

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 644**

51 Int. Cl.:
H04L 12/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07822121 .5**
96 Fecha de presentación: **31.10.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2204019**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2010**

54 Título: **Redes que tienen rutas múltiples entre nodos y nodos para tal red**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.05.2012

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
164 83 Stockholm , SE

72 Inventor/es:
ABBAS, Ghani

74 Agente/Representante:
de Elizaburu Márquez, Alberto

ES 2 380 644 T3

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

DESCRIPCIÓN

Redes que tienen rutas múltiples entre nodos y nodos para tal red

CAMPO TÉCNICO

5 Esta invención se refiere a una red, a un nodo de red y a un método de operar una red, en la cual se proporcionan al menos dos rutas entre dos nodos de la red.

ANTECEDENTES

La comunicación de red es bien conocida. En una red, se desea a menudo transmitir tráfico desde un nodo de fuente hasta un nodo de destino a través de la red. Para asegurar la fiabilidad de la comunicación entre tales pares de nodos, es conocido proporcionar protección para canales de comunicación.

10 En tal esquema, se establece una conexión primaria a través de la red. Se establece también una conexión de protección que toma una ruta diferente a través de la red. La conexión de protección, en modo normal, no se utiliza. Sólo entraría en acción si la conexión primaria fallase debido a pérdida de señal, pérdida de continuidad, tasa de error cada vez mayor, tramas borradas, u otros. Tal ejemplo puede verse en el documento US-6 112 249.

15 Una conexión de protección única puede ser dedicada a una conexión primaria particular (protección 1:1) o puede ser compartida entre múltiples conexiones primarias (protección 1:n) dependiendo de cómo sea de importante el que se mantenga una conexión dada. Tales esquemas de protección se describen en las recomendaciones de números G.808.1 y G841 de la Unión de Telecomunicaciones Internacional (ITU – International Telecommunications Unión, en inglés).

COMPENDIO

20 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona una red que comprende una pluralidad de nodos, comprendiendo la pluralidad de nodos un primer nodo y un segundo nodo, estando los nodos primero y segundo conectados a través de la red de nodos mediante la primera ruta y una segunda ruta, siendo las rutas primera y segunda diferentes, en la cual la red tiene modos de operación primero y segundo, un primer modo en el cual el tráfico entre los nodos primero y segundo es transmitido sobre la primera ruta y no la segunda ruta, y un segundo modo en el que el tráfico es transmitido sobre las rutas primera y segunda, en el que la red comprende un selector de modo dispuesto para seleccionar el modo de operación basándose en un nivel de tráfico demandado entre los nodos primero y segundo.

25 De acuerdo con esto, esto puede verse utilizando en primer lugar la primera ruta para transmitir datos sobre ella, pero sólo utilizando la segunda ruta si fuese necesario. En una realización particularmente ventajosa, la segunda ruta comprende una ruta de protección tal que la red tiene un tercer modo de operación en el cual el tráfico entre los nodos primero y segundo es enviado sólo sobre la segunda ruta, y en el cual el selector de modo está dispuesto para seleccionar este modo si hubiese un fallo en la primera ruta. Por estos medios, podrían utilizarse rutas de protección conocidas que si no estarían vacías mientras que no hay fallo, pero entrarían en juego si apareciese un fallo.

30 Las rutas primera y segunda pueden ser diferentes; pueden atravesar diferentes conjuntos de nodos intermedios a través de la red. Esto es típico en rutas de protección.

35 La selección del modo de operación dependiendo del nivel de tráfico demandado puede depender de la tasa a la cual se reciben los datos que se van a transmitir a través del enlace. Por ejemplo, podría emplearse un cálculo simple de la tasa a la cual se reciben datos para el enlace. El selector de modo puede por lo tanto comprender un medio de comparación para comparar la tasa con un umbral; si la tasa excede el umbral entonces puede seleccionarse el segundo modo de operación. El umbral puede ser una fracción de un ancho de banda disponible de la primera ruta, tal como 80% ó 100%.

40 La red puede comprender también un asignador de prioridad, que es operable para asignar una prioridad a la asignación de datos entre las rutas primera y segunda. Donde la segunda ruta comprende un nodo de protección, los datos para la ruta de protección que potencialmente van a ser encaminados en la segunda ruta debido a un fallo en la red pueden tener una mayor prioridad que los asignados a datos que van a ser potencialmente asignados a la segunda ruta debido a niveles de tráfico. El primer nodo está preferiblemente dispuesto para asignar datos a las rutas primera y segunda dependiendo de la prioridad asignada a los datos.

45 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un nodo de red para su uso en el envío de datos a un nodo de destino en una red, comprendiendo el nodo de red una primera interfaz de red y una segunda interfaz de red, donde el nodo de red tiene modos de operación primero y segundo, un primer modo en el cual el nodo de red transmite datos para el destino utilizando la primera interfaz de red y no la segunda interfaz de red, y un segundo modo en el que los datos para el nodo de destino son transmitidos sobre las interfaces de red primera y

segunda, donde el nodo de red comprende un selector de modo dispuesto para seleccionar el modo de operación basándose en un nivel de tráfico demandado para el nodo de destino.

5 De nuevo, esto permite que una ruta secundaria sea seleccionada si el tráfico entre el nodo de red y el nodo de destino lo requieren. Típicamente, en uso, la primera interfaz de red estaría conectada a una primera ruta a través de la red hasta el nodo de destino y la segunda interfaz de red estaría conectada a una segunda ruta a través de la red hasta el nodo de destino.

10 El nodo de red puede comprender un conmutador de protección, a través del cual en caso de fallo el tráfico para el nodo de destino es enviado por medio de la segunda interfaz de red si hubiese un fallo en un enlace de la primera interfaz hasta el nodo de destino. En una realización particularmente ventajosa, la segunda ruta comprende una ruta de protección de manera que el primero modo de operación es seleccionado si hubiese un fallo en la primera ruta. Por este medio, las rutas de protección conocidas que de otro modo estarían vacías pueden ser utilizadas mientras que no haya un fallo, pero se pondrían en juego si apareciese un fallo.

Las rutas primera y segunda pueden ser diferentes; pueden atravesar diferentes conjuntos de nodos intermedios a través de la red. Esto es típico en rutas de protección.

15 La selección del modo de operación dependiendo del nivel de tráfico demandado puede depender de la tasa a la cual se reciben los datos para ser transmitidos a través del enlace. Por ejemplo, podría emplearse un cálculo simple de la tasa a la cual son recibidos los datos para el enlace. El selector de modo puede por lo tanto comprender medios de comparación para comparar la tasa con un umbral; si la tasa excede el umbral entonces puede seleccionarse el segundo modo de operación. El umbral puede ser una fracción de un ancho de banda disponible de
20 la primera ruta, tal como 80% ó 100%.

25 La red puede también comprender un asignador de prioridad, que es operable para asignar una prioridad a la asignación de datos entre las rutas primera y segunda. Donde la segunda ruta comprende una ruta de protección los datos para la ruta de protección que potencialmente van a ser encaminados sobre la segunda ruta debido a un fallo en la red pueden tener una mayor prioridad que la asignada a datos potencialmente asignados a la segunda ruta debido a niveles de tráfico. El primer nodo está preferiblemente dispuesto para asignar datos a las rutas primera y segunda dependiendo de la prioridad asignada a los datos.

30 De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método de operar una red, comprendiendo la red una pluralidad de nodos, comprendiendo la pluralidad de nodos un primer nodo y un segundo nodo, estando los nodos primero y segundo conectados a través de la red de nodos por medio de la primera ruta y de la segunda ruta, siendo las rutas primera y segunda diferentes,

comprendiendo el método la operación de la red en modos de operación primero y segundo, un primer modo en el cual el tráfico entre los nodos primero y segundo es transmitido sobre la primera ruta y no sobre la segunda ruta, y un segundo modo en el cual el tráfico es transmitido sobre las rutas primera y segunda, y en el que el modo de operación es seleccionado basándose en un nivel de tráfico entre los nodos primero y segundo.

35 De acuerdo con esto, esto puede verse utilizando en primer lugar la primera ruta para transmitir datos sobre ella, pero utilizando sólo la segunda ruta si fuese necesario. En una realización particularmente ventajosa, la segunda ruta comprende una ruta de protección tal que la red es operada en un tercer modo de operación en el cual el tráfico entre los nodos primero y segundo es enviado sólo sobre la segunda ruta, y en el cual el tercer modo es seleccionado si hubiese un fallo en la primera ruta. Por estos medios, las rutas de protección conocidas que si no
40 estarían vacías pueden utilizarse mientras que no haya un fallo, pero pueden ponerse en juego si apareciese un fallo.

Las rutas primera y segunda pueden ser diferentes; pueden atravesar diferentes conjuntos de nodos intermedios a través de la red. Esto es típico en rutas de protección.

45 La selección del modo de operación dependiente del nivel de tráfico demandado puede depender de la tasa a la cual los datos que van a ser transmitidos a través del enlace son recibidos. Por ejemplo, podría emplearse un cálculo simple de la tasa a la cual son recibidos los datos para el enlace. El selector de modo puede por lo tanto comprender medios de comparación para comparar la tasa con un umbral; si la tasa excede el umbral entonces puede seleccionarse el segundo modo de operación. El umbral puede ser una fracción de un ancho de banda disponible de la primera ruta, tal como 80% ó 100%.

50 El método puede comprender la etapa de asignar una prioridad a la asignación de datos entre las rutas primera y segunda. Donde la segunda ruta comprende una ruta de protección, los datos para la ruta de protección que potencialmente van a ser encaminados sobre la segunda ruta debido a un fallo en la red pueden tener una prioridad mayor que la asignada a los datos potencialmente asignados a la segunda ruta debido a niveles de tráfico. Los datos son preferiblemente asignados a las rutas primera y segunda dependiendo de la prioridad asignada a los datos.

55 De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención se proporciona un método de operar un nodo de red para enviar

datos a un nodo de destino en una red, comprendiendo el nodo de red una primera interfaz de red y una segunda interfaz de red, donde el método comprende operar el nodo de red en modos de operación primero y segundo: un primer modo en el cual el nodo de red transmite datos para el destino utilizando la primera interfaz de red y no la segunda interfaz de red, y un segundo modo en el cual los datos para el nodo de destino son transmitidos sobre las interfaces de red primera y segunda, y donde el modo es seleccionado basándose en un nivel de tráfico para el nodo de destino.

De nuevo, esto permite que se seleccione una ruta secundaria si el tráfico entre el nodo de red y el nodo de destino lo requiere. Típicamente, en uso, la primera interfaz de red estaría conectada a una primera ruta a través de la red hasta el nodo de destino y la segunda interfaz de red estaría conectada a una segunda ruta a través de la red hasta el nodo de destino.

El nodo de red puede comprender un conmutador de red, a través del cual en caso de fallo el tráfico para el nodo de destino es enviado a la segunda interfaz de red si hubiese un fallo en un enlace de la primera interfaz hasta el nodo de destino. En una realización particularmente ventajosa, la segunda ruta comprende una ruta de protección tal que el segundo modo de operación comprende una ruta de protección de manera que se seleccione el segundo modo de operación si hubiese un fallo en la primera ruta. Por estos medios, las rutas de protección que si no estarían vacías pueden ser utilizadas mientras que no haya fallo, pero ser puestas en juego si apareciese un fallo.

Las rutas primera y segunda pueden ser diferentes; pueden atravesar diferentes conjuntos de nodos intermedios a través de la red. Esto es típico en rutas de protección.

La selección del modo de operación dependiendo del nivel de tráfico demandado puede depender de la tasa a la cual se reciben los datos para ser transmitidos a través del enlace. Por ejemplo, puede utilizarse un cálculo simple de la tasa a la cual son recibidos los datos para el enlace. El selector de modo puede por lo tanto comprender medios de comparación para comparar la tasa con un umbral; si la tasa excede el umbral entonces puede seleccionarse el segundo modo de operación. El umbral puede ser una fracción de un ancho de banda disponible de la primera ruta, tal como 80% o 100%.

El método puede también comprender la asignación de una prioridad a la asignación de datos entre las rutas primera y segunda. Donde la segunda ruta comprende una ruta de protección, los datos para la ruta de protección que potencialmente van a ser encaminados sobre la segunda ruta debido a un fallo en la red pueden tener una prioridad mayor que la asignada a los datos potencialmente asignados a la segunda ruta debido a niveles de tráfico. El primer nodo está preferiblemente dispuesto para asignar datos a las rutas primera y segunda dependiendo de la prioridad asignada a los datos.

Cualquiera de los nodos de cualquiera de los aspectos de la invención puede comprender una pluralidad de interfaces y de equipos asociados. Las interfaces del nodo pueden comprender tanto interfaces de cliente o de cara a la red, y las interfaces de red citadas anteriormente pueden referirse a cualquiera de todas tales interfaces. Tales interfaces pueden representar interfaces de entrada o de salida hacia o desde la red. Las interfaces pueden estar también conectadas a otras redes, para la interconexión de la red.

El comportamiento del selector de modo, o la selección de un modo pueden ser controlables desde un dispositivo de gestión de red, que puede estar situado remoto al nodo de red. Tal dispositivo de gestión de red puede estar dispuesto para deshabilitar selectivamente la operación del segundo modo, de manera que el operador de una red puede hacer que la red, el nodo o el método reviertan a la operación de los circuitos de protección de la técnica anterior.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La **Figura 1** muestra una vista esquemática de una red de acuerdo con una realización de la invención; y

la **Figura 2** muestra un diagrama de flujo que muestra cómo son asignados los datos a los diferentes enlaces de la Figura 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Una red de acuerdo con una realización de la invención se muestra en la Figura 1 de los dibujos que se acompañan. Ésta comprende dos nodos de red A y B conectados mediante dos rutas, la ruta primaria 2 y la ruta secundaria 3. Cada ruta 2, 3 comprende una pluralidad de nodos intermedios 4; las dos rutas 2, 3 son diferentes porque atraviesan diferentes nodos intermedios. La ruta primaria empieza en una interfaz de red primaria 5 del Nodo A y termina en una interfaz de red primaria 6 del nodo B, mientras que la ruta secundaria empieza en una interfaz de red secundaria 7 del nodo A y termina en la interfaz de red secundaria 8 del nodo B.

Los nodos A y B pueden estar conectados mediante cualquiera de los siguientes protocolos: SDH/SONET, Ethernet, MPLS o mediante cualquiera otro protocolo de transmisión basado en paquetes. En una configuración de red conocida, el tráfico de comunicación para el Nodo B (como nodo de destino) desde el nodo A (como nodo de fuente)

sería generalmente enviado sobre la ruta primaria 2 a menos que se desarrolle un fallo en esa ruta (por ejemplo si uno de los nodos intermedios 4 de una de las interfaces de red primaria ha dejado de funcionar). En tal caso, el tráfico sería enviado sobre la ruta secundaria 3 en su lugar. En tal caso la ruta secundaria podría ser considerada como una ruta de protección.

- 5 No obstante, esta realización de la invención se basa en el hecho de que, la mayor parte del tiempo, la ruta secundaria no estará utilizada y de este modo representa una infrautilización del ancho de banda. De acuerdo con esto, la ruta secundaria se utiliza una vez que la tasa de bits del tráfico para el nodo B y el nodo A aumenta por encima de un umbral. Esto hace uso de la ruta secundaria cuando no hay un fallo, utilizando si no ancho de banda no utilizado. Esto puede lograrse contando el número de datos proporcionados a la interfaz de red primaria 5 y nodo 10 A, y una vez que se ha cruzado un umbral, conmutar los datos a la ruta secundaria 3.

- Con el fin de asegurar que se mantiene aún una flexibilidad razonable, se asigna una alta prioridad a la protección contra ciertos equipos (nodos o interfaces) que tienen defectos. De acuerdo con esto, la prioridad con la cual se conmutan los datos de la ruta primaria 2 a la ruta secundaria 3 puede hacerse menor si la ruta primaria 2 fuese a fallar. Tal prioridad puede ser implementada en línea con un protocolo de Conmutación de Protección Automática tal como se enuncia en las recomendaciones de ITU G.808.1 y G841. Tal prioridad no es necesariamente requerida en 15 una realización tan simple como la mostrada en la Figura 1 de los dibujos que se acompañan, pero resultará evidente para un experto su necesidad en redes más grandes.

- De acuerdo con esto, la asignación de datos entre las diferentes conexiones puede ser demostrada como se ilustra en la Figura 2 de los dibujos que se acompañan. Cuando se reciben datos en el nodo A para el nodo B, un software que se ejecuta en un procesador 10 dentro del nodo A asignará datos a los enlaces primario y secundario 2, 3 20 utilizando el método mostrado. La primera etapa 100 es determinar si el enlace primario está funcionando correctamente. Si no lo está, entonces todos los datos serán enviados mediante el enlace secundario en la etapa 102. Si el enlace primario está funcionando, entonces el software determina en la etapa 104 si la tasa de bits de los datos desde el nodo A hacia el nodo B es mayor que un umbral. Si lo es, entonces en la etapa 106 se utilizarán 25 ambos enlaces, mientras que si no, entonces sólo se utiliza el enlace primario en la etapa 108.

REIVINDICACIONES

1. Un nodo de red para su uso en el envío de datos a un nodo de destino en una red, comprendiendo el nodo de red:
 - una primera interfaz conectable a una primera ruta a través de la red hasta el nodo de destino;
- 5 una segunda interfaz de red conectable a una segunda ruta a través de la red hasta el nodo de destino;
 - un selector de modo dispuesto para seleccionar un modo de operación primero o segundo dependiendo de la tasa a la cual se reciben los datos que van a ser transmitidos hasta el nodo de destino;
 - el primer modo en el cual el nodo de red está dispuesto para transmitir datos hacia el nodo de destino utilizando la primera interfaz de red y no la segunda interfaz de red (108);
- 10 el segundo en el cual el nodo de red está dispuesto para transmitir datos hacia el nodo de destino sobre las interfaces de red primera y segunda (106);
 - y en el que el nodo está dispuesto para operar en un tercer modo de operación en el cual el tráfico hacia el nodo de destino es enviado por medio de la segunda interfaz de red si hubiese un fallo en la primera ruta desde la primera interfaz hasta el nodo de destino, (102).
- 15 2. El nodo de red de la reivindicación 1, en el que la selección se realiza dependiendo de si la tasa excede un umbral.
3. El nodo de red de la reivindicación 2, en el que, el umbral es una fracción de un ancho de banda disponible de la primera ruta.
- 20 4. El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende también un asignador de prioridad, el cual es operable para asignar una prioridad a la asignación de datos entre las rutas primera y segunda.
5. El nodo de red de la reivindicación 4, en el que el asignador de prioridad está dispuesto de tal manera que a los datos que potencialmente van a ser encaminados sobre la segunda ruta debido a un fallo en la red se les asigna una prioridad más alta que la asignada a los datos potencialmente para ser asignados a la segunda ruta debido a niveles de tráfico.
- 25 6. El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las rutas primera y segunda son diferentes.
7. El nodo de red de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende también un conmutador de protección dispuesto para implementar el tercer modo de operación.
- 30 8. Una red que comprende una pluralidad de nodos, comprendiendo la pluralidad de nodos un primer nodo y un segundo nodo, estando los nodos primero y segundo conectados a través de la red de nodos por medio de una primera ruta y de una segunda ruta, donde la segunda ruta comprende una ruta de protección, y donde el primer nodo está dispuesto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 35 9. Un método de operar un nodo de red para enviar datos a un nodo de destino en una red, comprendiendo el nodo de red una primera interfaz de red conectable a una primera ruta a través de la red hasta el nodo de destino y una segunda interfaz de red conectable a una segunda ruta a través de la red hasta el nodo de destino, comprendiendo la segunda ruta una ruta de protección; donde el método comprende:
 - operar el nodo de red en modos de operación primero, segundo o tercero:
 - el primer modo en el cual el nodo de red transmite datos para el nodo de destino utilizando la primera interfaz de red y no la segunda interfaz de red (108);
 - 40 el segundo modo en el que los datos hacia el nodo de destino son transmitidos sobre las interfaces de red primera y segunda, y donde el modo primero o segundo es seleccionado dependiendo de la tasa a la cual se reciben los datos que van a ser transmitidos hacia el nodo de destino (106);
 - el tercer modo en el que el tráfico entre los nodos primero y segundo es enviado sobre la segunda ruta sólo si hubiese un fallo en la primera ruta (102).
- 45 10. El método de la reivindicación 9, en el que la selección se realiza dependiendo de si la tasa excede un umbral.
11. El método de la reivindicación 10, en el que el umbral es una fracción de un ancho de banda disponible de

la primera ruta.

12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, donde el método comprende la etapa de asignar una prioridad a la asignación de datos entre las rutas primera y segunda.

5 13. El método de la reivindicación 12, en el cual a los datos que potencialmente van a ser encaminados sobre la segunda ruta debido a un fallo en la red se les asigna una prioridad mayor que la asignada a los datos que potencialmente van a ser asignados a la segunda ruta debido a niveles de tráfico.

14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el que las rutas primera y segunda son diferentes.

