cada estado de transacción es registrado y actualizado en ambas la unidad de almacenamiento 109C y la unidad de almacenamiento 109D. Las unidades de almacenamiento 109C y 109D por lo tanto
25 contienen copias idénticas de los mismos datos y cada estado

de transacción en la base de datos 110B de esta manera puede ser recuperado de cualquiera de la unidad de almacenamiento 109C o la unidad de almacenamiento 109D.

Una vez que el estado de transacción en la base de
5 datos 110A ha sido registrado después de la recepción del
mensaje M1 por el conmutador es SW1, el conmutador SW1 genera
un mensaje de información de transacción M2. El mensaje de
información de transacción M2 es para informar a un banco el
cual va a recibir los fondos de transacción (esto es, el
10 banco 2) de la transacción. El banco receptor también se le
informa de la cuenta de banco específica la cual va a recibir
los fondos y la cantidad y la divisa de la moneda la cual va
a ser recibida. Así, de manera similar al mensaje de
solicitud de transacción M1, el mensaje M2 comprende un
15 identificador del banco y la cuenta de banco específica a la
cual van a ser transferidos los fondos (por ejemplo, el
código de clase de banco del banco 2 y el número de cuenta) y
la cantidad y divisa del dinero que va a ser transferido. El
mensaje M2 también comprende el mismo identificador de
20 transacción que el mensaje M2 (debido a que el mensaje M1 y
el mensaje M2 se relacionan con la misma transacción). El
mensaje M2 también puede comprender un identificador del
banco y la cuenta de banco específica a partir de la cual se
están enviando los fondos (por ejemplo, el código de clase de
25 banco del banco 1 y el número de cuenta), de manera que

permite a un tenedor de cuenta de la cuenta de banco receptora saber la identidad del emisor.

Una vez que se ha generado el mensaje M2, es transmitido al banco 2 por medio de las unidades de fila de mensajes 108A y 106B y la compuerta 104B. La unidad de fila de mensajes 106B y la compuerta 104B del banco 2 son funcionalmente idénticas a la unidad de fila de mensajes 106A y la compuerta 104A del banco 1. De esta manera, el mensaje M2 es almacenado temporalmente y colocado en fila en la unidad de fila de mensajes 108A. Después es transmitido sobre el canal de comunicación de datos a la unidad de fila de mensajes 106B (en base en el identificador del banco 2 en el mensaje M2) en donde nuevamente es almacenado temporalmente y colocado en fila hasta que la compuerta 104B está disponible para recibirlo. Una vez recibido en la compuerta 104B, el mensaje M2 es validado (utilizando una firma digital generada por el conmutador). Después se pasa de regreso a la unidad de fila de mensajes 106B, en donde es almacenado temporalmente y colocado en fila antes de que pase a la aplicación de servicios bancarios 102B del banco 2. De esta manera, el banco 2 es notificado de la transacción y de la cuenta de banco específica la cual va a recibir los fondos de transacción. Esta cuenta de banco especifica por lo tanto puede ser acreditada con los fondos de transacción, aunque el asentado entre el banco 1 y el banco 2 aún no se haya

realizado.

Después de la transmisión del mensaje M2 al banco 2, el estado de transacción en la base de datos 110A se actualiza de manera que registra que la transacción aún está pendiente y que dos mensajes (mensajes M1 y M2) de los tres mensajes requeridos para que se complete una transacción hasta ahora no han sido recibidos o transmitidos por el conmutador SW1.

Una vez que el mensaje M2 ha sido procesado con éxito por la aplicación de servicios bancarios 102B del banco 2, la aplicación de servicios bancarios 102B genera un primer mensaje de confirmación de transacción M3. El mensaje M3 es una confirmación de que el mensaje M2 ha sido exitosamente recibido y procesado por el banco 2, y comprende el mismo identificador de transacción que los mensajes M1 y M2 (debido a que la totalidad de los tres mensajes, M1, M2 y M3 se relacionan todos con la misma transacción). El mensaje M3 es almacenado y colocado en fila temporalmente en la unidad de fila de mensajes 106B, y después se hace pasar a la compuerta 104B de manera que se asegura que se encuentre en el formato estandarizado apropiado y para adición de una firma digital y enrutado de información. El mensaje M3 después se hace pasar de regreso a la unidad de fila de mensajes 106B para ser almacenado y colocado en fila temporalmente antes de transferirlo a uno de los sitios de conmutadores. Al igual

que con la unidad de fila de mensajes 106A, los mensajes en la parte frontal en la fila en la unidad de fila de mensajes 106B típicamente son enviados de manera alternada a la unidad de fila de mensajes 108A del sitio 1 de conmutador y la
5 unidad de fila de mensajes 108B del sitio 2 de conmutador, de acuerdo con la información de enrutado agregada a cada mensaje por la compuerta 104B. En este caso, se puede ver que el mensaje M3 es enviado a la unidad de fila de mensajes 108B en el sitio 2 de conmutador.

10 El mensaje M3 es temporalmente almacenado y colocado en fila en la unidad de fila de mensajes 108B hasta que uno de los conmutadores SW3 y SW4 están disponibles para recibir el mensaje M3. En este caso, se puede observar que el conmutador SW4 es el primer conmutador que se vuelve
15 disponible cuando el mensaje M3 está en la parte frontal de la fila y por lo tanto el mensaje M3 es enviado al conmutador SW4.

En el conmutador SW4, se aplica el algoritmo de verificación y control al mensaje M3. Debido a que el mensaje
20 M3 tiene el mismo identificador de transacción que el mensaje M1 (y el mensaje M2), la salida del algoritmo de verificación y control será la misma que la salida del algoritmo de verificación y control para el mensaje M1. Esto es, la salida de algoritmo de verificación y control indicará que el
25 conmutador SW1 será el conmutador al cual se ha enviado el

mensaje M3. Por lo tanto, como se puede ver en la figura 1, el conmutador SW4 transmite el mensaje M3 al conmutador SW1. Esta transmisión se produce sobre el canal de comunicación de datos que conecta los sitios 1 y 2 de conmutador.

5 Una vez que el mensaje M3 es recibido por el conmutador SW1, el estado de transacción en la base de datos 110A es actualizada de manera que registra que la transacción es completa debido a que todos los mensajes (mensajes M1, M2 y M3) requeridos para que se complete una transacción ahora
10 han sido recibidos o transmitidos por el conmutador SW1. En este caso, el estado de transacción se mueve desde una tabla "en proceso" en la base de datos 110A, la cual registra los detalles de transacción de transacciones pendientes, a una tabla de "completado" en la base de datos 110A, la cual
15 registra los detalles de las transacciones completadas.

 Los tres mensajes, M1, M2 y M3 son suficientes para determinar que la transacción se ha completado debido a que, una vez que se ha recibido el mensaje M3, se confirma que la información de pago contenida en el mensaje M2 ha sido
20 recibida y ha sido procesada exitosamente por el banco 2. La misma cantidad de dinero que se adeuda de la cuenta emisora del banco 1 después de la transmisión del mensaje M1 ha sido por lo tanto acreditada a la cuenta receptora del banco 2. Se hace notar que esto permite a los clientes del banco 1 y el
25 banco 2 experimentar una transferencia instantánea de fondos,

aunque el asentamiento entre el banco 1 y el banco 2 aún no se haya producido.

Después de la actualización del estado de transacción para registrar que la transacción se ha completado en la base de datos 110A, se genera un registro de resumen de transacción TS en la base del estado de transacción. El registro de resumen de transacciones TS contiene suficiente información de manera que permite el asentamiento de los fondos entre las cuentas financieras definidas por los mensajes de transacción y es almacenada en la unidad de fila de mensajes 112A. En particular, el registro de resumen de transacción TS comprende el nombre, dirección, código de clase y número de cuenta del emisor (originador) de los fondos, el nombre, dirección, código de clase y número de cuenta del receptor (beneficiario) de los fondos, la cantidad de dinero que va a ser transferida (que incluye en que divisa se va a llevar a cabo la transferencia) y el identificador de transacción único. El registro de resumen de transacción TS también puede comprender información adicional como por ejemplo la hora y fecha en la cual se generó el registro, marcas de tiempo en relación a el momento en que los mensajes de transacción (M1, M2 y M3) fueron enviados o recibidos, una fecha y hora de asentamiento (u otro indicador del ciclo de asiento específico en el cual la transacción debe ser procesada) y un indicador de si la

transacción fue exitosa o no. Por supuesto, esta lista no es exhaustiva y cualquier información la cual pueda ser útil para realizar el asiento y la contabilidad para todas las transacciones se puede incluir en el registro de resumen de transacciones TS.

Aunque no se muestra en la figura 1, la unidad de fila de mensaje 112A también tiene la forma de una base de datos agrupada en la cual dos copias de todos los registros de resumen de transacciones TS se almacenan en unidades de almacenamiento separadas. Las dos copias se mantienen sincronizadas lo que mejora la resiliencia del sistema 100, puesto que incluso si una copia de los registros del resumen de transacciones se vuelve no disponible (debido a una falla técnica o similar), aún se puede utilizar la segunda copia. La unidad de fila de mensajes 112A almacena y coloca en fila temporalmente el registro de su resumen de transacciones hasta que la unidad de la oficina de respaldo 114 (véase más adelante) está lista para recibir el registro de resumen de transacciones para procesamiento de asentamiento.

La creación del registro de resumen de transacciones TS y la operación de las unidades de fila de mensajes 112A y 112B se puede implementar utilizando una aplicación de programa como por ejemplo Rabbit MQ^{MR}, por ejemplo. De hecho, la base de datos agrupada 110A y la unidad de fila de mensajes 112A (y, similarmente, la base de datos

agrupada 110B y la unidad de fila de mensajes 112B) se pueden unir funcionalmente por la aplicación del programa de manera que, aunque la base de datos agrupada y la unidad de fila de mensajes en cada sitio, de hecho, son entidades completamente separadas, la funcionalidad de lectura y escritura entre las mismas (que incluye la creación del registro de resumen de transacciones TS) se implementa de manera fácil y confiable.

Posterior al almacenamiento exitoso del registro de resumen de transacciones TS en la unidad de fila de mensajes 112A, el conmutador SW1 genera un segundo mensaje de confirmación de transacción M4. El mensaje M4 es un mensaje de confirmación para confirmar al banco 1 que la transacción se ha llevado a cabo exitosamente en el banco 2, y comprende el mismo identificador de transacción que los mensajes M1, M2 y M3 (debido a que los mensajes M1, M2, M3 y M4 están todos relacionados con la misma transacción). El mensaje M4 se transmite al banco 1 por medio de las unidades de fila de mensajes 108A y 106A y la compuerta 104A. Esto es, el mensaje M4 es almacenado y colocado en fila temporalmente en la unidad de fila de mensajes 108A. Después es transmitido sobre el canal de comunicación de datos a la unidad de fila de mensajes 106A, en donde nuevamente se almacena y se coloca en fila temporalmente hasta que la compuerta 104A está disponible para recibirlo. Una vez recibido por la compuerta 104A, el mensaje M4 es validado (utilizando una firma digital

generada por el conmutador). Después se hace pasar de regreso a la unidad de fila de mensajes 106A, en donde es almacenado y colocado en fila temporalmente antes de que pase a la aplicación de servicios bancarios 102A del banco 1. De esta manera, se confirma al banco 1 que la transferencia de fondos se ha llevado a cabo con éxito.

En el caso en donde el tenedor de la cuenta en el banco con instrucciones (en el ejemplo de la figura 1, el banco 1) transmite primero el mensaje M1 a un conmutador receptor por medio de la internet utilizando una solicitud de petición, y el conmutador de procesamiento (según se determina por la función de verificación y control) no es el mismo que este conmutador receptor original (nótese que este no es el caso en el ejemplo de la figura 1, puesto que el conmutador SW1 de procesamiento también es el conmutador en el cual fue recibido originalmente el mensaje M1), entonces el mensaje M4 será enviado primero al conmutador receptor original desde el conmutador de procesamiento y después se transmite al banco generador de instrucciones (por medio de las unidades de fila de mensajes relevantes 108A, 108B, 106A, 106B) desde el conmutador de receptor original. Esto es necesario de manera que se asegure que el mensaje M4 regresa a la misma solicitud de petición la cual envió el mensaje M1 para la transacción.

La unidad de oficina de respaldo 114 está

configurada para procesar los registros de resumen de transacciones almacenados y colocados en fila en las unidades de fila de mensajes 112A, 112B de manera que permiten que se produzca el asentamiento entre el banco 1 y el banco 2. Esto es posible debido a que cada uno de los registros de resumen de transacciones contiene toda la información necesaria para realizar un seguimiento de la cantidad de dinero que está siendo transferida del banco 1 al banco 2 (o viceversa) para cada transacción y de esta manera, al final de ciclo de asientos, la cantidad total de dinero que va a ser transferida entre los bancos se puede calcular utilizando los registros de resumen de transacciones. Esto asegura que la acreditación y los débitos de las cuentas del banco para cada transacción, como se describe en lo anterior, coinciden con el dinero real transferido por transferencias de asientos netas entre los bancos. Los registros de resumen de transacciones TS son almacenados y colocados en fila en la fila de mensajes 112A antes de ser transmitidos a la unidad de oficina de respaldo 114 para procesamiento. El procesamiento en la unidad de la oficina de respaldo 114 comprende almacenar los registros de resumen de transacciones TS y mantener en concordancia los totales de la confiabilidad bilateral (banco a banco) y multilateral (banco a todos los demás bancos) para cada uno de los bancos (es decir, el dinero en propiedad) para uso en el asentamiento. El

asentamiento después se produce al final del ciclo de asientos (por ejemplo, cada 8, 12 ó 24 horas, como se describe anteriormente), en base en estos datos retenidos por la unidad de oficina de respaldo 114.

5 Nótese que, en esta modalidad, la unidad de la oficina de respaldo 114 se localiza en el sitio 1 de conmutador. De esta manera, los registros de resumen de transacciones TS almacenados en la unidad de fila de mensajes 112B en el sitio 2 de conmutador debe transmitirse sobre el
10 canal de comunicación de datos entre los sitios de conmutador de manera que sea recibido por la unidad de la oficina de respaldo 114. En una modalidad alternativa, la unidad de oficina de respaldo 114 se puede localizar en el sitio 2 de conmutador, en cuyo caso los registros de resumen de
15 transacciones TS almacenados en la unidad de fila de mensajes 112A en el sitio 1 de conmutador necesita ser transmitido sobre el canal de comunicación de datos entre los sitios de conmutador de manera que sea recibido por la unidad de oficina de respaldo 114. En otra modalidad, existe una
20 pluralidad de unidades de oficina de respaldo 114, una localizada en cada sitio 1 de conmutador y sitio 2 de conmutador. En este caso, únicamente una de las unidades de oficina de respaldo se utilizará para el asentamiento. No obstante, la existencia de una pluralidad de unidades de
25 oficina de respaldo 114 significa que, si una de las unidades

de oficina de respaldo 114 se vuelve no operacional (debido a una falla o mantenimiento programado o similar), entonces los registros de resumen de transacciones TS almacenados en las unidades de fila de mensajes 112A, 112B se pueden redirigir a la unidad de oficina de respaldo 114 operacional remanente para asentamiento. El sistema 100 por lo tanto presente resiliencia mejorada puesto que el asentamiento aún se puede llevar a cabo utilizando los registros de resumen de transacciones TS pese a la falla de una de las unidades de oficina de respaldo 114.

DISTRIBUCIÓN DE LAS SOLICITUDES DE TRANSACCIÓN

Como ya se ha mencionado, en la modalidad de la figura 1, los mensajes de transacción (en particular, el mensaje M1 y M3, los cuales son recibidos desde los bancos) se distribuyen entre los conmutadores SW1, SW2, SW3 y SW4 por medio de una función de verificación y control (también denominada como un "algoritmo de verificación y control"). Esto ayuda a asegurar que los mensajes son distribuidos uniformemente entre los conmutadores, y de esta manera se proporciona un equilibrio de carga mejorado del sistema 100. También ayuda a asegurar que los mensajes relacionados con la misma transacción sean procesados por el mismo conmutador o, al menos, por conmutadores los cuales tienen acceso a la misma base de datos 110A, 110B. La función de verificación y control ahora se explicará con mayor detalle.

Como se ha explicado previamente, la función de verificación y control elabora un mapa de cada mensaje a un conmutador. De manera más específica, la función de verificación y control utiliza el identificador de transacción único de un mensaje y el número de conmutadores como entradas, y transmite un número que indica cual de los conmutadores SW1, SW2, SW3 y SW4 va a ser utilizado para procesar el mensaje. Esto es, la función de verificación y control tiene la forma:

número de conmutador = función (identificador de transacción,
número total de conmutadores)

Los ejemplos específicos de funciones de verificación y control (es decir, funciones las cuales únicamente transmiten uno de un número fijo de valores de salida predeterminados, aunque puede ser grande o, posiblemente, infinito el número de entradas) el cual puede ser utilizado se conocen en el ámbito y no se describirán con detalle aquí.

En modalidades, el conmutador que recibe primero un mensaje desde uno de los bancos (o, de manera más específica, de una de las unidades de fila de mensajes 108A, 108B) realiza la función de verificación y control sobre el mensaje. Esto identifica el conmutador que se utilizará para procesar el mensaje. El mensaje después es enviado (o, en otras palabras, transmitido) al conmutador identificado. Esta

función se realiza en el circuitaje de procesamiento localizado dentro del conmutador utilizando instrucciones legibles en computadora almacenadas en una unidad de almacenamiento dentro del conmutador. El envío de un mensaje después de la aplicación de la función de verificación y control ha sido ejemplificado previamente con respecto a la figura 1 (en la cual el mensaje M3, el cual inicialmente se hace pasar al conmutador SW4, es enviado al conmutador SW1 después de la aplicación del algoritmo de verificación y control). El uso de la función de verificación y control se utiliza para mensajes recibidos desde los bancos (esto es, los mensajes M1 y M3 en el ejemplo de la figura 1) puesto que estos son los mensajes los cuales inicialmente pueden ser enviados a cualquiera de los conmutadores SW1, SW2, SW3 y SW4.

Todos los mensajes asociados con la misma transacción comprenden el mismo identificador de transacción. Esto permite que estos mensajes sean enviados y procesados por el mismo conmutador o, al menos, por conmutadores los cuales tienen acceso a la misma base de datos 110A, 110B, si esto es posible. Esto es ventajoso dado que permite que la base de datos relevante 110A, 110B se mantenga actualizada con el progreso de una transacción particular de una manera más fácil y eficiente.

Aunque es ventajoso asignar un conmutador

identificado único para procesar todos los mensajes asociados con una transacción particular, en el caso en que el conmutador identificado se vuelve inoperable, debido a daño o por mantenimiento programado o similar, en modalidades de la descripción se proporciona una lista de prioridad de conmutadores alternativos que pueden manejar los mensajes asociados con esa transacción.

Un ejemplo del orden de prioridad de los conmutadores se explica a continuación en la tabla 1.

TABLA 1

primer conmutador	segundo conmutador	tercer conmutador	cuarto conmutador
SW1	SW2	SW3	SW4
SW2	SW1	SW4	SW3
SW3	SW4	SW1	SW2
SW4	SW3	SW2	SW1

En la tabla 1 se muestra un orden de prioridad de los conmutadores. El primer conmutador es el conmutador seleccionado por el algoritmo de verificación y control para determinar una distribución uniforme de mensajes a través de la totalidad de los conmutadores. El segundo conmutador es el siguiente conmutador en el orden de prioridad de manera que si el primer conmutador no está disponible, el mensaje para una transacción particular es enviado al segundo conmutador. En este caso, el segundo conmutador se localiza en el mismo

sitio que el primer conmutador. En otras palabras, en la instancia en la que el primer conmutador se localiza en el sitio 1 de conmutador, el segundo conmutador también estará localizado en el sitio 1 de conmutador. El tercer conmutador es el siguiente conmutador en el orden de prioridad de manera que el si el segundo conmutador no está disponible, el mensaje es enviado al tercer conmutador. En este caso, el tercer conmutador necesita ser localizado en un sitio de conmutador diferente al del primero y segundo conmutadores, puesto que no hay otros conmutadores disponibles en el sitio de conmutador del primero y segundo conmutadores. Finalmente, el cuarto conmutador es el siguiente conmutador en el orden de prioridad de manera que si el tercer conmutador está no disponible, el mensaje es enviado al cuarto conmutador. En este caso, el cuarto conmutador (el cual es único conmutador remanente) debe estar localizado en el mismo sitio que el tercer conmutador.

Existen dos ventajas distintas para proporcionar los conmutadores en un orden de prioridad como el que se muestra en la tabla 1. La primera ventaja es que si uno de los primeros conmutadores falla, entonces el mensaje será procesado por un conmutador activo rápidamente. Esto asegura que la solicitud de transacciones reasignada con rapidez. En segundo lugar, debido a que el segundo conmutador en el orden de prioridad está en el mismo sitio que el del primer

conmutador, esto asegura que si el primer conmutador se vuelve no operacional, los mensajes son enviados a un conmutador el cual tiene acceso directo a la misma base de datos 110A, 110B que la del primero conmutador. Esto permite el procesamiento de los mensajes para continuar como si el primer conmutador aún fuera operacional puesto que el segundo conmutador es capaz de tener acceso de inmediato y actualizar los registros de estado de transacción para todas las transacciones pendientes que previamente han sido procesadas por el primer conmutador. Ventajosamente, esto resulta en una interrupción reducida del procesamiento de transacción en el caso de que uno de los conmutadores en un sitio de conmutador es particular se vuelva no operacional.

En caso de que ambos conmutadores en un sitio de conmutador particular se vuelvan no operacional, la existencia del tercero y cuarto conmutadores en la lista de prioridad permite el procesamiento de transacciones nuevas (esto es, transacciones para las cuales el mensaje M1 es emitido después de que ambos conmutadores en un sitio particular se han vuelto no operacionales) que continúe. Ventajosamente, esto permite que las transacciones recién instruidas se lleven a cabo incluso en el caso de que ambos conmutadores en un sitio de conmutadores se vuelvan no operacionales (lo podría suceder después de un desastre natural en uno de los sitios de conmutador, por ejemplo). No

obstante, para transacciones las cuales ya son parte completada en el sitio de conmutador no operacional, la transacción no puede continuar debido a que no es posible el acceso a los datos de estado de transacción (lo cual se almacena en la base de datos 110A, 110B en el sitio no operacional). Esta situación se discutirá con detalle posteriormente.

Se apreciará que las listas de prioridad específicas para cada sitio de transacciones mostrada en la tabla 1 son simplemente un ejemplo y que las listas de prioridad alternativas también se pueden utilizar. Además, aunque lo anterior describe el suministro de dos conmutadores en dos sitios, se considera que los principios se pueden aplicar a cualquier cantidad de conmutadores en cualquier número de sitios.

MEJORAMIENTO DE LA RESILIENCIA DEL SISTEMA

Como ya se ha descrito, en el sistema 100, los datos de estado de transacción de una transacción se almacenan en la base de datos 110A, 110B del sitio de conmutador utilizado para procesar la transacción. Los datos del estado de transacción después se utilizan para generar el registro de resumen de transacciones TS, el cual es almacenado y colocado en fila en la unidad de fila de mensajes 112A, 112B apropiada hasta que la oficina de respaldo 114 se vuelve disponible para recibir el registro de

resumen de transacciones TS al final del ciclo de asientos. Después de almacenamiento exitoso del registro de resumen de transacciones TS en la unidad de fila de mensajes 112A, 112B apropiada, los datos de estado de transacción se pueden
5 suprimir de la base de datos 110A, 110B. Además, cuando la oficina de respaldo 114 confirma a la unidad de fila de mensajes 112A, 112B apropiada que ha recibido con éxito el registro de resumen de transacciones TS, el registro de resumen de transacciones TS puede ser borrado de la unidad de
10 fila de mensajes 112A, 112B.

No obstante, si existe un problema en el sitio de conmutador en el cual el registro de resumen de transacciones TS se almacena lo cual evita que la unidad de la oficina de respaldo 114 sea capaz de tener acceso a la unidad de fila de
15 mensajes 112A, 112B de ese sitio de conmutador (pese a la distribución de base de datos agrupada de las unidades de fila de mensajes 112A, 112B), entonces existe el peligro de que el registro de resumen de transacciones TS no se ha tomado en consideración al final del ciclo de asientos. Esto
20 resultará en un asentamiento entre el banco que está siendo calculado de manera incorrecta (y por lo tanto una transferencia incorrecta de dinero real entre los bancos).

Con el fin de corregir este problema, cuando cada registro de resumen de transacción TS se pasa a la unidad de
25 fila de mensajes 112A, 112B de su sitio de conmutador de

procesamiento, una copia del mismo también es enviada a uno de los conmutadores del otro sitio del conmutador para almacenamiento en una unidad de almacenamiento de respaldo (no mostrada) así que, por ejemplo, cada registro de resumen de transacciones TS generado en el sitio 1 de conmutador y almacenado y colocado en fila temporalmente en la unidad de fila de mensajes 112A también será copiado y enviado al conmutador SW3 o SW4 en el sitio 2 de conmutador y será almacenado en una unidad de almacenamiento de respaldo en el sitio 2 de conmutador. Ventajosamente, esto significa que si, por alguna razón, el registro de resumen de transacciones TS almacenado en la unidad de fila de mensajes 112A, 112B en un sitio particular se vuelve inaccesible a la unidad de oficina de respaldo 114 al final del ciclo de asientos (por ejemplo, debido a una falla en la unidad de fila de mensajes 112A, 112B), entonces las copias de respaldo de los registros de resumen de transacciones TS aún se pueden recuperar y se pueden volver disponibles para la unidad de la oficina de respaldo 114 para realizar los cálculos de asentamientos. Junto con el uso de la distribución de bases de datos agrupada para las unidades de fila de mensajes 112A, 112B, esto ayuda a asegurar que el asentamiento entre los bancos aún se puede llevar a cabo correctamente.

Como se describe en lo anterior, en modalidades, los conmutadores se distribuyen entre una pluralidad de

sitios, en donde cada sitio comprende un grupo de conmutadores. En la modalidad que se muestra en la figura 1, por ejemplo, existen cuatro conmutadores SW1, SW2, SW3 y SW4 y conmutadores SW1 y SW2 que forman un grupo en el sitio 1, y los conmutadores SW3 y SW4 forman un grupo en el sitio 2.

Cada uno de los conmutadores SW1, SW2, SW3 y SW4 operan independientemente entre sí. Por lo tanto, en el caso en que uno de los conmutadores en un grupo falla (debido a un error o un mal funcionamiento, por ejemplo), si un conmutador en un grupo debe ser apagado para mantenimiento, entonces el procesamiento de la transacción aún puede continuar en el otro conmutador en ese grupo (el cual, ventajosamente, tiene acceso a la misma base de datos 110A, 110B).

Este principio se extiende más allá de la falla de un conmutador único, en que incluso si fallan conmutadores adicionales, en la medida en que exista por lo menos un conmutador en el sistema el cual sea operacional, entonces puede continuar el procesamiento de transacciones (al menos para las transacciones recién emitidas). Por ejemplo, si un conmutador en cada uno del sitio 1 y el sitio 2 falla (por ejemplo, los conmutadores SW1 y SW3), si ambos conmutadores en un sitio único fallan (por ejemplo, los conmutadores SW1 y SW2 en el sitio 1) o incluso si todos los conmutadores fallan excepto uno (por ejemplo, los conmutadores SW1, SW2 y SW3 fallan, dejando únicamente operacional al SW4), entonces el

mensaje de transacción será reenrutado a un conmutador disponible (utilizando la función de verificación y control) y el procesamiento de la transacción continuará.

Además, este principio no se limita a falla de los conmutadores. Si otros componentes del sistema 100 experimentan una falla (tales como una de las unidades de almacenamiento 109A-D), entonces se detectará por el conmutador relevante, y el conmutador después provocará que los mensajes sean enviados a un conmutador alternativo, según se determine de acuerdo con la función de verificación y control. De esta manera, el procesamiento de la transacción continúa utilizando uno de los otros conmutadores.

El principio tampoco está limitado a tratar con fallas en componentes. Por ejemplo, si un sitio de conmutador es apagado para mantenimiento (por ejemplo, actualizaciones de programas o elementos físicos o similares), entonces los conmutadores del sitio pueden estar no disponibles para recibir mensajes de transacción. No obstante, los mensajes de transacción aún se pueden recibir y procesar por los conmutadores en el otro sitio y de esta manera permiten que el procesamiento de transacción continúe. Esto también se aplica si la totalidad de un sitio es apagado debido a, por ejemplo, un desastre natural (como por ejemplo, un incendio, inundación o similar).

Como ya se ha mencionado, los mensajes de

transacción están distribuidos entre los conmutadores SW1, SW2, SW3 y SW4 de acuerdo con las listas de prioridad de conmutadores determinados por la función de verificación y control. Cuando un primer conmutador recibe un mensaje de transacción, aplica la función de verificación y control al mensaje y después envía el mensaje (si es necesario) al primer conmutador el cual se entiende por el sistema que se encuentra disponible para procesamiento en la lista de prioridades (la verificación de la disponibilidad del conmutador por medio de un arreglo de sondeo se describe con mayor detalle más adelante). Con el fin de enviar el mensaje, el conmutador receptor original intenta establecer una conexión (como por ejemplo una conexión de protocolo de control de transmisión (TCP, por sus siglas en inglés)) con el primer conmutador en la lista de prioridad y después enviará el mensaje una vez que se haya establecido con éxito esta conexión. Si una conexión no puede ser establecida con éxito (como puede suceder, por ejemplo, si existe una falla con el primer conmutador de prioridad), entonces se determina que el primer conmutador en la lista de prioridad está no disponible y se realiza un intento para enviar el mensaje al siguiente conmutador en la lista de prioridad el cual se entiende por el sistema de que se encuentra disponible para procesamiento (nuevamente, al intentar establecer una conexión con el siguiente conmutador en la lista de

prioridad). De esta manera, el proceso se repite hasta que se encuentra un conmutador disponible.

Para un mensaje M1 (el cual representa una transacción instruida recientemente) en la medida que un conmutador en la lista de prioridad está disponible para recibir el mensaje de transacción, entonces el procesamiento de la transacción se puede completar por ese conmutador de manera que genere el registro de resumen de transacciones TS. Esto es debido a que los datos de estado de transacción para una transacción particular se registran primero en la base de la información en el mensaje M1, y por lo tanto no se necesita acceso a datos de estado de transacción previos (los cuales son almacenados en la base de datos 110A, 110B de uno de los sitios de conmutador) con el fin de continuar el procesamiento de transacción. Por otra parte, para un mensaje M3, el procesamiento de la transacción únicamente se puede completar si el conmutador al cual se envía el mensaje M3 es el mismo conmutador que el conmutador al cual el mensaje M1 ha sido enviado (y en el cual se generó el mensaje M2). Esto es debido a que los datos de estado de transacción almacenados en ese sitio de conmutador se deben acceder con el fin de continuar el procesamiento de transacción. Así, en el caso en el que ambos conmutadores en el sitio de conmutador en el cual el mensaje M1 de una transacción fue procesado se vuelve no operacional antes de recibir el

mensaje M3, la transacción no puede continuar debido a que los datos de estado de transacción, los cuales son almacenados en el sitio de conmutadores no operacional, no puede ser accesado. Este escenario se describe con mayor
5 detalle más adelante.

Con el fin de reducir el ancho de banda de red desperdiciado, cada conmutador SW1, SW2, SW3 y SW4 se configuran para sondear periódicamente todos los otros conmutadores de manera que se determine si están disponibles
10 o no. Este sondeo comprende enviar un mensaje de prueba a cada uno de los otros conmutadores y escucha en búsqueda de una respuesta. Si no se recibe una respuesta de un conmutador particular dentro de un período de tiempo predeterminado, entonces se determina que el conmutador particular está no
15 disponible. Los mensajes asociados con transacciones los cuales se determina que van a ser enviados a este conmutador son entonces enviados al siguiente conmutador en la lista de prioridad. Al llevar a cabo periódicamente este sondeo, el ancho de banda de red no se desperdicia por un conmutador que
20 intenta establecer una conexión con un conmutador no disponible. El período de tiempo entre sondeos se determina de manera que el ancho de banda adicional utilizado en el sondeo se compensa en mayor medida por la reducción en el ancho de banda utilizado para intentar establecer conexiones
25 con conmutadores no disponibles. Un período de tiempo

apropiado puede ser de 100 ms, aunque se consideran otros períodos. El sondeo a conmutadores determinados que están no disponibles continúa de manera que, una vez que el conmutador en cuestión se vuelve disponible nuevamente, se hace del conocimiento a los otros conmutadores y los mensajes entonces pueden una vez más ser transmitidos al conmutador el cual se ha vuelto disponible nuevamente.

De esta manera, un conmutador determina si otro conmutador está no disponible después de un resultado de sondeo negativo (esto es, cuando no se recibe respuesta) o cuando un intento de conexión con ese conmutador falla. En cualquier caso, un mensaje que va a ser transmitido a un conmutador no disponible será transmitido al siguiente conmutador disponible de acuerdo con la lista de prioridad.

Este método también puede indicar otros problemas en el sistema, por ejemplo, falla del enlace de comunicación de datos entre los sitios de conmutador (por ejemplo, si ambos SW1 y SW2 son cada uno incapaces de conectarse con o recibir de modo consistente sondeo negativo respecto tanto a SW3 como a SW4, entonces puede ser el caso de que el enlace de comunicación de datos entre el sitio 1 de conmutador y el sitio 2 de conmutador haya fallado). En el caso de un problema, se proporciona mantenimiento al conmutador que ha fallado o el sitio de conmutador más rápidamente que lo que pudo haber ocurrido sin el sondeo. Por ejemplo, si no se

proporciona sondeo, entonces el conmutador fallido o el sitio de conmutador únicamente se identificará en el caso de que el mensaje asociado con una transacción falle en ser transmitidos correctamente. Esto puede ocurrir de una manera mucho más infrecuente que la señal de sondeo.

El banco emisor (banco 1 en el ejemplo de la figura 1) tendrá conocimiento de que la transacción ha sido completada con éxito una vez que reciba el mensaje M4. Si el mensaje M4 no es recibido por el banco emisor dentro de un período de tiempo predeterminado (conocido como período de tiempo agotado), entonces el banco emisor no tendrá conocimiento de si la transacción ha sido exitosa o no. Este tiempo transcurrido puede ser para diversos motivos. Por ejemplo, el sitio de conmutador en el cual el mensaje M1 fue procesado pudo haberse vuelto no operacional antes de completar la transacción (por ejemplo, antes de recibir el mensaje M3), lo que significa que el registro de resumen de transacciones TS nunca se generó y que el mensaje M4 nunca se generó. Esta será una transacción fallida. Por otra parte, puede presentarse el caso en que la transacción se haya completado con éxito y que se haya generado un mensaje M4, pero que el mensaje M4 después se perdió en el sistema 100 o se retrasó en un grado tal que el período de tiempo transcurrido expiró. En el caso en el cual el mensaje M4 no se recibió dentro del período de tiempo transcurrido, el

banco emisor puede retransmitir el mensaje M1. La figura 2A a la figura 2B ilustra la manera en que los conmutadores individuales manejan mensajes de transacción que incluye la manera en que los conmutadores individuales manejan mensajes de transacción retrasmitidos desde el banco emisor.

La figura 2A muestra un diagrama de flujo que ejemplifica un procedimiento llevado a cabo por un conmutador el cual inicialmente recibe un mensaje de transacción desde una de las unidades de fila de mensajes 108A, 108B, de acuerdo con una modalidad.

El procedimiento se inicia en la etapa 200. En la etapa 202, se recibe un mensaje de transacción (por ejemplo, el mensaje M1 o M3, como se muestra en la figura 1) por el conmutador desde la unidad de fila de mensajes 108A, 108B relevante. En la etapa 204, se aplica la función de verificación y control al mensaje y de esta manera se identifica una lista de prioridad de los puntos de transacción a los cuales se va a enviar el mensaje. En la etapa 206 se determina si el primer conmutador en la lista de prioridad está disponible o no para recibir el mensaje. Esto se determina en base en ya sea el sondeo del primer conmutador o al llevar a cabo establecer una conexión con el primer conmutador, como se ha descrito previamente. Si se determina que el primer conmutador está disponible, entonces el procedimiento se mueve a la etapa 208, en la cual el

mensaje es enviado a un primer conmutador. El procedimiento después finaliza en la etapa 210. Por otra parte, si se determina que el primer conmutador no está disponible, entonces el procedimiento avanza a la etapa 212.

5 En la etapa 212, se determina si el siguiente conmutador en la lista de prioridad está disponible o no para recibir el mensaje. Nuevamente, esto se determina en base de ya sea sondeo o intento de establecer una conexión con el siguiente conmutador. Si se determina que está disponible el
10 siguiente conmutador, entonces el procedimiento avanza a la etapa 214 en la cual el mensaje es enviado al siguiente conmutador. El procedimiento después finaliza en la etapa 210. Por otra parte, si se determina que el siguiente conmutador no está disponible, entonces se repite la etapa
15 212 para el siguiente conmutador en la lista de prioridad (así, por ejemplo, si el segundo conmutador en la lista de prioridad acaba de ser determinado como no disponible, entonces se determinará si el tercer conmutador en la lista de prioridad está o no disponible). La etapa 212 se repetirá
20 hasta que se encuentre un conmutador disponible, punto en el cual el procedimiento avanzará a la etapa 214 y el mensaje será enviado al conmutador disponible. Nótese que un conmutador disponible siempre se encontrará a la postre si el procedimiento de la figura 2A se lleva a cabo, puesto que un
25 conmutador es capaz de llevar a cabo el procedimiento de la

figura 2A por supuesto estará disponible para recibir un mensaje.

La figura 2B muestra un diagrama de flujo que ejemplifica un procedimiento llevado a cabo por un conmutador al cual es enviado un mensaje de acuerdo con la lista de prioridad.

El procedimiento se inicia en la etapa 216. En la etapa 218, el mensaje es recibido por el conmutador. En la etapa 220, se determina si el mensaje es o no el primer mensaje en relación a una transacción (esto es, el mensaje M1). Si el mensaje es un mensaje M1, entonces el procedimiento avanza a la etapa 222 en la cual se determina si el mensaje recibido M1 es una repetición o no de un mensaje M1. Una repetición de un mensaje M1 es una retransmisión de un mensaje M1 para una transacción particular desde el banco emisor, lo cual puede producirse cuando el banco emisor ha enviado previamente el mensaje M1 pero no ha recibido un mensaje M4 de regreso dentro del período de tiempo establecido.

La determinación de la etapa 222 se puede llevar a cabo al verificar el identificador de transacción del mensaje M1. Si el mensaje M1 es una repetición, entonces el mensaje M1 original puede ya haber sido procesado en el sitio de conmutador y por lo tanto el identificador de transacción (el cual es el mismo para ambos, un mensaje original y una

repetición M1 para una transacción particular) habrá sido registrado en el sitio de conmutador (por ejemplo, en la base de datos 110A, 110B como parte de los datos de estado de transacción). Una coincidencia del identificador de transacción del mensaje M1 recién recibido con un identificador de transacción registrado en el sitio de conmutador por lo tanto indicará que el mensaje M1 es una repetición. De manera alternativa o adicional, un mensaje M1 repetición puede incluir información repetida (por ejemplo, en su encabezador de mensaje) indicando que es un mensaje repetido (esta información repetida se puede agregar al mensaje M1 por el miniprograma de servicios bancarios 102A, 102B del banco emisor, por ejemplo).

En el caso en que se determine que el mensaje M1 es una repetición, el procedimiento avanza a la etapa 224. Por otra parte, si no se ha procesado mensajes previos en relación a la transacción con el cual se ha asociado el mensaje M1 en el sitio del conmutador, entonces se determina que el mensaje M1 no ha sido retransmitido y, en vez de esto, es genuinamente el primer mensaje transmitido asociado con una transacción particular. En este caso, el procedimiento se mueve a la etapa 230 en la cual el mensaje M1 es procesado normalmente.

Se hace notar que el uso de información repetida incluida en un mensaje repetido M1 es particularmente

ventajoso. Por ejemplo, considérese un escenario en el cual no se utilice información repetida y en cual la totalidad del sitio de conmutador se vuelve no operacional después de la recepción del mensaje M3 y la creación del registro de resumen de transacciones TS (indicando completado exitoso de la transacción), pero antes de la transmisión del mensaje M4. La falta de un mensaje M4 provocará que el banco emisor retransmite al mensaje M1, el cual después puede ser reenrutado al sitio de conmutador alternativo. El sitio de conmutador alternativo no tendrá registro del identificador de transacción (puesto que el registro de resumen de transacciones TS se almacena en la base de datos 110A, 110B del sitio de conmutador original) y por lo tanto no será capaz de determinar si el mensaje M1 es una repetición al simplemente basarse en una coincidencia del identificador de transacción. La transacción asociada con el mensaje M1 por lo tanto será procesada como una transacción nueva en el sitio de conmutador alternativo, aunque la transacción en realidad ya haya sido completada en el sitio de conmutador original (por creación del registro de resumen de transacciones TS). Esto resultará en que la transacción está siendo procesada incorrectamente dos veces (lo que significa una transferencia de dos veces la cantidad de dinero que el emisor destinó después del asentamiento). No obstante, si se utiliza la información repetida, entonces esto permite que un mensaje M1

retransmitido sea determinado como repetido por cualquier conmutador en cualquier sitio de conmutador (en vez de únicamente en el sitio de conmutador en el cual el mensaje M1 original fue procesado y el identificador de transacciones fue almacenado). El uso de la información repetida por lo tanto reduce el riesgo de que un mensaje M1 sea procesado incorrectamente como un mensaje M1 nuevo más de una vez, y por lo tanto reduce el riesgo de que la misma transacción sea procesada incorrectamente más de una vez.

En la etapa 224, se determina si el mensaje M4 para la transacción con el cual el mensaje M1 repetido que se asocia está disponible o no en el sitio de conmutador (por ejemplo, si el mensaje M4 es almacenado en la base de datos 110A, 110B en el sitio de conmutador). Si el mensaje M4 está disponible, entonces esto implica que el registro de resumen de transacciones TS para la transacción fue creado y que la transacción se completó en el sitio de conmutador. En este caso, el procedimiento avanza a la etapa 226, en la cual el mensaje M4 es retransmitido al banco emisor. Esto por lo tanto confirmará al banco que la transacción ha sido completada con éxito, incluso si el mensaje M4 transmitido originalmente no se recibe por el banco emisor (o por lo menos no se recibe antes de la finalización del período de tiempo transcurrido). El procedimiento entonces finaliza en la etapa 232.

Por otra parte, si el mensaje M4 no está disponible, entonces esto implica que existe una incertidumbre respecto a si se ha completado con éxito o no la transacción. Esto puede suceder si, por ejemplo, ambos conmutadores en el sitio de conmutador en el cual una transacción fue procesada originalmente (y en la cual el mensaje M4 ha sido generado si la transacción se completó exitosamente) se vuelve no disponible (debido a una falla técnica o similar). En este caso, el estado de la transacción no se conoce y no es posible obtener el mensaje M4. El procedimiento por lo tanto finaliza en la etapa 232. La transacción por lo tanto deberá ser investigada manualmente al final del ciclo de asentamiento (véase más adelante).

Si un mensaje no se determina que es un mensaje M1 en la etapa 220, entonces debe ser el mensaje M3 el cual ha sido recibido desde el banco que recibe los fondos de la transacción. En este caso, la transacción únicamente puede ser completada si el conmutador lleva a cabo el procedimiento de la figura 2B tiene acceso de los datos de estado de transacción para la transacción (es decir, el conmutador debe estar en el mismo sitio en el cual el mensaje M1 fue procesado y el cual tiene acceso a la base de datos 110A, 110B en la cual se almacenaron los datos de estado de transacción). Si el conmutador tiene acceso a los datos de estado de transacción, entonces el procedimiento avanza a la

etapa 230, en la cual el mensaje M3 es procesado normalmente. Esto permite que la transacción sea completada (lo que resulta en la generación del mensaje M4). El procedimiento después finaliza en la etapa 232. Por otra parte, si el conmutador no tiene acceso a los datos de estado de transacción (como sucederá si todos los conmutadores en el sitio en el cual la base de datos de estado de transacción es almacenada se vuelve no operacional antes de la emisión del mensaje M4), entonces no es posible completar la transacción. El procedimiento por lo tanto simplemente finaliza en la etapa 232 (y no se genera un mensaje M4).

Por lo tanto, se puede observar que si el banco emisor no recibe el mensaje M4 confirmando que la transacción se ha llevado a cabo con éxito, entonces el mensaje original M1 que instruye la transacción puede ser retransmitido por el banco emisor. Si el mensaje M4 está disponible (indicando una transacción procesada exitosamente en un sitio de conmutador el cual aún está operacional) pero que simplemente se ha perdido o retrasado, entonces el M4 será retransmitido al banco emisor en respuesta al mensaje M1 repetido. No obstante, si el mensaje M4 no está disponible, entonces esto indica la transacción no fue procesada exitosamente (lo que significa que el mensaje M4 nunca fue generado) o que la totalidad de los conmutadores en el sitio de conmutador en el cual la transacción fue procesada se ha vuelto no operacional

después de la generación del mensaje M4 (lo que significa que el mensaje M4 no está disponible para ser reenviado). En este caso no se lleva a cabo procesamiento adicional sobre el mensaje M1 retransmitido. Esto ayuda a asegurar que ninguna transacción es procesada dos veces por el sistema 100 (y por lo tanto ayuda a evitar una situación en la cual el dinero se adeuda dos veces de la cuenta del banco emisor). En este caso, un mensaje M4 aún no será recibido por el banco emisor (pese a la retransmisión del mensaje M1), y el miniprograma de los servicios bancarios 102A, 102B del banco puede reportar al usuario que la transacción puede no haber sido exitosa. Al final del ciclo de asentamiento, los registros internos del banco emisor, los registros internos del banco receptor y los registros de resumen de transacciones TS generados por el sistema 100 pueden después ser analizados de manera que se determine el resultado de la transacción y se asegure que todos los fondos de transacción han sido considerados.

En la modalidad mencionada en lo anterior, el período de tiempo transcurrido del banco emisor para recibir el mensaje M4 se determina por una persona experta que es un período de tiempo en el cual el mensaje M4 razonablemente se espera que llegue, tomando en consideración el tiempo de procesamiento esperado de cada componente en el sistema 100, cualquier retraso de red, etc. también se tomará en

consideración de que, aunque, con referencia a la figura 2A, las etapas incluyen "enviar" un mensaje de transacción al conmutador apropiado como se determina por la lista de prioridades, si el conmutador el cual recibe el mensaje en la etapa 202 en realidad es el conmutador el cual debe procesar el mensaje (de acuerdo con la lista de prioridades), entonces el mensaje de transacción en realidad no será enviado a un conmutador diferente. Más bien, será procesado por el mismo conmutador receptor.

Los rasgos mencionados en lo anterior ayudan a asegurar que el procesamiento de transacción puede continuar de manera confiable y eficiente incluso si uno o más de los componentes del sistema 100 se vuelven no operacionales. Como una verificación, al final del ciclo de asientos, antes de que la unidad de oficina de respaldo 114 realice el procesamiento de asentamiento utilizando los registros de resumen de transacciones TS, la cantidad de transacción total es (esto es, la cantidad total de dinero que va a ser transferido) hacia/desde cada banco, según se determina por los registros de resumen de transacciones TS se verifica contra los registros correspondientes de las cantidades de transacciones retenidas por los conmutadores (el conmutador el cual procesa el mensaje M1 de cada transacción mantendrá un registro de la cantidad de transacción y el banco emisor y receptor, por ejemplo). Si el procesamiento de los mensajes y

la creación del registro de resumen de transacción es TS se a
llevado a cabo correctamente, entonces las cantidades de
transacción totales hacia/desde cada banco registradas por el
registro de resumen de transacciones TS y los registros de
5 conmutador deben coincidir con exactitud. En este caso, se
sabe que el procesamiento de asentamiento se puede llevar a
cabo de manera confiable. Por otra parte, si existe una
discrepancia entre las cantidades de transacción totales,
entonces se sabe que ha habido un problema con la generación
10 del registro de resumen de transacciones TS. Esto por lo
tanto puede ser investigado y rectificado antes del
procesamiento de asentamiento.

Así, en base en los rasgos descritos en lo
anterior, se apreciará que el sistema 100 ayuda a asegurar
15 que las transacciones electrónicas instruidas por los bancos
no sean borradas, corrompidas o duplicadas antes de ser
procesadas al final del ciclo de asientos. Esto ayuda a
asegurar que cada transacción instruida es tomada en
consideración de manera definitiva y se toma en consideración
20 únicamente una vez al final de ciclo de asientos. Esto sucede
incluso si un componente el sistema 100 experimenta una falla
o si existe algún mantenimiento planeado o sobre algún
componente del sistema 100 el cual requiere que el componente
temporalmente sea apagado. Al mismo tiempo, en la medida en
25 que aún existe por lo menos un conmutador del sistema 100 el

cual está operacional, entonces los tenedores de cuenta del banco pueden continuar instruyendo transacciones nuevas y experimentando un servicio normal.

Administración de responsabilidad

5 En el sistema descrito en lo anterior, el asentamiento neto entre bancos se lleva a cabo periódicamente. En otras palabras, el dinero real es transferido entre los bancos periódicamente. Esto significa que los registros de resumen de transacciones TS son promesas
10 de pago en el momento del asentamiento. En esta modalidad, el asentamiento se lleva a cabo por separado de este sistema 100, por medio de un sistema habilitado por un banco tenedor de depósitos común como por ejemplo el Bank of England. Estos sistemas de asientos se conocen por las personas expertas. En
15 consecuencia, se proporciona un límite de débito dependiendo de los depósitos retenidos para asentamiento. Un banco nunca se debe permitir que exceda su límite de débito.

 Al implementar un límite de débito en un sistema resiliente de modalidades los cuales son dispersados a través
20 de múltiples sitios, existe un problema. Esto se explica en la figura 3A.

 En el ejemplo que se muestra en la figura 3A, supóngase que el banco A tiene un límite de débito de -10,000 GBP, 602. Dado que el sistema 100 está dividido a través del
25 sitio 1 de conmutador, 603 (denominado también simplemente

como "sitio 1") y sitio 2 de conmutador, 604 (también denominado como "sitio 2") para asegurar resiliencia, el límite de débito 602 se divide uniformemente entre el sitio 1 y el sitio 2. En cada caso, los conmutadores en cada sitio registran el límite de débito para ese sitio. Por lo tanto, en este caso, el límite de débito en el sitio 1 asociado con el banco A es -5,000 GBP y el límite de débito almacenado en el sitio 2 asociado con el banco A también es de -5,000 GBP. Por supuesto, son adecuadas otras divisiones como por ejemplo -2,500 GBP para un sistema que se distribuye a través de cuatro sitios, y similar.

Si suponemos que una transacción de débito, la transacción 1 es procesada en el sitio 1. La transacción 1 es una transacción de débito por -2,500 GBP. Esto significa que la posición de riesgo de asentamiento (SRP, por sus siglas en inglés), el cual es un término del ámbito y significa que la suma de transacciones las cuales hasta ahora se han producido en cada sitio, para el sitio 1 de conmutador es -2,500 GBP. Por lo tanto, la porción remanente del límite de débito disponible para transacciones futuras (también denominado simplemente como "los débitos disponibles") en el sitio 1 es de -2,500 GBP. Dado que no se llevan a cabo transacciones en el sitio 2, la SRP para el sitio 2 es 0 y los débitos disponibles para el banco A en el sitio 2 aún son de -5,000 GBP. Por lo tanto, el total de débitos disponibles es de -

7,500 GBP y la SRP total es de -2,500 GBP, 605.

Ahora supóngase que una segunda transacción de débito, la transacción 2, es procesada en el sitio 2 y la transacción 2 es por -300 GBP. Por lo tanto, los débitos disponibles para el sitio 2 es -4,700 GBP y la SRP en el sitio 2 es de -300 GBP. La SRP en el sitio 1 permanece en -2,500 GBP y los débitos disponibles en el sitio 1 permanecen en -2,500 GBP. La SRP total para el banco A (es decir, la suma de la SRP en el sitio 1 y la SRP en el sitio 2) es de -2,800 GBP y los débitos disponibles (es decir, la suma de los débitos disponibles para el sitio 1 y 2) para el banco A es de -7,200 GBP. Nótese que los cálculos de débito disponibles no se muestran en la figura 3A.

Ahora supóngase que una tercera transacción de débito, la transacción 3, se intenta que se procese en el sitio 1. La transacción 3 es un débito de -2,600 GBP. Esto significa que la SRP para el sitio 1 (en donde se procesará la transacción) será de -5,100 GBP y por lo tanto excede el límite de débito de -5,000 GBP asignado al banco A en el sitio 1. Por lo tanto, la transacción 3 será rechazada.

No obstante, dado que la SRP total del banco A hasta la llegada de la transacción 3 es de solo -2,800 GBP y de manera que los débitos disponibles totales para el banco A es de -7,200 GBP, la transacción 3 puede ser procesada. Esto significa que el suministro de la resiliencia adicional a

fallas de tecnología detiene transacciones que de otra manera podrían ser permitidas. Las modalidades tienen como objetivo corregir este problema como se explica ahora.

La figura 3B muestra un ejemplo de acuerdo con las modalidades de la descripción. En el ejemplo, el límite de débito 651 permanece en -10,000 GBP. Similar al ejemplo que se muestra en la figura 3A, en el ejemplo de la figura 3B, el límite de débito 651 se divide por igual entre los dos sitios. En otras palabras, el sitio 1 tiene un límite de débito de -5,000 GBP y el sitio 2 tiene un límite de débito de -5,000 GBP.

En un ejemplo similar al de la figura 3A, la transacción 1 llega al sitio 1 y es un débito de -2,500 GBP. En consecuencia, la SRP en el sitio 1 para el banco A es de -2,500 GBP y la SRP para el banco A en el sitio 2 es 0, lo que significa que la SRP total para el banco A a través de ambos sitios es de -2,500 GBP. Además, los débitos disponibles del sitio 1 se reduce a -2,500 GBP y los débitos disponibles del sitio 2 permanecen en -5,000 GBP. Los débitos disponibles totales son, por lo tanto, -7,500 GBP. Nótese que los cálculos de débito disponibles no se muestran en la figura 3B.

La transacción 2 después llega al sitio 2 y es un débito de -300 GBP. En consecuencia, la SRP del banco A en el sitio permanece en -2,500 GBP, la SRP del banco A en el sitio

2 es de -300 GBP y de esta manera la SRP total es de -2,800 GBP. Además, los débitos disponibles del sitio 2 se reducen a -4,700 GBP y los débitos disponibles del sitio 1 permanecen en -2,500 GBP. Los débitos disponibles totales para el banco A por lo tanto es de -7,200 GBP.

Como se explicó con referencia a la figura 3A, si la transacción 3 (un débito de 2,600 GBP) llega al sitio 1 de conmutador, la transacción será rechazada dado que la SRP del sitio 1 excede el límite de débito de 5,000 GBP asignado al sitio 1. Con el fin de evitar este problema, periódicamente se lleva a cabo un ciclo de ajuste dentro del sistema. Específicamente, el ciclo de ajuste 656 se lleva a cabo periódicamente por los conmutadores en los sitios 1 y 2. El ciclo de ajuste comprende calcular un valor de ajuste al sumar juntas las magnitudes actuales de la SRP en cada sitio. Esto es, la magnitud actual de SRP1 de -2,500 GBP y la magnitud actual de SRP2 de -300 GBP se suman juntas para proporcionar -2,800 GBP. Esta suma después se promedia a través de los diversos sitios. En este caso, la media de promedio sobre los dos sitios es de $-2,800/2 = -1,400$ GBP. Por supuesto, otros promedios, tal como la mediana promedio o similar se pueden utilizar. El propósito de determinar el SRP promedio a través de todos los sitios en el sistema (en este caso, los sitios 1 y 2) equilibra efectivamente las responsabilidades del banco entre todos los sitios de

conmutador. Esto significa que si un sitio de conmutador recibe transacciones con valor muy grande en comparación con otros sitios de conmutador, entonces el límite de débito del sistema 100 no se excederá (a menos que el límite de débito para el banco a través de todos los conmutadores se exceda).

Con el fin de calcular el valor de ajuste que se va a aplicar a un sitio de conmutador particular, *adjustment_site*, se utiliza la siguiente ecuación:

$$adjustment_site = averaged_SRP - SRP$$

en donde *adjustment_site* es el valor de ajuste que se va a aplicar a un sitio de conmutador particular; *averaged_SRP* es el promedio de la SRP a través de los sitios de conmutador en el sistema y *SRP* es la SRP en un sitio de conmutador particular.

Utilizando esta ecuación se observará que el ajuste en el sitio 1 = $-2800/2 - (-2500) = +1100$ y el sitio de ajuste 2 = $-2800/2 - (-300) = -1100$

Por lo tanto, la SRP de un sitio particular se ajusta por el valor de ajuste. Este valor de ajuste no afecta la SRP total para el banco (y por lo tanto no permite que el banco exceda el límite de débito total). En vez de esto, el valor SRP ajustado se utiliza para dispersar la responsabilidad del banco a través de todos los sitios de conmutadores.

De manera más formal, la SRP ajustada = valor SRP +

adjustment_site

Así, en el caso de la figura 3B, después de que se ejecuta el ciclo de ajuste, la SRP ajustada para el sitio 1 = $-2500 + 1100 = -1,400$ GBP y la SRP ajustada para el sitio 2 = $-300 + -1100 = -1,400$ GBP. En otras palabras, la SRP efectiva en cada sitio es la misma.

Si la suma de la SRP ajustada y la transacción nueva no excede el límite de crédito en el sitio, entonces se aprueba la transacción nueva. No obstante, si la suma de la SRP ajustada y la transacción nueva excede el límite de débito en el sitio, entonces la transacción nueva es rechazada.

Ahora, con referencia a la figura 3B, utilizando la SRP ajustada del sitio 1 ($-1,400$ GBP), y la cantidad de la transacción 3, la nueva transacción ($-2,600$ GBP), el total es -4000 GBP. Esto no excede los $-5,000$ GBP de límite de débito en el sitio 1, y por lo tanto se permite por el sistema 100. Así, de esta manera, los valores de ajuste de cada sitio se utilizan de manera que reducen la probabilidad de que se rechace una cantidad de transacción válida (esto es, una cantidad de transacción permitida por el límite de débito total) en base en los débitos disponibles en un sitio de conmutador individual.

En modalidades, el ciclo de ajuste (calcular un valor de ajuste nuevo) se lleva a cabo periódicamente. El

período puede ser temporal, por ejemplo cada 20 o 30 segundos, o puede ser después de que un sitio ha manejado una cierta cantidad de transacciones o incluso cuando la SRP en el sitio excede una cantidad predeterminada.

5 En el caso de una falla de un sitio, el límite de débito de cada sitio remanente se puede incrementar de manera que el valor completo del límite de débito esté disponible. Así, por ejemplo, si el sitio 2 falla, entonces el límite de débito completo de -10,000 GBP se asignará al sitio 1 de
10 manera que el procesamiento de transacciones de una cantidad total hasta el valor de límite de débito completo puede continuar.

 Se hace notar que el valor de SRP real para cada sitio (así, en el presente ejemplo, -5100 para el sitio 1 y -
15 300 para el sitio 2, después de que se han llevado a cabo todas las transacciones en la figura 3B) es importante debido a que el valor de SRP en un sitio es igual a la cantidad de dinero que se debe (si la SRP es positiva) o que se le debe (si la SRP es negativa) a un banco siguiendo transacciones en
20 ese sitio. El valor SRP real en cada sitio por lo tanto debe permanecer sin cambio de manera que pueda ser utilizado para asegurar que el asentamiento se ha llevado a cabo correctamente. El valor SRP real para cada sitio en cualquier momento por lo tanto aún está almacenado en su sitio
25 respectivo, aunque es el valor SRP ajustado el cual se

utiliza para asegurar que no se exceda el límite de débito total. Se hace notar que con el fin de mantener la SRP en cada sitio tan precisa como se pueda, se actualizará para un banco emisor después del procesamiento exitoso del mensaje M1 y se actualizará para el banco receptor después del procesamiento exitoso del mensaje M3.

APLICACIÓN DE COMPUERTA

Como ya se ha descrito, la compuerta 104A, 104B de cada banco ayuda a controlar la transferencia de mensajes entre el banco y los conmutadores SW1, SW2, SW3 y SW4. Cada compuerta 104A, 104B realiza un número de funciones a nombre de ambos, su banco y los conmutadores de manera que reduce la tensión de procesamiento en los bancos y los conmutadores. Se hace notar que el uso de la aplicación de compuerta dentro de la totalidad del sistema es opcional. No obstante, si la compuerta opcionalmente no se utiliza, el microprograma de servicio bancarios 102A, 102B debe ser capaz de llevar a cabo validación estructural (véase más adelante - en particular la etapa 906 de la figura 4), firmado de mensajes, transmisión y verificación (nuevamente, véase más adelante - en particular las etapas 910, 912 y 914 de la figura 4), enrutado de mensajes y adición de información repetida de mensaje M1 (cuando sea apropiado - véase antes) con funcionalidad similar.

Una función de la compuerta se relaciona con en que

momento un banco (bajo la instrucción de un tenedor de cuenta en ese banco) desea que una transacción sea procesada por el sistema 100. Cada banco generalmente utilizará un sistema registrado diferente para administrar sus cuentas y para permitir que sus tenedores de cuenta instruyan transacciones y similares. No obstante, por razones de eficiencia, los mensajes de transacción procesados por los conmutadores deben cumplir con una cierta estructura estándar (o formato, tal como la norma ISO20022, como ya se ha descrito). Así, cualquier mensaje de transacción generado por un tenedor de cuenta en un banco debe tomar la forma de un mensaje de transacción tipo estándar con el fin de que sea aceptado por los conmutadores. Además, por motivos de seguridad, es necesario que cualquier mensaje de transacción transmitido entre un banco y los conmutadores esté firmado digitalmente y verificado (utilizando una firma digital) de manera que se asegure que es genuinamente legítima la fuente del mensaje.

La verificación de la estructura de los mensajes de transacción se lleva a cabo por la compuerta. Además, el firmado de los mensajes que van a ser transmitidos desde el banco a los conmutadores (estos mensajes subsecuentemente son verificados por el conmutador receptor) y la verificación de mensajes transmitidos desde los conmutadores al banco (estos mensajes previamente han sido firmados por el conmutador transmisor) se implementa utilizando la compuerta. Esto es,

la compuerta de un banco proporciona una interconexión de transmisión entre el sistema registrado de ese banco y los conmutadores de manera que asegura que los mensajes de transacción han sido firmados y verificados digitalmente para
5 cumplir la estructura estándar requerida. Cualquier norma adecuada para la estructura de mensaje de transacción y la firma y verificación digitales se puede utilizar. Estas normas se conocen por las personas expertas. Un método ejemplar de firmado y verificación digital hace uso de
10 verificación y control de los datos del mensaje (verificación y control utilizando SHA1) el cual después es encriptado (utilizando encriptado RSA) para transmisión. En modalidades, los mensajes de transacción que van a ser procesados por las compuertas 104A, 104B se forman en fila, respectivamente, en
15 filas de mensajes 106A, 106B. Si la compuerta 104A y 104B no se proporcionan, la aplicación de servicios bancarios 102A y 102B necesita proporcionar esta funcionalidad.

La compuerta también enruta mensajes a los sitios de conmutador al agregar información de enrutado al
20 encabezador de cada mensaje el cual después se lee por las filas de mensajes 106A, 106B, 108A, 108B con el fin de dirigir el mensaje al sitio de conmutador adecuado. Por ejemplo, en el ejemplo de la figura 1, la fila de mensajes 108A puede ser marcada como MQ1 y la fila de mensajes 108B se
25 puede marcar como MQ2. Las marcas MQ1 y MQ2 por lo tanto se

agregan al encabezador de cada mensaje que va a ser transmitido a un sitio de conmutador por la compuerta de manera que la fila de mensajes 106A, 106B puede dirigir el mensaje al sitio de conmutación apropiado. También se
5 considera que un banco único puede tener múltiples unidades de fila de mensajes del lado del banco 106A, 106B (por ejemplo, el banco 1 puede tener múltiples filas de mensajes del lado del banco 106A1, 106A2, ..., 106An - no mostrado) y que la información de enrutamiento agregada por la compuerta
10 puede incluir información que identifica cual de las unidades de fila de mensajes del lado del banco es el mensaje al cual se va a dirigir. Ventajosamente, esto ayuda con el equilibrio de carga de datos en el sistema 100.

Como una modalidad ejemplar, la operación de la
15 compuerta 104A para el banco 1 y de un conmutador, cuando un mensaje se transmite desde el banco 1 al conmutador, es descrito con referencia a los procedimientos que se muestran en la figura 4. El proceso se inicia en la etapa 900. En la etapa 902, la compuerta 104A recibe un mensaje de transacción
20 desde el miniprograma de servicios bancarios 102A del banco 1 de manera que van a ser transmitidos a uno de los conmutadores para procesamiento. En la etapa 904, la compuerta 104A analiza la estructura del mensaje de transacción. En particular, la compuerta 104A asegura que el
25 mensaje tenga la estructura estándar necesaria para

procesamiento por los conmutadores. Esto incluye asegurar que toda la información necesaria está incluida en el mensaje. Por ejemplo, si el mensaje instruye el pago de fondo desde una cuenta del banco 1 a una cuenta del banco 2, se asegura
5 que la cantidad de pago y la divisa, el código de clase de banco y los detalles de la cuenta del banco 1 así como el código de clase de banco y los detalles de la cuenta del banco 2 están todos presentes en el mensaje y en el formato correcto (puesto que esta información se requiere con el fin
10 de que se complete la transacción). También incluye verificar si el mensaje incluye o no un identificador de transacción único y si el mensaje incluye información de enrutado adecuada.

En la etapa 906, si se determina que la estructura
15 del mensaje se adapta a la norma, entonces el procedimiento avanza a la etapa 910. Por otra parte, si se determina que la estructura del mensaje no se conforma con la norma (por ejemplo, si se pierde cierta información esencial del mensaje), entonces el procedimiento avanza a la etapa 908. En
20 la etapa 908 el mensaje es transmitido de regreso al banco 1 con un mensaje de error. El mensaje de error informa al banco 1 que el mensaje de transacción no se adapta a las normas de mensaje y que debe ser reenviado con el error rectificado (por ejemplo, en donde ya se ha agregado información que se
25 haya perdido). El procedimiento después finaliza en la etapa

922.

En la etapa 910, el mensaje de transacción es firmado con una firma digital del banco 1. La firma digital permite que el conmutador receptor garantice la autenticidad del mensaje (es decir, que el mensaje se origine en el banco 1). En la etapa 912, la solicitud de transacción después es transmitida sobre el canal de comunicación de datos entre el banco 1 y el sitio de conmutador apropiado (como se determina por la información de enrutado). Se hace notar que la compuerta se implementa por circuitaje que ejecuta un programa almacenado en un medio de almacenamiento (no mostrado) en el sitio del banco 1. Ventajosamente, esta distribución permite que la verificación y transmisión del mensaje de transacción se ha manejado completamente por el circuitaje de compuerta y de esta manera se reduce la carga de procesamiento tanto en el sistema registrado del banco 1 como en el sitio de conmutador. Esto es debido a que los mensajes que no contienen la información correcta no son enviados sobre el sitio de conmutador. Además, se contempla que si la compuerta no se proporciona en un sistema (según sea el caso), la aplicación del banco proporcionará mensajes firmados digitalmente que contienen toda la información relevante y que se proporcionen en el formato apropiado.

Una vez que el mensaje es recibido por un conmutador en el sitio de conmutador, se verifica utilizando

la firma digital. Esto sucede en la etapa 914. Como ya se ha mencionado, las etapas de firma digital y verificación (etapas 910 y 914, respectivamente) ayudan a garantizar que cualquier mensaje de transacción recibido por el conmutador sea genuino de uno de los bancos que han firmado para utilizar el sistema 100. La verificación de firma puede producirse en el conmutador el cual recibe primero el mensaje o, de manera alternativa, el conmutador (si lo hay) al cual es dirigido el mensaje.

En la etapa 916, si la verificación de la firma digital es exitosa, entonces el proceso avanza a la etapa 920, punto en el cual el mensaje de transacción es procesado por un conmutador apropiado (como ya ha sido descrito). El proceso después finaliza en la etapa 922. Por otra parte, si la verificación de la firma digital no es exitosa, entonces esto implica que el mensaje de transacción puede presentar un error o similar asociado con el mismo. El procedimiento por lo tanto se mueve a la etapa 918 en la cual el mensaje de transacción se regresa al banco emisor. En este caso, la información que indica que existe un error en el procedimiento de verificación se genera por el conmutador el cual realiza la verificación y se regresa con (o como parte de) el mensaje de transacción. Ventajosamente, esto notifica al banco emisor que existe un problema con el mensaje de transacción y el banco emisor por lo tanto puede investigar

esto. El procedimiento después finaliza en la etapa 922. Ventajosamente, la verificación de la firma digital de todos los mensajes de transacción que entran también ayuda a evitar falsificación o mensajes fraudulentos (por ejemplo, de una parte no autorizada que intenta instruir una transacción) evitando que sea procesada.

De esta manera, el uso de la compuerta ayuda a garantizar que todos los mensajes de transacción recibidos por los conmutadores para procesamiento son de la estructura estándar correcta. Los conmutadores por lo tanto únicamente necesitan ser configurados para relacionarse con esta estructura estándar única (en vez de una pluralidad de estructuras de mensajes diferentes generadas a partir de bancos diferentes), y por lo tanto se mejora la eficiencia del sistema 100. Además, debido a que los mensajes solo son transmitidos en realidad a través de la red desde los bancos al sistema 100 si cumplen con la estructura de mensaje correcta, el ancho de banda de red no se desperdicia en enviar mensajes los cuales no tienen la estructura de mensaje correcta (y los cuales por lo tanto serían rechazados) a los conmutadores. Como una ventaja adicional, la firma digital que implementa la firma y verificación por la compuerta y los conmutadores ayuda a mejorar la seguridad del sistema.

Como ya se ha mencionado, en modalidades, cada compuerta 104A, 104B es implementada por programa de

ejecución de circuitaje almacenado en un medio de almacenamiento (no mostrado) presente en la ubicación de su banco asociado. Este programa separará funcionalmente a cualquier programa el cual implemente funciones internas en cada banco (por ejemplo, el sistema en cada banco para 5 administrar cuenta y un miniprograma de servicios bancarios para permitir a los tenedores de cuenta instruir transacciones y similares) y cualquier programa que implemente funciones internas en los sitios de conmutador 10 (por ejemplo, cualquier programa implementado por los conmutadores SW1, SW2, SW3, SW4 y las filas de mensajes 108A, 108B, etc). Ventajosamente, esto permite que se materialicen los beneficios de las funciones de la compuerta (eficiencia y seguridad incrementadas, como se ha descrito en lo anterior) 15 sin incrementar la carga de procesamiento del núcleo en los bancos o en los sitios de los conmutadores.

La segunda función de la compuerta 104A, 104B se relaciona con el monitoreo del cual los bancos y del cual los sitios de conmutadores están disponibles para enviar y 20 recibir mensajes y para equilibrar la carga de datos del sistema 100.

Si un mensaje no es suministrado a un sitio de conmutador por medio de las unidades de fila de mensaje relevantes 106A, 106B, 108A, 108B dentro de un período de 25 tiempo predeterminado, entonces la unidad de fila de mensajes

relevante agrega información al encabezador de mensajes indicando que el tiempo de recolección expiró y regresa el mensaje a la compuerta. Esto puede suceder debido a que, por ejemplo, ya sea la unidad de fila de mensajes 108A, 108B del sitio de conmutador falla en captar el mensaje desde la
5 unidad de fila de mensajes relevante 106A, 106B dentro del período de tiempo predeterminado o debido a que un conmutador en el sitio de conmutador falla en captar el mensaje desde la unidad de fila de mensajes relevante 108A, 108B dentro del
10 período de tiempo predeterminado. Pueden existir una diversidad de motivos detrás de esto, que incluyen una falla de la unidad de fila de mensajes 108A, 108B en el sitio de conmutador, una falla de los sitios de conmutador o una falla de red. En este caso, la compuerta retransmite el mensaje al
15 sitio alternativo. De esta manera, por ejemplo, si ni SW1 y SW2 en el sitio 1 de conmutador captan un mensaje dentro de un período de tiempo predeterminado entonces, al recibir el mensaje de regreso, la compuerta del banco que instruye reenviará el mensaje al sitio 2 de conmutador. No obstante,
20 un problema con esto es que si, por ejemplo, ambos conmutadores en un sitio de conmutador particular permanecen inactivos por un período de tiempo extendido, entonces este método de reenrutado de mensajes es muy intenso con el procesador y desperdicia ancho de banda de red. Esto es
25 debido a que los mensajes continuamente están siendo enviados

a un sitio inactivo, únicamente para que subsecuentemente se regresen mensajes de error.

De manera similar, los sistemas internos en uno o más de los bancos también pueden volverse temporalmente no disponibles para recibir mensajes. Por ejemplo, en el ejemplo de la figura 1, el banco 2 puede volverse no disponible para recibir un mensaje M2 informando al banco 2 que espere un pago de fondos del banco 1 en el caso de que un mensaje de transacción M1 sea emitido por un tenedor de cuenta en el banco 1 para pagar a un tenedor de cuenta del banco 2. En este caso, un mensaje M3 no se recibe del banco 2 después de la transmisión del mensaje M2 al miniprograma de servicios bancarios 102B, y la transacción por lo tanto no puede ser completada. No obstante, nuevamente, si el banco 2 no está disponible por un período de tiempo extendido, entonces este método de continuar enviando mensajes M2 al banco 2 es un problema debido a que es muy intenso con el procesador y desperdicia ancho de banda de red. Esto es debido a que los mensajes continuamente están siendo enviados a un banco inactivo.

Con el fin de corregir estos problemas, la compuerta 104A, 104B de cada banco está configurada para mantener un seguimiento de cuales otros bancos y cuales sitios de conmutador están disponibles para recibir mensajes. Esto se define como la disponibilidad oculta.

Con respecto a la vigilancia de los sitios de conmutador, una compuerta hace esto al enviar un mensaje de prueba a un sitio de conmutador sobre la red por medio de una unidad de fila de mensajes 108A, 108B de ese sitio de conmutador y al escuchar buscando un eco de que el mensaje regresa desde el sitio de conmutador. Una compuerta típicamente hace esto si no ha recibido mensaje de un conmutador particular durante un cierto período de tiempo. Un eco (de manera más específica conocido como un eco remoto) es una copia del mensaje de prueba enviado al sitio de conmutador el cual es transmitido desde el sitio de conmutador de regreso a la compuerta. El eco es generado por uno de los conmutadores en los sitios de conmutadores de acuerdo con instrucciones comprendidas dentro del mensaje de prueba. Si, en respuesta al envío del mensaje de prueba a un sitio de conmutador particular, la compuerta recibe un eco de ese mensaje dentro de un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, un período de tiempo igual al período de tiempo agotado para recibir un mensaje M4), entonces la compuerta sabe que el sitio de conmutador aún está disponible para recibir mensajes por medio de su unidad de fila de mensajes 108A, 108B. Por otra parte, si no se recibe eco, entonces la compuerta determina que el sitio de conmutador no está disponible para recibir mensajes (posiblemente debido a una falla) por medio de su unidad de fila de mensajes 108A, 108B,

y por lo tanto evita que sean transmitidos mensajes adicionales al sitio de conmutador por medio de esta ruta.

En el caso de que la compuerta transmita un mensaje de prueba a un sitio de conmutador de la manera descrita en lo anterior y, después de un período de tiempo predeterminado, no recibe eco de regreso, la compuerta determina que la comunicación con el sitio de conmutador por medio de su unidad de fila de mensajes 108A, 108B no está disponible. Esto es debido a que, si esta ruta estuviera disponible, entonces el mensaje de prueba finalmente llegaría a un conmutador en el sitio de conmutador, y ese conmutador generaría una copia del mensaje de prueba para ser transmitida de regreso a la compuerta como un eco. En el caso en el que no se recibe eco, la compuerta ya no enruta mensajes al conmutador por medio de su unidad de fila de mensajes 108A, 108B. En otras palabras, se determina que el sitio de conmutador está no disponible. La compuerta por lo tanto controla la distribución subsecuente de mensajes una vez que uno de los sitios de conmutador se determina que está no disponible.

La compuerta también determinará que un sitio de conmutador está no disponible si un mensaje M1 se regresa a la compuerta desde el sitio de conmutador debido a que no ha sido captado por un conmutador en el sitio de conmutador dentro de un período de tiempo predeterminado (véase

descripción anterior). Nuevamente, en este caso, la compuerta ya no enrutara mensajes a este sitio de conmutador por medio de la unidad de fila de mensajes 108A, 108B en ese sitio.

5 Aclarando, se hace notar que si el sitio de conmutador se determina que está no disponible por la compuerta, entonces no necesariamente significa que los conmutadores en el sitio de conmutador estén no disponibles. Más bien, implica que los mensajes no pueden ser transmitidos a los conmutadores en el sitio de conmutador por medio de la
10 unidad de fila de mensajes 108A, 108B en ese sitio de conmutador. Por ejemplo, simplemente puede ser el caso que existe una falla de red que evite que los mensajes sean transmitidos a los conmutadores en un sitio de conmutador particular por medio de su unidad de fila de mensajes 108A,
15 108B, pero que los conmutadores en el sitio de conmutador aún están completamente funcionales. En este caso, los mensajes aún pueden ser enrutados a los conmutadores por medio del otro sitio de conmutador y un enlace de comunicación de datos entre sitios (por ejemplo, de acuerdo con la función de
20 verificación y control).

 Cuando se ha determinado que un sitio de conmutador está no disponible (ya sea debido a una carencia de ecos que se reciban en la compuerta o debido a que un mensaje M1 se
 regresa a la compuerta), los mensajes de prueba
25 periódicamente son enviados al sitio de conmutador por medio

de la unidad de fila de mensajes 108A, 108B de manera que determina si se ha vuelto disponible o no nuevamente. Si el sitio de conmutador permanece no disponible, entonces no se recibirán ecos y los mensajes por lo tanto continúan no
5 siendo enviados al sitio de conmutador. Por otra parte, si la disponibilidad del sitio de conmutador se restaura (por ejemplo, después de completado de reparación o mantenimiento), entonces, cuando sea enviado el siguiente mensaje de prueba al sitio de conmutador se recibirá un eco
10 de retorno. En este caso la compuerta determina que el sitio de conmutador está una vez de nuevo disponible y permite que los mensajes nuevamente una vez más sean transmitidos a ese sitio de conmutador por medio de su unidad de fila de mensajes 108A, 108B. La compuerta también determinará que un
15 sitio de conmutador determinado que está no disponible, está disponible nuevamente en el caso en el que un mensaje de transacción (por ejemplo, un mensaje M2) sea recibido desde ese sitio de conmutador (puesto que este mensaje no puede ser recibido si el sitio de conmutador aún estuviera no
20 disponible). Con respecto al monitoreo de otros bancos, la compuerta del banco se basa en información generada por los conmutadores y/o a partir de información la cual puede ser deducida de la recepción del mensaje M4 para transacciones a ciertos bancos.

25 De manera más específica, cada uno de los

conmutadores periódicamente puede enviar un mensaje de prueba a cada uno de los bancos utilizando el sistema 100 y esperar a recibir un eco de cada uno de estos bancos.

Si un eco de un banco particular no se recibe
dentro de un período de tiempo predeterminado en un
conmutador particular, entonces se determina que el banco
está no disponible para recibir mensajes de este conmutador
particular (posiblemente debido a una conexión de red fallida
entre este conmutador y el banco). En este caso, los mensajes
M2 que van a ser transmitidos al banco desde este conmutador
serán reenrutados por medio de una ruta alternativa (por
ejemplo, por medio de otro conmutador en el sitio de
conmutador o incluso por medio de uno de los conmutadores en
el sitio de conmutador alternativo por medio de una conexión
de datos entre sitios). Se hace notar que, en este caso, el
conmutador mismo aún está operacional y por lo tanto aún
puede recibir mensajes de acuerdo con la función de
verificación y control y procesar estos mensajes. El único
problema es que la transmisión real de mensajes M2 al banco
en cuestión, lo cual se corrige por el reenrutado descrito
aquí. Nótese que esto no se aplica al mensaje M4 puesto que,
como ya se ha descrito, el mensaje M4 debe ser transmitido de
regreso al banco emisor que emite la solicitud de transacción
por medio del mismo conmutador en el cual el mensaje M1 fue
recibido originalmente (no el conmutador determinado por la

función de verificación y control). En el caso de que la
conexión entre este conmutador originales y el banco emisor
no se establezca, el mensaje M4 no puede ser transmitido al
banco emisor por medio de este conmutador. El sistema por lo
5 tanto debe esperar para una retransmisión del mensaje M1
desde el banco emisor el cual, en el caso en el que la
conexión entre el conmutador original y el banco emisor
permanezca sin funcionar, será enrutado a un conmutador
receptor alternativo el cual no tiene una conexión con el
10 banco emisor por medio de las filas de mensajes apropiadas
106A, 106B, 108A y 108B. Este mensaje repetido M1 después
será enviado al conmutador de procesamiento (de acuerdo con
la función de verificación y control) lo que resulta en la
retransmisión del mensaje M4 y la transmisión de este mensaje
15 M4 de regreso al banco emisor por medio del conmutador
receptor alternativo.

En el caso de que todos los conmutadores fallen en
recibir un eco desde un banco particular, se determina que el
banco en su totalidad está no disponible (es decir, está no
20 disponible para recibir mensajes desde cualquier conmutador),
y la información indicando esto es retransmitida de regreso a
la compuerta de todos los otros bancos.

Además, en el caso de, por ejemplo, mantenimiento
planeado de los sistemas internos del banco, cada banco el
25 cual utiliza el sistema 100 es capaz de desconectarse del

sistema 100. En este caso, el banco se desconectará deliberadamente (o, en otras palabras, se dará de baja) desde los conmutadores y uno o más de los conmutadores retransmitirán información a la compuerta de todos los otros
5 bancos indicando que el banco el cual sea dado de baja está no disponible.

Además, en el caso de que un banco esté no disponible (debido a una carencia de respuestas de eco a los mensajes de prueba desde todos los conmutadores o debido a
10 que sea dado de baja), un conmutador el cual recibe un mensaje M1 instruyendo a una transacción de fondos a un banco no disponible puede generar un mensaje M4 y transmitir este mensaje M4 de regreso al banco emisor. Este mensaje M4 es diferente del mensaje M4 habitual indicativo de una
15 transacción exitosa debido a que contiene información para informar al banco emisor de que el banco receptor está no disponible y que la transacción por lo tanto no será procesada con éxito (en este caso, la cuenta de débito en el banco emisor puede ser reacreditada). En particular, este
20 mensaje M4 contendrá datos indicando el motivo por el que la transacción está siendo rechazada (por ejemplo, un código de motivo que indique una falla de red en el banco receptor, como se indica por una carencia de recepción de ecos o un código de motivo que indique que el banco receptor sea dado
25 de baja). La compuerta en el banco emisor por lo tanto

utiliza este mensaje M4 para determinar que el banco receptor actualmente está no disponible. Se hace notar que los conmutadores tendrán conocimiento de un banco no disponible debido a que hay una carencia de ecos recibidos o debido a
5 que el banco sea dado de baja de los conmutadores, como se ha descrito previamente. Aunque la determinación por los conmutadores de que un banco está no disponible mediante el uso de ecos o a través del procedimiento de darse de baja de un banco será retransmitido a cada uno de los otros bancos,
10 el uso de un mensaje M4 para indicar una solicitud de transacción fallida a un banco particular proporciona una manera adicional para que otros bancos tengan conocimiento de esta carencia de disponibilidad (lo cual puede ser ventajoso, por ejemplo, si existe un retraso en la retransmisión
15 estándar de esta información por parte de los conmutadores).

La compuerta de cada banco mantendrá un registro de la disponibilidad de los otros bancos (por ejemplo, el banco A: disponible, banco B: disponible, banco C: no disponible) de acuerdo con la información retransmitida por los
20 conmutadores (esta información se basa en el uso de los ecos y/o el procedimiento de darse de baja de un banco) y/o la recepción de mensajes M4 indicando que un banco particular está no disponible. Este registro forma parte de la disponibilidad oculta retenida en cada banco (la
25 disponibilidad oculta también incluye información respecto a

cuales sitios de conmutador están disponibles). Debido a este registro, el ancho de banda desperdiciado por intentos de enviar mensajes a bancos no disponibles se reduce. Por ejemplo, cuando el cliente de banco A solicita una transacción nueva de fondos destinados a un banco que se ha determinado como no disponible (en este caso, por ejemplo, el banco C), la compuerta después rechazará esto de manera que nunca se enviará un mensaje M1, y el tenedor de cuenta de banco se notificará por el miniprograma de servicios bancarios del banco A que el banco receptor (el banco C) actualmente está no disponible. Por lo tanto se reduce la cantidad de ancho de banda desperdiciado en enviar mensajes de transacción a través del sistema 100 a un banco que no está disponible.

Cuando se ha determinado que el banco está no disponible media el uso de los ecos (como se describe en lo anterior), se pueden enviar periódicamente mensajes de prueba al banco no disponible de manera que se determine si se ha vuelto disponible nuevamente o no. Si el banco permanece como no disponible, entonces no se recibirá eco y los mensajes por lo tanto continuarán no siendo enviados al banco. Por otra parte, si se restaura la disponibilidad del banco (por ejemplo, posterior al reestablecimiento de una conexión de red fallida), entonces, cuando el siguiente mensaje de prueba sea enviado al banco, se recibirá un eco de retorno. En este

caso, la compuerta determina que el banco está disponible una vez más y permite que los mensajes nuevamente sean transmitidos una vez más a ese banco.

5 Si se ha determinado que un banco está no disponible debido a que se ha dado de baja de los conmutadores, entonces el banco permanecerá como no disponible hasta que se reconecte con (o, en otras palabras, cuando se dé de alta) en los conmutadores nuevamente. Una vez que el banco se ha dado de alta nuevamente en los
10 conmutadores, uno o más de los conmutadores retransmitirán información a la compuerta de todos los demás bancos indicando que el banco nuevamente está disponible una vez más.

En general, los mensajes de prueba pueden ser
15 enviados periódicamente a cada uno de los bancos por los conmutadores con un período de tiempo suficientemente pequeño de manera que se intente minimizar el número de mensajes de transacción enviados a un banco el cual está no disponible, y de esta manera se ahorra ancho de banda. Al mismo tiempo, el
20 período de tiempo no debe ser tan pequeño que los mensajes de prueba estén siendo enviados de manera tan frecuente que utilicen demasiado ancho de banda de red y por lo tanto reduzcan la eficiencia de la red (contrarrestando efectivamente el efecto de ahorro de ancho de banda de
25 utilizar los mensajes de prueba y los ecos en primer lugar).

Como un ejemplo, el período de tiempo entre los mensajes de prueba enviados a un banco particular pueden estar entre aproximadamente 5 y 30 segundos. Por supuesto, esto puede variar como lo entenderá una persona experta en el ámbito.

5 En una modalidad, la compuerta envía una pluralidad de mensajes de prueba antes de determinar que un sitio de conmutador está no disponible. De manera similar, cada conmutador envía una pluralidad de mensajes de prueba antes de determinar que un banco particular está no disponible. Por
10 ejemplo, para una distribución en la cual el período de tiempo entre la transmisión de los mensajes de prueba es 30 segundos, la compuerta o el conmutador puede enviar un primer mensaje de prueba y escuchar en busca de un eco. 30 segundos después, si no se ha recibido un eco, entonces la compuerta o
15 el conmutador enviará un segundo mensaje de prueba y escuchará en búsqueda de un eco. 30 segundos después, si aún no se ha recibido un eco, entonces el sitio de conmutador (en el caso de que la compuerta envíe los mensajes de prueba) o el banco (en el caso de que los conmutadores envíen los
20 mensajes de prueba) a los cuales se han transmitido los mensajes de prueba se determina que está no disponible, y se suspende la transmisión de mensajes de transacción a ese sitio de conmutador o banco. Al enviar una pluralidad de
25 conmutador o un banco está no disponible, ayuda a asegurar

que la transmisión de los mensajes de transacción a un sitio de conmutador en funcionamiento o un banco no se suspende en el caso de que un eco de retorno desde ese sitio de conmutador en su banco se someta, por ejemplo, a un retraso de red o similar.

Ventajosamente, debido a la disponibilidad oculta mantenida por la compuerta de cada banco, los mensajes de transacción no son enviados a bancos o conmutadores los cuales se determina que están no disponibles, y por lo tanto se realiza un número reducido de intentos para transmitir mensajes a sitios de conmutador o bancos los cuales no pueden aceptar mensajes. Al mismo tiempo que esto reduce el riesgo de que los mensajes se corrompan o se pierdan, también significa que la capacidad de procesamiento y de la red no se desperdicia con mensajes los cuales no pueden ser suministrados. Por lo tanto se mejora el procesamiento y la eficiencia de la red.

Además, se hace notar que con frecuencia existe un límite predeterminado impuesto por los bancos respecto a la cantidad de tiempo que debe necesitar una transacción. Esto es, el tiempo entre el envío del mensaje inicial M1 y la recepción del mensaje M4 con un banco debe ser no mayor que un límite de tiempo predeterminado. Se puede establecer cualquier límite de tiempo adecuado aunque, de manera típica, se establecerá en aproximadamente 5 a 15 segundos. Por lo

tanto, es importante asegurar que los mensajes de transacción son recibidos a través del sistema tan eficientemente como se pueda con el fin de ayudar a asegurar que la transacción se complete dentro de este límite de tiempo. Ventajosamente, debido al uso de la disponibilidad oculta en cada banco, el tiempo no se desperdicia en intentar enviar mensajes de transacción a los conmutadores por medio de sitios de conmutador los cuales están no disponibles (lo cual resultaría en que el mensaje es regresado y necesita ser reenrutado, y por lo tanto se desperdicia tiempo). De manera similar, debido a que cada conmutador mantiene un registro de las rutas para cada banco las cuales están disponibles (de acuerdo con los mensajes de prueba enviados y los ecos recibidos desde cada banco), no se desperdicia tiempo intentando enviar mensajes de transacción a bancos por medio de rutas no disponibles. Además, debido a que cada conmutador sondea a los otros conmutadores para determinar su disponibilidad, no se desperdicia tiempo intentando enviar mensajes de transacción a conmutadores no disponibles. Todos estos rasgos por lo tanto ayudan a asegurar que los mensajes de transacción sean transmitidos eficientemente dentro del sistema 100 y que la transacción se puede completar dentro del límite de tiempo determinado por los bancos.

Como una ventaja adicional, mediante el uso de la compuerta para monitorear la disponibilidad de sitios de

conmutadores y bancos y para emitir instrucciones, este procesamiento es descargado de los miniprogramas de servicios bancarios 102A, 102B. Por lo tanto se mejora la eficiencia de procesamiento total en los bancos.

5 La figura 5 ilustra una computadora 700 para uso con el sistema 100. En una modalidad, las funciones llevadas a cabo por cada uno de los elementos del sistema 100 (esto es, los miniprogramas de servicios bancarios 102A, 102B, las compuertas 104A, 104B, las unidades de fila de mensajes 106A,
10 106B, 108A, 108B, 112A, 112B, los conmutadores SW1, SW2, SW3, SW4 y las bases de datos 110A y 110B y la unidad de oficina de retorno 114) se implementan por una o más de estas computadoras 700. Estas computadoras también pueden ser servidores (los cuales en si mismos pueden ser servidores
15 físicos o pueden ser servidores virtuales). La computadora 700 es controlada por una unidad de procesamiento central (CPU, por sus siglas en inglés) 702, la CPU 702 está configurada para procesar instrucciones retenidas en la memoria 704. La comunicación de datos con la computadora 700
20 se produce por medio de una interconexión 706 de red. La computadora 700 también comprende un medio de almacenamiento 708 (como por ejemplo una unidad de disco duro, una memoria en estado sólido o una unidad de cinta) para almacenar datos.

25 Aunque el sistema 100 ha sido descrito con respecto al procesamiento de mensajes de transacciones financieras, se

apreciará que el sistema 100 puede ser utilizado par
procesamiento y almacenamiento de cualquier clase de unidad
de datos los cuales deben ser administrados de manera que,
durante cualquier procesamiento adicional, cada unidad de
5 datos sea tomada en consideración de manera definida y sea
tomada en consideración solo una vez. En este caso, para
cualquier tipo de unidad de datos que se utilice, el sistema
100 ayudará a asegurar que se evite cualquier retraso,
corrupción o duplicación de una unidad de datos.

10 Por ejemplo, el sistema 100 se puede utilizar para
procesar y almacenar datos generados durante experimentos
científicos o de ingeniería antes del análisis de estos
datos. En este caso, cada unidad de datos puede ser un
instrumento experimental individual, por ejemplo. Estas
15 unidades de datos con frecuencia son muy difíciles y costosas
de obtener y por lo tanto es importante que se evite la
omisión o la corrupción de los datos. Además, para el
análisis subsecuente, es importante que los datos no estén
duplicados, dado que esto puede generar conclusiones
20 incorrectas que se deriven del análisis. De esta manera, el
uso del sistema 100 puede ser benéfico para administrar esta
clase de datos.

Aunque lo anterior ha sido descrito con referencia
a un banco, la descripción también se relaciona con cualquier
25 institución financiera que realice transacciones de dinero

como por ejemplo una compañía de tarjetas de crédito o similar.

Se hace notar que una ventaja particular del sistema 100 descrito en lo anterior es que, aunque los componentes del sistema están distribuidos de manera que vuelven al sistema resiliente (lo que significa que el sistema puede continuar procesando de manera confiable transacciones incluso si ciertos componentes del sistema se vuelven no operacionales) el hecho de que, una vez que un mensaje de transacción ha sido recibido por un conmutador (como se determina por la función de verificación y control), se almacena y se procesa en un sitio único antes de transferir a la unidad de oficina de regreso 114 lo que significa que la latencia en el sistema (debido a transferencia de mensaje de transacción entre diferentes componentes en sitios diferentes) se reduce. La latencia del sistema por lo tanto permanece baja, aunque la resiliencia del sistema se incrementa.

Se apreciará que, aunque la figura 1 muestra dos bancos, dos sitios de conmutador y dos conmutadores para cada sitio de conmutador (para facilitar la explicación), las modalidades de la invención no se limitan a esto. En realidad, puede existir una gran cantidad de bancos configurados para utilizar el sistema 100, cada uno con la configuración que se muestra en la figura 1 para el banco 1 y

el banco 2 (esto es, que comprende un miniprograma de servicios bancarios, una compuerta y una unidad de fila de mensajes). También pueden existir más de dos sitios de conmutador configurados de la misma manera que los sitios 1 y 2 de conmutador (en donde cada sitio de conmutador está en comunicación de datos con otros sitios de conmutador y con cada uno de los bancos). Además, cada sitio de conmutador puede comprender más de dos conmutadores, cada uno configurado para almacenar mensajes de transacción en la misma base de datos de manera que permiten el procesamiento de mensajes asociados con la misma transacción utilizando cualquiera de los conmutadores en un sitio particular. Una persona experta apreciará la manera en que el sistema 100, como se ha descrito con referencia a la figura 1, se puede ampliar de manera que incluya grandes cantidades de bancos, sitios de conmutadores y/o conmutadores.

Aunque lo anterior ha sido descrito con referencia a solicitudes de transacción, la descripción no se limita de esta manera y se considera cualquier clase de mensaje electrónico. Además, aunque lo anterior se ha descrito con referencia a las solicitudes de transacciones que son almacenadas temporalmente en la fila de mensajes 106A antes de ser enviadas a la compuerta 104A, la descripción no se limita de esta manera. Por ejemplo, la aplicación de servicios bancarios 102A puede comunicarse directamente con

la compuerta 104A sin retener la solicitud de transacción en la fila de mensajes 106A. Esto se puede llevar a cabo al tener una memoria intermedia dentro de la compuerta 104A la cual almacena las solicitudes de transacciones hasta que la
5 solicitud de transacción puede ser atendida por la compuerta 104A.

Evidentemente numerosas modificaciones y variaciones de la presente descripción son posibles en base en las enseñanzas anteriores. Por lo tanto debe entenderse
10 que dentro del alcance de las reivindicaciones anexas, la descripción se puede llevar a la práctica de otras maneras a las descritas específicamente en la presente.

En la medida en que las modalidades de la descripción han sido descritas para ser implementadas, por lo
15 menos en parte por aparatos de procesamiento de datos controlados por un programa, se apreciará que un medio legible en máquina no transitorio que presente este programa, como por ejemplo un disco óptico, un disco magnético, una memoria semiconductora o similar, también se considera que
20 representa una modalidad de la presente descripción.

Se apreciará que la descripción anterior, por claridad, tiene modalidades descritas con referencia a unidades funcionales, circuitaje y/o procesadores diferentes. No obstante, será evidente que cualquier distribución
25 adecuada de funcionalidad entre diferentes unidades

funcionales, circuitaje y/o procesadores se puede utilizar sin contradicción de las modalidades.

Las modalidades descritas se pueden implementar en cualquier forma adecuada que incluye elementos físicos, programas, programas imborrables o cualquier combinación de estos. Las modalidades descritas opcionalmente se pueden implementar por lo menos parcialmente como un programa de computadora que se ejecuta sobre uno o más procesadores de datos y/o procesadores de señal digital. Los elementos y componentes de cualquier modalidad pueden ser implementados de manera física, funcional y lógica de cualquier manera adecuada. En realidad, la funcionalidad se puede implementar como una unidad única, en una pluralidad de unidades o con parte de otras unidades funcionales. De esta manera, las modalidades descritas se pueden implementar en una unidad única o pueden ser distribuidas de manera física y funcional entre unidades, circuitaje y/o procesadores diferentes.

Aunque la presente descripción ha sido descrita en relación con algunas modalidades, no se pretende que esté limitada a la forma específica que se establece en la presente. De manera adicional, aunque un rasgo puede aparecer como descrito en relación con modalidades particulares, una persona experta en el ámbito reconocerá que diversos rasgos de las modalidades descritas se pueden combinar de cualquier manera adecuada para implementar la técnica.

Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.

5

10

15

20

25