

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 765**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2012 E 12158320 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014 EP 2637467**

54 Título: **Carga de tráfico y gestión de tentativas de transmisión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.01.2015

73 Titular/es:

ITRON, INC. (100.0%)
2111 North Molter Road
Liberty Lake, WA 99019, US

72 Inventor/es:

NGUYEN, VIET HUNG y
VAN WYK, HARTMAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 527 765 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

Carga de tráfico y gestión de tentativas de transmisión

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Una red de mallas puede incluir una pluralidad de nodos, muchos de los cuales pueden incluir una o más aplicaciones informáticas que generan y/o recopilan datos para la transmisión. Algunas de las aplicaciones informáticas pueden estar en comunicación con dispositivos, incluyendo sensores, medidores, etc., que pueden agrupar datos. De forma colectiva, los nodos pueden generar una cantidad considerable de datos a enviarse flujo arriba a un nodo raíz para su transmisión a una oficina central.

Las redes y los sistemas existentes pueden permitir algunas aplicaciones para abrumar operativamente a partes de la red y en particular, para crear 'cuellos de botella' en algunos nodos flujo arriba. En algunas circunstancias, lo que antecede puede dar lugar a retardos en la transmisión y problemas relativos a la calidad de servicio.

La gestión de ventanas de contención convencional no resuelve este problema. Además, la tecnología actual no distingue los fallos de transmisión debidos a colisiones de tráfico con respecto a los fallos debidos a conexiones de enlace deficientes, tales como los causados por interferencia de radio. Bajo dichas condiciones, la rutina de doblar las ventanas de contención, según se indica por algunos algoritmos, puede ser contraproducente y puede degradar realmente el rendimiento de la red.

El documento US2005/122902A1 describe un método que da a conocer una calidad de servicio diferenciada (QoS) proporcionando actualizaciones adaptativas para parámetros de capas de control de acceso multimedia (MAC) sobre una base distribuida.

SUMARIO DE LA INVENCION

En un aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un método y en otro aspecto de la idea inventiva, se da a conocer un nodo de una red, según se define en las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La descripción detallada se proporciona haciendo referencia a los dibujos adjuntos. En dichos dibujos, los dígitos más a la izquierda de un número de referencia identifica la Figura en la que aparece primero el número de referencia. Los mismos números se utilizan a través de todos los dibujos para referencias tales como características y componentes. Además, las figuras están previstas para ilustrar conceptos generales y no para indicar elementos requeridos y/o necesarios.

La Figura 1 es un diagrama que ilustra una red, a modo de ejemplo, que tiene una pluralidad de nodos, algunos detalles de un nodo a modo de ejemplo, una conexión a una red adicional tal como Internet y una oficina central.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra detalles, a modo de ejemplo, de una unidad de procesamiento de un nodo individual.

La Figura 3 es una tabla que ilustra, a modo de ejemplo, una pluralidad de aplicaciones, ventanas de contención originales asignadas a la pluralidad de aplicaciones y ventanas de contención redimensionadas que pueden establecerse en el caso de un error de transmisión.

La Figura 4 es una tabla que ilustra, a modo de ejemplo, una relación entre la calidad del enlace, la densidad de tráfico y una decisión con respecto al redimensionamiento de la ventana de contención.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra, un método, a modo de ejemplo, mediante el que puede realizarse la gestión de la carga de red y la gestión de las tentativas (p.e., retransmisión de un mensaje de RF).

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una pluralidad de operaciones, a modo de ejemplo, mediante las cuales pueden dimensionarse las ventanas de contención y puede realizarse la gestión de la carga de la red.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método, a modo de ejemplo, mediante el cual puede obtenerse una métrica de la calidad, tal como para su uso en el redimensionamiento de una ventana de contención como parte de la gestión de tentativas.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método, a modo de ejemplo, mediante el que puede medirse la densidad de tráfico de la red, tal como para su uso en el redimensionamiento de una ventana de contención como parte de la gestión de tentativas.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método, a modo de ejemplo, mediante el cual puede realizarse el redimensionamiento de una ventana de contención, como una técnica en la gestión de tentativas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

- 5
Visión general
- Según se indicó con anterioridad, las redes existentes no proporcionan una forma efectiva de gestionar las tasas de transmisión de datos mediante aplicaciones y pueden permitir transmisiones de datos excesivas por nodos particulares o aplicaciones particulares para desacelerar partes de una red. Además, en el caso de un fallo de la transmisión, algoritmos de tentativas de transmisión existentes pueden gestionar las ventanas de contención de una manera ineficiente. En particular, las redes existentes pueden dejar de distinguir entre los fallos de transmisión debidos a colisiones de tráfico y los fallos de transmisión debidos a conexiones de enlace deficiente, tal como los causados por interferencia de radio. En ese caso, el ajuste de las ventanas de contención en respuesta a métricas de circulación por carretera existentes puede exacerbar estos problemas y degradar el rendimiento de la red.
- Esta idea inventiva describe técnicas para proporcionar la gestión de la carga de la red y un algoritmo de gestión de tentativas de transmisión de RF. La gestión de carga de la red puede incluir técnicas para dimensionar las ventanas de contención asociadas con una o más aplicaciones sobre la base, en parte, de un cálculo que ejecuta las limitaciones de ancho de banda en la transmisión de datos por las una o más aplicaciones. La gestión de tentativas de transmisión de RF puede incluir un algoritmo y/o técnicas para redimensionar ventanas de contención sobre la base, en parte, de la entrada que incluye representantes de la calidad del enlace (p.e., un nivel de interferencias de RF) y densidad de tráfico (p.e., un nivel de transmisiones de RF locales).
- Las técnicas aquí descritas pueden adaptarse para su uso en cualquier tipo de red. A modo de ejemplo y sin carácter limitativo, la red puede incluir nodos puestos en práctica como contadores de servicios públicos inteligentes (p.e., contadores de electricidad, gas y/o agua), sensores (p.e. sensores de temperatura, estaciones meteorológicas, sensores de frecuencias, etc.), dispositivos de control, transformadores, enrutadores, servidores, relés (p.e., relés celulares), conmutadores, válvulas y otros dispositivos de red y los datos generados y/o transmitidos desde cualquiera de los dispositivos precedentes. Un nodo raíz puede identificarse dentro de un área de enrutamiento autónoma (ARA) de contadores inteligentes de servicios públicos y puede configurarse para la transmisión de datos a través de una red adicional para su transporte a una oficina central. A modo de ejemplo, el nodo raíz puede configurarse como un enrutador celular dentro de un contexto de un área de enrutamiento autónoma (ARA) de medidores inteligentes de servicios públicos, pueden recibir datos desde la red de mallas y pueden transmitir esos datos a servidores dentro de la red Internet para su transferencia a una oficina central, servidor u otra localización deseada.
- A modo de ejemplo, y sin limitación, la carga de la red puede gestionarse, en parte, regulando una magnitud de ancho de banda de red disponible para uno o más nodos y/o aplicaciones que funcionan en uno o más nodos. A modo de ejemplo, la magnitud del ancho de banda puede controlarse, en parte, dimensionando y controlando las ventanas de contención para cada nodo o para cada una de las diversas aplicaciones en conformidad con una prioridad relativa de cada nodo y/o aplicación. El término de "ventana de contención" puede referirse a un periodo de tiempo en que un nodo debe esperar, después de que finalice la transmisión en un canal por otro nodo, y antes de que el nodo pueda iniciar su propia transmisión. Si otro nodo inicia la transmisión antes del final de la ventana de contención del nodo, el nodo debe suspender un conteo asociado con su propia ventana de contención y permitir al otro nodo utilizar el canal. La gestión de la ventana de contención asociada con cada aplicación es un medio efectivo para regular el ancho de banda de red asignado a la aplicación. A modo de ejemplo, cuando se interrumpe la transmisión en un canal (esto es, cuando no se escucha actualmente ninguna señal de radiofrecuencias (RF)), las aplicaciones que desean iniciar la transmisión deben esperar cada una de ellas hasta la terminación de sus propias ventanas de contención. Una aplicación que tenga una ventana de contención más corta es capaz de iniciar primero la transmisión, con lo que se impide la transmisión de otras aplicaciones y/o nodos. En consecuencia, la longitud de una ventana de contención es un factor que regula el tráfico en una red de RF, tal como una red de mallas que comprende una pluralidad de nodos, que puede configurarse como una zona ARA de medidores inteligentes de servicios públicos, a modo de ejemplo.
- A modo de otro ejemplo, y de nuevo sin limitación, la gestión de tentativas de transmisión de RF puede incluir un algoritmo y/o técnicas para redimensionar las ventanas de contención sobre la base, en parte, de las entradas que incluyen una medida de la calidad del enlace (p.e., claridad de transmisión de RF entre nodos) y una medida de densidad de tráfico (p.e., un porcentaje de tiempo en que un canal está ocupado con transmisiones de RF). En particular, la gestión de tentativas proporciona técnicas para la retransmisión de datos y/o paquetes después de que haya fallado una transmisión anterior. Además, las técnicas pueden ayudar a distinguir entre fallos de transmisión debidos a colisiones de tráfico y problemas en la calidad del enlace. A modo de ejemplo, si la calidad del enlace es buena, entonces una ventana de contención (p.e., asociada con un nodo y/o una aplicación que se ejecuta en el nodo) puede doblarse si la densidad de tráfico es alta, pero no si es baja. Además, si la calidad del enlace es mala, en tal caso, puede doblarse una ventana de contención si la densidad de tráfico es alta, pero no si es baja. En consecuencia, las técnicas de gestión de tentativas distinguen circunstancias en donde la mala calidad del enlace se

interpreta como una alta densidad de tráfico, lo que da lugar a un doblaje no recomendable y/o indeseado de una ventana de contención.

5 En esta descripción se incluyen varias secciones. Cada sección está prevista para no ser limitadora. Más en particular, esta descripción completa está prevista para ilustrar los componentes que pueden utilizarse en la red y/o gestión de carga de tráfico (p.e., técnicas para regular el ancho de banda de red utilizado por aplicaciones particulares y/o nodos particulares) y la gestión de tentativas de transmisión (p.e., técnicas que regulan el dimensionamiento de las ventanas de contención después de un fallo de la transmisión), pero no componentes que sean necesariamente requeridos. La descripción se inicia con una sección titulada "Arquitectura de la red, a modo de ejemplo", que describe una ARA, que incluye medidores inteligentes de servicios públicos y otros dispositivos como un entorno representativo que puede poner en práctica las técnicas aquí descritas. A continuación, una sección titulada "Configuración de nodo a modo de ejemplo" ilustra y describe una configuración, a modo de ejemplo, de una unidad de procesamiento en un nodo utilizable en una red tal como una ARA y que proporciona la gestión de la red/carga de tráfico y la gestión de tentativas de transmisión en el caso de un fallo de la transmisión. Una sección adicional, titulada "Métodos a modo de ejemplo" ilustra y describe técnicas que pueden utilizarse para regular una magnitud de ancho de banda de red disponible para cada una de varias aplicaciones que funcionan en uno o más nodos y también técnicas para la gestión de tentativas que implican el redimensionamiento de ventanas de contención basadas, en parte, en la entrada que incluye la calidad del enlace y la densidad de tráfico. Por último, la descripción finaliza con una breve conclusión.

20 Esta breve introducción, incluyendo los títulos de sección y los sumarios correspondientes, se da a conocer para la comodidad del lector y no están previstos para describir y/o limitar el alcance de las reivindicaciones o de cualquier sección de esta idea inventiva.

25 Arquitectura de red a modo de ejemplo

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una arquitectura de red a modo de ejemplo 100 que tiene una pluralidad de nodos, detalles de un nodo a modo de ejemplo, una conexión a una red adicional tal como Internet y una oficina central. La red está configurada para la gestión de la red/carga de tráfico y la gestión de tentativas de transmisión de RF, en conformidad con las técnicas prescritas aquí objeto de descripción. En particular, la red incluye uno o más nodos configurados para la gestión de la carga de red que pueden utilizar la gestión de ventanas de contención para regular una magnitud de ancho de banda que a una o más aplicaciones le está permitido utilizar redimensionando una ventana de contención para cada una de las una o más aplicaciones. Además, la red puede incluir uno o más nodos configurados con un algoritmo de tentativas de transmisión de RF que puede redimensionar una o más de las ventanas de contención de los nodos y/o aplicaciones. El redimensionamiento puede estar basado, en parte, en la entrada que distingue las colisiones de tráfico de los fallos de transmisión debido a la calidad del enlace de red.

40 La arquitectura 100 puede incluir una pluralidad de nodos 102A, 102B, 102C, 102D, ... 102N (colectivamente referidos como nodos 102) comunicativamente acoplados entre sí mediante señales de radiofrecuencias (RF) de comunicación directa, transmisiones o enlaces. En esta realización, a modo de ejemplo, N representa un número de nodos, a modo de ejemplo, en un área de encaminamiento autónomo (ARA), que puede configurarse como una red de área amplia (WAN), una red de área metropolitana (MAN), una red de área local (LAN), una red de área de extensa (NAN), una red de área personal (PAN) o redes similares.

45 En un entorno de multicanal, cada uno de la pluralidad de canales puede definirse por una gama de frecuencias que es la misma o diferente para cada uno de la pluralidad de canales y cada canal puede estar centrado en torno a una frecuencia diferente. En algunos casos operativos, la pluralidad de canales comprende canales de RF, que suelen tener un ancho de frecuencias adecuado para una modulación anticipada y las condiciones medioambientales. La pluralidad de canales puede comprender un canal de control y múltiples canales de datos. En algunos casos, el canal de control se utiliza para comunicar uno o más mensajes cortos entre nodos para especificar uno de los canales de datos a utilizarse para la transferencia de datos. Además, el canal de control puede utilizarse por una pluralidad de nodos para transmitir información que indica su longitud de ventana de contención. La longitud de la ventana de contención puede expresarse como un periodo de tiempo, un número de "ranuras" temporales o cualquier otra técnica convenida. En general, las transmisiones en el canal de control son más cortas en relación con las transmisiones en los canales de datos.

50 En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 1, los nodos 102 están configurados también para comunicarse con una oficina central 104 por intermedio de un nodo raíz, tal como un dispositivo periférico (p.e., relé celular, encaminador celular, encaminador periférico, raíz DODAG, etc.) que sirve como un punto de conexión de la ARA a una red central 106, tal como Internet o intranet. La oficina central 104 puede ponerse en práctica por uno o más dispositivos informáticos, tales como servidores, ordenadores personales, ordenadores portátiles, etc. Los uno o más dispositivos informáticos pueden estar provistos de uno o más procesadores comunicativamente acoplados a la memoria. En algunas realizaciones, a modo de ejemplo, la oficina central 104 incluye un sistema de gestión de datos de medidores centralizados que realiza el procesamiento, análisis, memorización y/o gestión de datos recibidos desde uno o más de los nodos 102. A modo de ejemplo, la oficina central 104 puede procesar, analizar,

memorizar y/o gestionar datos obtenidos desde un medidor inteligente de servicios públicos, sensor, dispositivo de control, enrutador, regulador, servidor, relé, conmutador, válvula y/o otros nodos. Aunque, la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 1 representa la oficina central 104 en una localización única, en algunas realizaciones, a modo de ejemplo, la oficina central puede distribuirse entre múltiples emplazamientos y/o puede eliminarse por completo (p.e., en el caso de una plataforma informática distribuida muy descentralizada).

Las redes 106 pueden comprender una red inalámbrica o cableada, o una de sus combinaciones y puede ser un conjunto de redes individuales interconectadas entre sí y funcionando como una red grande única. En la realización ilustrada, a modo de ejemplo, el nodo 102A sirve como un nodo raíz, configurado como un relé celular para retransmitir comunicaciones a y/o desde los demás nodos 102B-102N de la ARA y/o desde la oficina central 104 por intermedio de las redes 106.

El nodo 102D puede ser representativo de cada uno de los nodos 102 e incluye un dispositivo de radio 108, configurado para la comunicación por medio de señales de RF 110 y una unidad de procesamiento 112. El dispositivo de radio 108 comprende un transceptor de radiofrecuencias (RF) configurado para transmitir y/o recibir señales de RF por intermedio de una o más de una pluralidad de canales/frecuencias. En algunas puestas en práctica, cada uno de los nodos puede configurarse para una comunicación cableada o inalámbrica. A modo de ejemplo, y sin limitación, las comunicaciones cableadas pueden incluir comunicaciones de línea de distribución de energía (PCL) u otras tecnologías de redes de comunicaciones cableadas, tal como Ethernet. En una realización, a modo de ejemplo, de una puesta en práctica inalámbrica, el nodo 102 puede incluir un dispositivo de radio único 108 configurado para enviar y recibir datos en múltiples canales diferentes, tales como el canal de control y múltiples canales de datos de cada enlace de comunicaciones 110. El dispositivo de radio 108 puede estar también configurado para poner en práctica una pluralidad de diferentes técnicas de modulación, velocidades de transmisión de datos, protocolos, intensidades de señales y/o niveles de potencia. Además, el dispositivo de radio puede estar configurado para sintonizar secuencialmente una pluralidad de frecuencias diferentes, cada una para un periodo de tiempo corto, en un esquema de "saltos de frecuencia". La arquitectura 100 puede representar una red heterogénea de nodos, en donde los nodos 102 pueden incluir diferentes tipos de nodos (p.e., medidores inteligentes, relés celulares, sensores, etc.), diferentes generaciones o modelos de nodos y/o nodos que, de cualquier otro modo, son capaces de transmitir en diferentes canales utilizando diferentes técnicas de modulación, velocidades de transmisión de datos, protocolos, intensidades de señales y/o niveles de potencia.

La unidad de procesamiento 112 puede incluir uno o más procesadores 114 comunicativamente acoplados a una memoria 116. Los procesadores 114 pueden ejecutar y la memoria 116 puede contener, varios módulos, gestores, algoritmos, etc. Los módulos pueden configurarse en software y/o firmware y pueden ser ejecutables por los procesadores 114. En formas de realización alternativas, cualquiera o la totalidad de los módulos pueden ponerse en práctica en su totalidad o en parte por hardware. Realizaciones, a modo de ejemplo, de hardware incluyen un microcontrolador u otro dispositivo digital, tal como un circuito integrado específico de aplicación (ASIC) u otro dispositivo configurado para ejecutar las funciones descritas.

La memoria 116, aunque se ilustra como una entidad monolítica, puede configurarse también como una pluralidad de dispositivos similarmente y/o diferentemente configurados, tales como una memoria de solamente lectura, memoria susceptible de escritura, memoria persistente o no persistente, etc. La memoria 116 puede estar configurada para memorizar uno o más de software y/o firmware, que son ejecutables por los procesadores 114 para poner en práctica varias funciones.

La memoria 116 puede comprender soportes legibles por ordenador y pueden adoptar la forma de una memoria volátil, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM) y/o memoria no volátil, tal como una memoria de solamente lectura (ROM) o instantánea RAM. Los soportes legibles por ordenador incluyen soportes volátiles y no volátiles, extraíbles y no extraíbles puestos en práctica según cualquier tecnología o técnicas para memorización de información tales como instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programas u otros datos para su ejecución por uno o más procesadores de un dispositivo informático. Realizaciones, a modo de ejemplo, de soportes legibles por ordenador incluyen, sin limitación, memoria de cambio de fase (SRAM), memoria de acceso aleatorio estática (PRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM), otros tipos de memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solamente lectura (ROM), memoria de lectura solamente programable eléctricamente borrable (EEPROM), memoria instantánea u otra tecnología de memoria, memoria de lectura solamente de disco compacto (CD-ROM), discos versátiles digitales (DVD) u otra memorización óptica, casete magnético, cinta magnética, memoria de disco magnético u otros dispositivos de memorización magnéticos o cualquier otro soporte de no transmisión que pueden utilizarse para memorizar información para acceso por un dispositivo informático. Según aquí se define, el soporte legible por ordenador no incluye los soportes de comunicaciones, tales como señales de datos moduladas y ondas portadoras.

Un gestor de carga de tráfico 118 puede incluir instrucciones ejecutables por procesador definidas en la memoria 116 y pueden hacerse funcionar por acciones de los procesadores 114. En un aspecto de la idea inventiva, el gestor de carga de tráfico 118 puede configurarse para dar prioridad a aplicaciones que funcionan en el nodo según una magnitud relativa de ancho de banda de red a asignarse a cada una de ellas. A modo de ejemplo arbitrario, si tres aplicaciones (p.e., programas informáticos) están funcionando en el nodo (p.e., ejecutándose por un procesador), en

tal caso, el gestor de carga de tráfico 118 puede dar prioridad a las aplicaciones para dar lugar a que las tres aplicaciones reciban cuotas del 50 %, 20 % y 30 %, respectivamente, del ancho de banda nivel. En otras realizaciones, a modo de ejemplo, cada aplicación puede apropiarse de la totalidad, ninguna o alguna parte de un ancho de banda total de un nodo. El ancho de banda disponible puede depender de la actividad y/o densidad de tráfico de red y las cuotas pueden ser aproximadas.

El gestor de carga de red 118 puede regular y/o hacer utilizar la magnitud relativa de ancho de banda de red disponible para cada una de entre una pluralidad de aplicaciones asignando tamaños iniciales de ventanas de contención a utilizarse por cada una de las una o más aplicaciones en el nodo. (Conviene señalar que pueden modificarse los tamaños de las ventanas de contención iniciales, en algunos casos operativos, tal como después de un error de transmisión, periódicamente después de transcurrir una determinada cantidad de tiempo, en el caso de que un nodo o una de sus aplicaciones no haya tenido una oportunidad de transmitir dentro de una determinada cantidad de tiempo, etc.). En consecuencia, a las aplicaciones que tengan una más alta prioridad de ancho de banda de red se asignan ventanas de contención más cortas que le proporcionan una ventaja en la obtención del acceso a la red, mientras que a las aplicaciones que tengan más baja prioridad se le asignan ventanas de contención más largas, lo que puede causar que tengan que esperar hasta que las aplicaciones de más alta prioridad hayan completado su transmisión de datos y/o paquetes durante tiempos cuando la red está ocupada. De este modo, el gestor de carga de tráfico 118 es capaz de garantizar la disponibilidad de recursos de red para las aplicaciones de alta prioridad y para impedir que una aplicación de baja prioridad utilice un porcentaje excesivamente grande del ancho de banda de la red.

Un gestor de tentativas de transmisión 120 puede incluir un algoritmo de tentativas de transmisión de RF configurado para regular las tentativas de transmisión de RF, que pueden hacerse funcionar en el caso de un fallo de la transmisión. En una realización, a modo de ejemplo, el gestor de tentativas de transmisión 120 puede recopilar datos (p.e., respecto a la calidad del enlace de RF entre nodos y datos de densidad de tráfico en partes de la red) para su utilización en el algoritmo de tentativas de transmisión de RF. El algoritmo de tentativas de transmisión de RF puede utilizar los datos recogidos para determinar si deben cambiarse (p.e., doblarse) las ventanas de contención y/o si debe ajustarse (p.e., reducirse) un recuento de tentativas cortas o largas (p.e., un número de tentativas permitidas).

Configuración de nodos, a modo de ejemplo

La Figura 2 es un diagrama que ilustra detalles, a modo de ejemplo, de una unidad de procesamiento 112 de un nodo individual. Según se describió con anterioridad, la unidad de procesamiento 112 puede incluir procesadores 114 y una memoria 116. Según se indicó anteriormente, el gestor de carga de tráfico 118 puede configurarse para gestionar y/o limitar la temporización y/o cantidad de datos y/o paquetes transmitidos por un nodo y/o por aplicaciones individuales en el nodo. En particular, el gestor de carga de tráfico 118 puede utilizar información, incluyendo una prioridad de aplicaciones 206, 208, 210 que funcionan en el nodo, para determinar una cantidad (p.e., una cantidad relativa) de ancho de banda de red que sea adecuada para su uso por cada una de la pluralidad de aplicaciones que funcionan en el nodo. En una realización, a modo de ejemplo, una o más aplicaciones que se ejecutan en el nodo pueden ser aplicaciones autónomas. En una segunda realización, a modo de ejemplo, una o más aplicaciones que se ejecutan en un nodo pueden ser parte de una o más aplicaciones distribuidas, esto es, aplicaciones que tienen un código que se ejecuta en una pluralidad de nodos.

En una realización, a modo de ejemplo, el gestor de carga de tráfico 118 puede configurarse para calcular un tamaño de una ventana de contención para cada aplicación (p.e., aplicaciones 206, 208, 210) que funcionan en un nodo. De este modo, una ventana de contención diferente puede aplicarse a una transmisión particular de datos y la ventana de contención puede estar basada, al menos en parte, en cuales de entre la pluralidad de datos creados por las aplicaciones están incluidos dentro de los datos a transmitirse. En una segunda realización, a modo de ejemplo, el gestor de carga de tráfico 118 puede configurarse para calcular un tamaño de ventana de contención que regulará todas las transmisiones realizadas por el nodo. En una tercera realización, a modo de ejemplo, el gestor de carga de tráfico 118 puede configurarse para calcular las ventanas de contención sobre la base de una pluralidad de factores, incluyendo una prioridad actual de una aplicación que creó datos a transmitirse, una prioridad de esos datos (que pueden basarse, en parte, en la antigüedad de los datos, cantidad de los datos y/o demanda para los datos en cualquier lugar de la red) y/o sobre la base de un nivel de tráfico de red, etc.

Un módulo de asignación de prioridad a aplicaciones 202 puede proporcionar al gestor de carga de tráfico 118 un informe estático y/o dinámico de aplicaciones que funcionan en el nodo, incluyendo su prioridad relativa para el nodo, para la red y/o para la oficina central, etc. La prioridad de las aplicaciones ayudará al gestor de carga de tráfico 118 a determinar qué aplicación tiene mayor prioridad para transmitir datos. La prioridad puede estar basada en la importancia de los datos generados, la sensibilidad temporal de esos datos, la cantidad de esos datos y/o otros factores. De este modo, el módulo de asignación de prioridad a aplicaciones 202 puede configurarse para asignar prioridad a las aplicaciones 206, 208, 210 memorizadas y/o funcionando en la memoria 116 del nodo.

Un algoritmo de dimensionamiento de ventana de contención 204 puede configurarse para calcular un tamaño (esto es, una longitud y/o duración temporal) de una ventana de contención para cada una de las aplicaciones (p.e.,

aplicaciones 206, 208, 210) en el nodo. De forma adicional y/o alternativa, el algoritmo de dimensionamiento de ventana de contención 204 puede configurarse para calcular un tamaño de una ventana de contención para el nodo, que puede aplicarse luego a la transmisión de datos o instrucciones creadas por las aplicaciones en el nodo. Según se indicó con anterioridad, las aplicaciones 206, 208, 210 pueden ser aplicaciones autónomas que operan en el
 5 nodo o las aplicaciones pueden ser partes de aplicaciones distribuidas que tienen una dispersión de códigos ejecutable a través de una pluralidad de nodos.

Un gestor de tentativas de transmisión 120 puede regir aspectos de las tentativas de transmisión en un nodo de transmisión. En particular, el gestor de tentativas de transmisión 120 puede demandar o realizar una tentativa de
 10 transmisión en respuesta a un fallo de datos transmitidos a recibirse y/o un fallo del nodo de transmisión para recibir una confirmación de recibo en respuesta a una transmisión.

En un aspecto de la idea inventiva, el gestor de tentativas de transmisión 120 puede redimensionar una ventana de contención (p.e., una ventana de contención asociada con una aplicación) a partir de un tamaño original, establecido por el gestor de carga de tráfico 118. La ventana de contención redimensionada puede ser más larga que la ventana de contención original. A modo de ejemplo, la ventana de tráfico puede redimensionarse debido a una densidad de tráfico grande en uno o más enlaces 110 (p.e., partes de la red).
 15

El gestor de tentativas de transmisión 120 puede utilizar datos que indiquen una calidad de enlace de RF entre los nodos próximos y datos que indican la densidad de tráfico (p.e., frecuencia/tiempo/duración/etc. de transmisiones de RF) en un área local de la red. Los datos pueden utilizarse por el gestor de tentativas de transmisión 120 en un algoritmo de tentativas de transmisión de RF. El algoritmo de tentativas de transmisión RF puede utilizar los datos recogidos para determinar si debe cambiarse (p.e., doblarse) la ventanas de contención y/o si un recuento de tentativas corto o largo (p.e., un número de intentos permitidos) debe reducirse. A modo de ejemplo, la ventana de contención puede doblarse para uso en una primera tentativa; sin embargo, en otra realización, a modo de ejemplo, la ventana de contención puede ser doble solamente en las segunda y posteriores tentativas.
 20
 25

Un módulo de evaluación de la calidad del enlace 212 puede proporcionar, al gestor de tentativas de transmisión 120, información sobre la calidad del enlace a través de uno o más enlaces de red (p.e., enlace 110 de la Figura 1). La calidad del enlace puede medirse utilizando las métricas de calidad de enlaces existentes, tales como las disponibles para fines de enrutamiento de datos y/o paquetes. Una vez medida, a la calidad del enlace se le puede asignar una métrica. La métrica puede ser binaria, tal como buena o mala, cero o uno, etc. Como alternativa la métrica puede ser más compleja y puede mostrar graduaciones de la calidad del enlace que pueden reflejar una medición más detallada y/o exacta. Dicha asignación puede indicar una probabilidad de un fallo de transmisión de RF debido a interferencia o a otro problema.
 30
 35

Un módulo de evaluación de densidad de tráfico 214 puede proporcionar, al gestor de tentativas de transmisión 120, información sobre los niveles de densidad de tráfico por intermedio de uno o más enlaces de RF inalámbricos en la red. La densidad de tráfico puede determinarse a través de una ventana temporal deslizante, tal como midiendo el tiempo en que los nodos están transmitiendo activamente a través del canal. A modo de ejemplo, el gestor de tentativas de transmisión 120 puede asignar una métrica a la densidad de tráfico de transmisiones de RF a través de uno o más enlaces de red como siendo alta o baja. La métrica puede ser binaria, tal como tráfico alto o tráfico bajo, cero o uno, etc. Como alternativa, la métrica puede ser más compleja y puede mostrar graduaciones de tráfico de red que pueden reflejar una medición más detallada y exacta. Dicha asignación puede indicar una probabilidad de un fallo de transmisión de RF debido a una colisión con otras transmisiones.
 40
 45

El gestor de tentativas de transmisión 120 puede utilizar la métrica de calidad del enlace desde el módulo de evaluación de la calidad 212 y la densidad de tráfico o el nivel de actividad de la red que se miden desde el módulo de densidad de tráfico 214 como una entrada para un cálculo. El cálculo realizado por el gestor de tentativas de transmisión 120 puede establecer tamaños de uno o más ventanas de contención. Dichas ventanas de contención pueden asociarse con una o más aplicaciones, respectivamente, o la ventana de contención puede asociarse con el propio nodo. A modo de ejemplo, si la calidad del enlace es buena, entonces una ventana de contención puede doblarse si la densidad de tráfico es alta, pero no si es baja. A modo de otro ejemplo, si la calidad del enlace es mala, entonces una ventana de contención puede doblarse si la densidad de tráfico es alta, pero no si es baja.
 50
 55

En funcionamiento, el gestor de carga de tráfico 118 puede asistir en la gestión del tráfico de red, incluyendo dar prioridad a la transmisión de una pluralidad de transmisiones 206, 208, 210. El gestor de carga de tráfico 118 puede utilizar la entrada procedente de un módulo de asignación de prioridad a aplicaciones 202 para determinar qué aplicaciones deben tener mayor o menor prioridad para su transmisión. El gestor de carga de tráfico 118 puede utilizar la entrada procedente de un algoritmo de dimensionamiento de ventanas de contención 204 para crear tamaños de ventanas de contención originales o iniciales para cumplir la prioridad de transmisión determinada por el módulo de asignación de prioridad a aplicaciones 202. De este modo, datos y/o un paquete 220 pueden transmitirse por el transmisor de datos 216 después de esperar un periodo de tiempo indicado por una ventana de contención 218.
 60
 65

En algunas circunstancias, fallará la transmisión y/o no se recibirá ninguna confirmación de la transmisión. Bajo dichas circunstancias, el gestor de tentativas de transmisión 120 puede actuar para regular los aspectos de la retransmisión de los datos 220. El gestor de tentativas 120 puede recibir la entrada procedente del módulo de evaluación de la calidad del enlace 212 y del módulo de evaluación de densidad de tráfico 214 y utilizar esa información para determinar si debe ajustarse la ventana de contención 218 y/o ajustarse el recuento de tentativas máximo. En conformidad con la determinación realizada por el gestor de tentativas 120, los datos 220 pueden retransmitirse por el transmisor 216.

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra realizaciones, a modo de ejemplo, de ventanas de contención originales y redimensionadas asignadas a aplicaciones 208, 210, 212. A modo de ejemplo, a la aplicación 208 se le asigna una ventana de contención original 302. Una longitud de la ventana de contención original 302 puede dimensionarse para proporcionar, limitar y/o hacer utilizar una cantidad máxima de ancho de banda de red disponible para la aplicación 208 que sea adecuada a su prioridad, quizás en relación con otras aplicaciones. En una realización, a modo de ejemplo, la ventana de contención original 302 y/o su longitud pueden asignarse por el gestor de carga de tráfico 118 según se describe con respecto a las Figuras 1 y 2, quizás utilizando una entrada procedente de un algoritmo de asignación de prioridad a aplicaciones 202 y/o el algoritmo de dimensionamiento de ventana 204. De forma similar, a otras aplicaciones 210 y 212 se asignan ventanas de contención originales 304, 306 y que tienen una longitud adecuada a la prioridad de esas aplicaciones y/o un ancho de banda que está previsto para estar disponible para cada una de ellas.

En algunos casos, una transmisión no será satisfactoria y se puede utilizar una ventana de contención redimensionada. Este es el caso particular cuando el nodo identifica una situación de tráfico denso en la red. Es también verdadero cuando un nodo distingue una situación de tráfico denso a partir del fallo de transmisión debido a la calidad de enlace deficiente (p.e., entorno de transmisión deficiente). De este modo, una ventana de contención redimensionada puede aplicarse a un nodo y/o a aplicaciones que operan dentro del nodo. A modo de ejemplo, la ventana de contención original 302, asociada con la aplicación 208, puede redimensionarse o llegar a ser una ventana de contención redimensionada 308. En condiciones normales, la ventana de contención redimensionada será mayor que la ventana de contención original para cualquier aplicación dada. En una realización, a modo de ejemplo, la ventana de contención redimensionada 308 y/o su longitud puede asignarse por el gestor de tentativas de transmisión 120 descrito haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, quizás utilizando la entrada procedente de un módulo de evaluación de la calidad del enlace 212 y/o del módulo de evaluación de densidad de tráfico 214. De modo similar, la ventana de contención original 304, 306 de las otras aplicaciones 210 y 212 pueden llegar a ser ventanas de contención redimensionadas 310, 312 si se detectan errores de transmisión.

La Figura 4 es una tabla que ilustra, a modo de ejemplo, una relación entre la calidad del enlace, la densidad de tráfico y una decisión con respecto al redimensionamiento de la ventana de contención. A modo de ejemplo, la relación se utiliza por el gestor de tentativas de transmisión 120 que se ilustra en la Figura 1 y/o 2. La Figura 4 ilustra una realización binaria, a modo de ejemplo, que ilustra la calidad de enlace "buena" y "mala" la densidad de tráfico "baja" y "alta". En otra realización adicional, a modo de ejemplo, podrían utilizarse más graduaciones de uno/ambos factores (p.e., buena, media, mala) y/o podrían usarse ejemplos numéricos (p.e., calidad = 0.1; calidad = 0.2, etc.). En la realización ilustrada en la Figura 4, a modo de ejemplo, si la calidad del enlace se determina que es buena y la densidad de tráfico se determina que es baja, en tal caso, puede tomarse una decisión para dejar la ventana de contención asociada con un nodo y/o una aplicación que funciona en un nodo, sin cambiar. La calidad del enlace puede evaluarse por intermedio del módulo de evaluación de la calidad del enlace 212 y la densidad de tráfico puede evaluarse por intermedio del módulo de evaluación de la densidad de tráfico 214. La decisión puede tomarse por el gestor de tentativas de transmisión 120. También indicado por la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 4, la buena calidad de enlace y la alta densidad de tráfico pueden dar lugar a doblar la ventana de contención, mientras que la calidad de enlace mala y la densidad de tráfico baja pueden dar lugar a una ventana de contención no cambiada. Además, la mala calidad de enlace y la alta densidad de tráfico pueden dar lugar a que se produzca un doble dimensionamiento de la ventana de contención, junto con una posible reducción de un recuento de tentativas admisible corto y/o largo, esto es, un número de retransmitidas transmitidas de un dato transmitido.

Métodos, a modo de ejemplo

Los métodos, a modo de ejemplo, ilustrados en las Figuras 5 a 9 pueden entenderse, en parte, haciendo referencia a las configuraciones de las Figuras 1 a 4. Sin embargo, las Figuras 5 a 9 contienen la aplicabilidad general y no hay limitaciones por otras figuras adjuntas y/o descripción anterior. Además, cada método aquí descrito se ilustra como un conjunto de actos, bloques u operaciones en un gráfico de flujo lógico, que representa una secuencia de operaciones que pueden ponerse en práctica en hardware, software o una de sus combinaciones. Los métodos pueden incluir la memorización, en una memoria comunicativamente acoplada a un procesador, instrucciones ejecutables por ordenador para realizar un método, tal como un método de gestión de carga de tráfico y/o gestión de tentativas de transmisión y la ejecución de las instrucciones en el procesador.

En el contexto de software, las operaciones representan instrucciones ejecutables por ordenador memorizadas en uno o más medios de memorización legibles por ordenador que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores, realizan las operaciones indicadas. Dicho medio de memorización, procesadores e instrucciones legibles por

ordenador pueden situarse dentro de un sistema (p.e., nodo 102D de la Figura 1 o unidad de procesamiento 112 de la Figura 2) en conformidad con un diseño deseado o puesta en práctica permitida. El medio de memorización, ilustrado en las Figuras 1 y 2, es representativo de medios de memorización en general, extraíbles y no extraíbles y de cualquier tecnología. De este modo, las operaciones mencionadas representan acciones, tales como las descritas en las Figuras 5 a 9 y pueden tomarse bajo el control de uno o más procesadores configurados con instrucciones ejecutables para realizar las acciones indicadas. En general, las instrucciones ejecutables por ordenador incluyen rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos y elementos similares que realizan funciones particulares o ponen en práctica tipos de datos abstractos particulares. El orden en el que se describen las operaciones no está previsto que se interprete como una limitación y las operaciones descritas pueden combinarse en diferentes órdenes y/o en paralelo para poner en práctica los métodos. La anterior descripción puede aplicarse a otros métodos aquí descritos.

Los soportes legibles por ordenador, el medio de memorización de ordenador y/o memoria incluyen soportes volátiles y no volátiles, extraíbles y no extraíbles puestos en práctica en conformidad con cualesquiera técnicas o tecnologías para memorización de información, tales como instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programas u otros datos. Los soportes legibles por ordenador incluyen, sin limitación, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solamente lectura (ROM), memoria de solamente lectura programable y eléctricamente borrable (EEPROM), memoria instantánea u otra tecnología de memoria, memoria de solamente lectura –disco compacto (CD-ROM), discos versátiles digitales (DVD) u otra memorización óptica, casete magnética, cinta magnética, memorización de disco magnético u otros dispositivos de memorización magnéticos o cualquier otro soporte no de transmisión que pueda utilizarse para memorizar información para acceso mediante un dispositivo informático. Cualquiera de dichos soportes legibles por ordenador puede ser parte del sistema. Además, los soportes legibles por ordenador pueden incluir instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan por los procesadores, realizan varias funciones y/o operaciones aquí descritas.

Además, para los fines de la presente descripción, un soporte legible por ordenador puede incluir la totalidad o parte de un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) u otro dispositivo de hardware. Dicho dispositivo de hardware puede configurarse para incluir otra funcionalidad, incluyendo funciones que realizan la gestión de carga de tráfico y de tentativas de transmisión. En consecuencia, dentro de dicho circuito integrado, uno o más procesadores están configurados con instrucciones ejecutables, que pueden definirse por lógica, transistores u otros componentes o una memoria en la placa.

Por el contrario, los medios de comunicaciones pueden materializar instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programas u otros datos en una señal de datos modulada, tal como una onda portadora u otro mecanismo de transmisión. Según aquí se define, el soporte legible por ordenador no incluye los soportes de comunicaciones.

La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra, a modo de ejemplo, un método 500 por intermedio del cual se pueden realizar la gestión de carga de red y la gestión de tentativas de transmisión. En la operación 502, se dimensiona una ventana de contención. La ventana de contención puede establecerse a un tamaño original o inicial en función de varios factores, tales como proporcionar y/o realizar una cuota máxima o un ancho de banda máximo permitido para una aplicación y/o un nodo al que se asigna la ventana de contención. En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en las Figuras 1 y 2, la ventana de contención puede establecerse en conformidad con el gestor de carga de tráfico 118, que gestiona la selección de las ventanas de contención como una herramienta para gestionar la carga de tráfico en una red. La Figura 6 incluye realizaciones, a modo de ejemplo, de técnicas que pueden utilizarse para dimensionar la ventana de contención.

En la operación 504, los datos y/o un paquete se transmite desde un nodo en una red después de que transcurra la ventana de contención, esto es, el paquete se transmite después de la conclusión o terminación de la ventana de contención. En la operación 506, en el caso de un fallo de la transmisión de paquete, el nodo de transmisión puede esperar un periodo de temporización sin la recepción de una confirmación del paquete transmitido. Con respecto al fallo, se introduce un algoritmo de tentativas. En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en las Figuras 1 y 2, la tentativa de transmisión puede realizarse en conformidad con el gestor de tentativas de transmisión 120, que gestiona las tentativas de transmisión utilizando información de calidad de enlace y de densidad de tráfico y que transmite información que no fue satisfactoriamente transmitida en un primer intento.

En la operación 508, se obtiene una métrica de la calidad de un enlace, entre el nodo y un nodo de destino al que fueron anteriormente transmitidos los datos. La métrica de la calidad puede utilizarse como una entrada para un algoritmo de tentativas, tal como las realizadas por el gestor de tentativas de transmisión 120. En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 2, la métrica de la calidad puede obtenerse por el módulo de evaluación de la calidad del enlace 212, que evalúa la calidad de la transmisión de RF, la claridad, la interferencia, etc.

En la operación 510, una densidad de tráfico (p.e., un nivel de actividad de una parte de la red o de un enlace en la red) es objeto de control. La densidad de tráfico puede utilizarse también como una entrada a un algoritmo de tentativas, tal como la que se realiza por el gestor de tentativas de transmisión 120. En la ilustración de la Figura 2, a

modo de ejemplo, el nivel de actividad de red puede obtenerse por el módulo de evaluación de densidad de tráfico 214, que evalúa la densidad de tráfico a través de la red en la proximidad en la parte indicada de la red.

En la operación 512, la ventana de contención puede redimensionarse desde un tamaño original a un tamaño indicado por un algoritmo de tentativas. En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en las Figuras 1 y 2, el gestor de tentativas de transmisión 120 puede proporcionar dicho algoritmo. Dicho algoritmo puede utilizar una o ambas de entre la métrica la calidad del enlace y un nivel de actividad o densidad de tráfico de la red y puede dar lugar a ninguna acción o a un doblaje de la ventana de contención. En una realización, a modo de ejemplo, la métrica de la calidad del enlace y la densidad de tráfico de la red pueden ser binarias, tal como, a modo de ejemplo, una métrica de la calidad buena o mala y un nivel de densidad de tráfico alto o bajo. Como alternativa, la métrica de la calidad y/o la densidad de tráfico pueden expresarse en una manera más precisamente clasificada, tal como un porcentaje de un margen de posibles densidades de tráfico.

En la operación 514, se dobla una longitud de la ventana de contención, en segunda y posteriores tentativas, si la métrica de la calidad del enlace es mala y el nivel de densidad de tráfico (actividad de la red) es alto. En otra realización, a modo de ejemplo, el algoritmo expresado por la Figura 4 se utiliza por el gestor de tentativas de transmisión 120 de la Figura 2, para ayudar a indicar una espera antes de la transmisión de un paquete en fallo operativo. En la operación 516, el paquete para el que no se recibió una confirmación de recibo (tal como en la operación 506) se retransmite después de la terminación de la ventana de contención redimensionada.

La Figura 6 es un diagrama de flujo 600 que ilustra una pluralidad de operaciones, a modo de ejemplo, mediante las cuales pueden dimensionarse las ventanas de contención y puede realizarse la gestión de carga de red. Cada una de las operaciones, a modo de ejemplo, puede utilizarse de forma individual o en combinación con otras de las operaciones también a modo de ejemplo. En la operación 602, las prioridades y/o prioridades relativas pueden determinarse para o entre cada una de una pluralidad de aplicaciones en el nodo. A modo de ejemplo, en la Figura 2 se ilustra el módulo de asignación de prioridad a aplicaciones 202 que puede determinar la prioridad relativa de una pluralidad de aplicaciones que operan en un nodo. La prioridad puede utilizarse para determinar la magnitud del ancho de banda que debe proporcionarse a cada aplicación, en términos absolutos o en términos relativos a otras aplicaciones. En particular, la prioridad puede utilizarse cuando el ancho de banda de la red está limitado a un punto en donde se requiere y/o anticipa alguna relación del ancho de banda de la red.

En la operación 604, la ventana de contención puede dimensionarse para ejecutar una pluralidad de limitaciones del ancho de banda en una pluralidad de aplicaciones en el nodo. Utilizando las prioridades relativas de una pluralidad de aplicaciones, una pluralidad de ventanas de contención puede dimensionarse para realizar asignaciones de ancho de banda relativas adecuadas en la pluralidad de aplicaciones.

En la operación 606, la ventana de contención puede dimensionarse sobre la base, al menos en parte, de los datos creados por la aplicación en el paquete. En una circunstancia operativa en donde un nodo está transmitiendo un paquete, el nodo puede calcular una ventana de contención para uso en la transmisión sobre la base de qué aplicación creó el paquete.

En la operación 608, la ventana de contención puede dimensionarse sobre la base de un cálculo que ejecuta limitaciones del ancho de banda en las aplicaciones. De este modo, una pluralidad de ventanas de contención puede utilizarse para hacer ejecutar una pluralidad de limitaciones del ancho de banda similares y/o diferentes sobre una pluralidad de aplicaciones, nodos u otros datos y/o dispositivos u objetos que generan paquetes, etc.

En la operación 610, los tamaños de las ventanas de contención pueden estar asociados con cada una de las al menos dos aplicaciones sobre la base de la prioridad relativa.

En la operación 612, los tamaños de las ventanas de contención están asociados con cada una de las al menos dos aplicaciones sobre la base de la prioridad relativa. En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 2, el algoritmo de dimensionamiento de ventanas de contención 204 puede determinar los tamaños de cada una de una pluralidad de ventanas de contención asociadas con cada una de la pluralidad de aplicaciones que operan en un nodo, respectivamente. En otra realización, a modo de ejemplo, cuando una pluralidad de aplicaciones está asociada con una pluralidad de ventanas de contención, una secuencia de paquetes diferentes, cada uno asociado con una aplicación deferente, pueden transmitirse por un nodo después de una secuencia de ventanas de contención diferentemente dimensionadas.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra, a modo de ejemplo, un método 700 por intermedio del cual se puede obtener una métrica de la calidad, tal como para uso en el redimensionamiento de una ventana de contención como parte de la gestión de tentativas. La totalidad o parte del método, a modo de ejemplo, puede realizarse por el gestor de tentativas de transmisión 120 representado en la Figura 2, en el curso de la retransmisión de paquetes operativamente fallidos. En la operación 702, un algoritmo de tiempo de transmisión previsto puede utilizarse en el nodo. En la realización, a modo de ejemplo, de la Figura 2, el módulo de evaluación de la calidad de enlace 212 puede utilizar el algoritmo de tiempo de transmisión previsto para crear una línea de referencia, con la que comparar los tiempos de transmisión reales. En la operación 704, la métrica de la calidad puede calcularse sobre la base de una compactación del tiempo de transmisión previsto y del tiempo de transmisión medido real. En la realización, a

modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 2, el módulo de evaluación de la calidad del enlace 212 puede calcular la métrica de la calidad sobre la base de la compactación.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra, a modo de ejemplo, un método 800 mediante el que se puede medir la densidad de tráfico y/o la actividad de la red, tal como para su uso en el redimensionamiento de una ventana de contención como parte de la gestión de tentativas (p.e., retransmisión de un mensaje de RF). En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 2, la medición de la densidad de tráfico y la evaluación se realizan por el módulo de evaluación de la densidad de tráfico 214, que puede emplear el algoritmo 800 o similar. En la operación 802, se mide un tiempo durante el que un soporte, dentro del que se define el enlace, está ocupado. En la operación 804, el nivel de actividad (esto es, la densidad de tráfico) puede expresarse como un porcentaje del tiempo medido con respecto a una ventana deslizante. De este modo, puede medirse un porcentaje del tiempo en que la red, o una parte de la red, está ocupada.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método 900, a modo de ejemplo, mediante el que se puede realizar el redimensionamiento de una ventana de contención, tal como una técnica en la gestión de tentativas de transmisión. En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 2, el gestor de tentativas de transmisión 120 puede realizar el método 900. En la operación 902, se evalúa la calidad del enlace. La evaluación puede incluir una valoración de la calidad de transmisión de RF entre dos nodos, a través de un "enlace" de RF. La valoración puede incluir una evaluación de la interferencia de RF, obstrucciones de RF, etc. En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 2, la evaluación puede realizarse por el módulo de evaluación de la calidad de enlace 212. Según se indicó con anterioridad, la evaluación de la calidad del enlace puede realizarse en un método granular y puede representarse por un porcentaje o elemento similar. En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 9, la calidad del enlace se evalúa de una manera binaria y se representa como siendo "buena" o "mala", esto es, calidad de enlace buena o mala. En la operación 904, si la calidad del enlace se clasifica como "buena", se evalúa la densidad de tráfico. En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 2, lo que antecede puede realizarse por el módulo de evaluación de densidad de tráfico 214. Según se indicó con anterioridad, la evaluación de la densidad de tráfico puede realizarse en un método granular y puede representarse por un porcentaje o elemento similar. En la realización, a modo de ejemplo, ilustrada en la Figura 9, la densidad de tráfico se evalúa en una manera binaria y se representa como siendo "baja" o "alta", esto es, densidad de tráfico baja o densidad de tráfico alta a través de uno o más enlaces o una parte de una red. En la operación 906, la ventana de contención se deja en un tamaño original (p.e., según se determina por el gestor de carga de tráfico 118 y/o el algoritmo de dimensionamiento de ventana de contención 204, véase Figura 2), si la métrica de la calidad del enlace es buena y el nivel de densidad de tráfico es bajo. En la operación 908, puede doblarse una longitud de la ventana de contención si la métrica de la calidad del enlace es buena y el nivel de densidad de tráfico es alto.

En la operación 910, si la calidad del enlace fue evaluada como "mala", la densidad de tráfico se evalúa en una manera similar a la operación 904. En la operación 912, la ventana de contención puede dejarse en el tamaño original si la métrica de la calidad del enlace es mala y el nivel de la densidad de tráfico es bajo. En la operación 914, la longitud de la ventana de contención puede doblarse si la métrica de la calidad del enlace es mala y el nivel de densidad de tráfico es alto. En la operación 916, bajo condiciones similares a las de la operación 914, un máximo de recuento de tentativas corto y un máximo de recuento de tentativas largo puede reducirse si la métrica de la calidad del enlace es mala y si el nivel de la densidad de tráfico es alto. Lo que antecede reducirá, en general, el número de tentativas de transmisión cuando el éxito operativo sea improbable.

En la operación 918, puede informarse una capa superior en un protocolo de transmisión, si la métrica de la calidad del enlace es mala.

Conclusión

Aunque lo que antecede se ha descrito en una expresión específica para las características estructurales y/o procedimientos metodológicos, ha de entenderse que el contenido definido en las reivindicaciones adjuntas no está necesariamente limitado a las características o acciones específicas descritas. Por el contrario, las características y acciones específicas se dan a conocer a modo de ejemplo de la puesta en práctica de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

5 la asociación de una primera ventana de contención que tiene un primer tamaño con una primera aplicación que funciona en un nodo (102) en una red (106);
 la asociación de una segunda ventana de contención, que tiene un segundo tamaño, con una segunda aplicación que funciona en el nodo (102), en donde el primer tamaño es diferente del segundo tamaño y en donde las primera y
 10 segunda ventanas de contención están basadas en prioridades de las primera y segunda aplicaciones; la transmisión de un paquete a partir de la primera aplicación en el nodo (102) en la red (106), siguiendo la transmisión a la terminación de la primera ventana de contención;
 la espera de un periodo de temporización sin la recepción de una confirmación del recibo del paquete;
 la obtención de una métrica de calidad de un enlace entre el nodo (102) y un nodo de destino (102) del paquete transmitido;
 15 la comprobación de una densidad de tráfico de una parte de la red (106) incluyendo el enlace;
 la reducción de un máximo de cuenta de tentativa corta y de un máximo de cuenta de tentativa larga si la métrica de calidad es inferior a un primer umbral y la densidad de tráfico supera un segundo umbral;
 la información de una capa superior de un protocolo de transmisión de la métrica de calidad;
 el redimensionamiento de la primera ventana de contención a partir del primer tamaño, estando el
 20 redimensionamiento basado en entradas que comprenden la métrica de calidad del enlace y la densidad de tráfico, en donde el redimensionamiento de la primera ventana de contención comprende:
 la distinción entre fallos de transmisión debidos a colisiones de tráfico y fallos de transmisión debidos a problemas de calidad del enlace;
 25 el redimensionamiento de la primera ventana de contención si los fallos de la transmisión se deben a colisiones del tráfico y
 la retransmisión del paquete después de que concluya la primera ventana de contención redimensionada.

2. El método según la reivindicación 1, en donde la obtención de la métrica de calidad del enlace comprende:

30 la utilización de un algoritmo de tiempo de transmisión previsto en el nodo (102) y
 el cálculo de la métrica de calidad sobre la base del algoritmo de tiempo de transmisión previsto.

3. El método según la reivindicación 1, en donde la comprobación de la densidad de tráfico comprende:

35 la medida de un tiempo durante el cual un soporte, dentro del que se define el enlace, está ocupado y
 la expresión de la densidad de tráfico como un porcentaje del tiempo medido durante el cual el soporte está ocupado.

4. El método según la reivindicación 1, en donde el redimensionamiento de la primera ventana de contención comprende doblar una longitud de la primera ventana de contención solamente en una segunda y posteriores tentativas, pero no en una primera tentativa de transmisión.

5. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

45 la determinación de una prioridad de cada una de entre una pluralidad de aplicaciones en el nodo (102) incluyendo las primera y segunda aplicaciones; y
 la asociación de los tamaños de las ventanas de contención con cada una de entre la pluralidad de aplicaciones sobre la base de la prioridad de cada una de entre la pluralidad de aplicaciones;
 50 en donde el primer tamaño de la primera ventana de contención es uno de los tamaños de ventana de contención asociados con una de las aplicaciones.

6. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

55 el dimensionamiento de la primera ventana de contención para el primer tamaño sobre la base de un cálculo que ejecuta una pluralidad de limitaciones de ancho de banda sobre una pluralidad de aplicaciones en el nodo (102), respectivamente.

7. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

60 el dimensionamiento de la primera ventana de contención para el primer tamaño sobre la base de un cálculo que proporciona más ancho de banda a la primera aplicación que a la segunda aplicación.

8. Uno o más soportes legibles por ordenador de un nodo (102) que memoriza las instrucciones que, cuando se ejecutan por uno o más procesadores (114) del nodo (102), configuran el nodo (102) para realizar el método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

9. Un nodo (102) de una red (106), que comprende:

- 5 uno o más procesadores (114);
- una memoria (116), en comunicación con los uno o más procesadores (114);
- una pluralidad de aplicaciones, definidas en la memoria (116);
- un gestor de carga de tráfico (118), definido en la memoria (116) y ejecutable por los uno o más procesadores (114), en donde el gestor de la carga de tráfico (118) está programado para:
 - 10 determinar una prioridad de cada una de la pluralidad de aplicaciones; y
 - asociar cada una de la pluralidad de aplicaciones definidas en la memoria (116) del nodo (102) con una de entre una pluralidad de ventanas de contención, siendo la asociación realizada en conformidad con una prioridad de cada aplicación, en donde diferentes aplicaciones desde entre la pluralidad de aplicaciones que tienen diferente prioridad tienen ventanas de contención de diferentes tamaños;
 - 15 un gestor de tentativas de transmisión (120), definido en la memoria (116) y ejecutable por los uno o más procesadores (114) para redimensionar una ventana de contención, siendo la ventana de contención una de entre la pluralidad de ventanas de contención y asociada con una aplicación de entre la pluralidad de aplicaciones, en conformidad con las entradas que incluyen una métrica de calidad y una densidad de tráfico a través de una parte de la red (106), en donde el redimensionamiento de la ventana de contención comprende:
 - 20 distinguir entre fallos de transmisión debidos a colisiones de tráfico y calidad del enlace;
 - redimensionar la ventana de contención si los fallos de la transmisión son debidos a colisiones de tráfico;
 - reducir un máximo de cuenta de tentativa corta y reducir un máximo de cuenta de tentativa larga si la métrica de calidad es inferior a un primer umbral y la densidad de tráfico supera un segundo umbral; e
 - 25 informar a una capa superior de un protocolo de transmisión de la métrica de calidad y un transmisor de paquetes, definido en la memoria (116) y ejecutable por los uno o más procesadores (114) para transmitir el paquete a un segundo nodo (102).

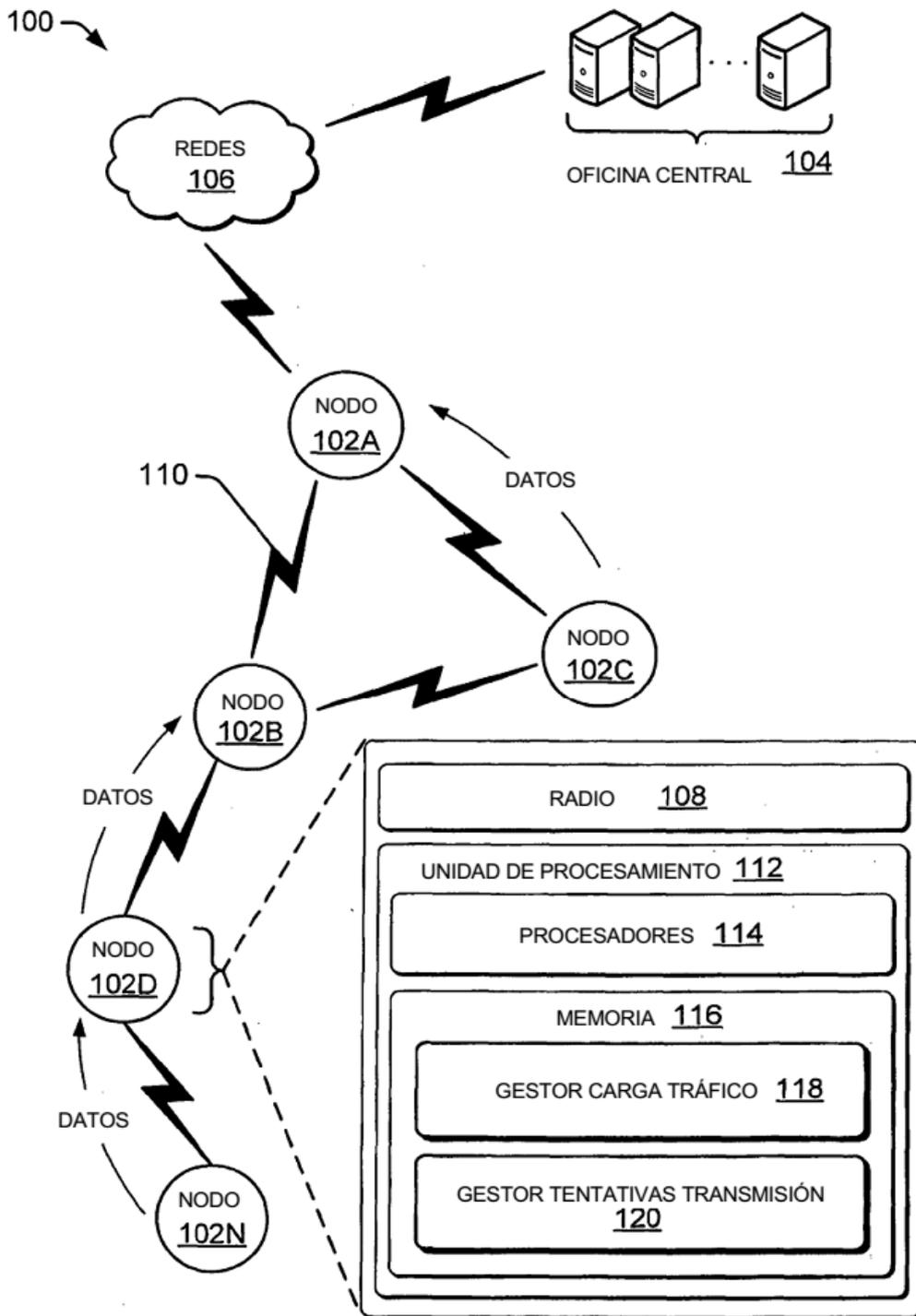


FIG. 1

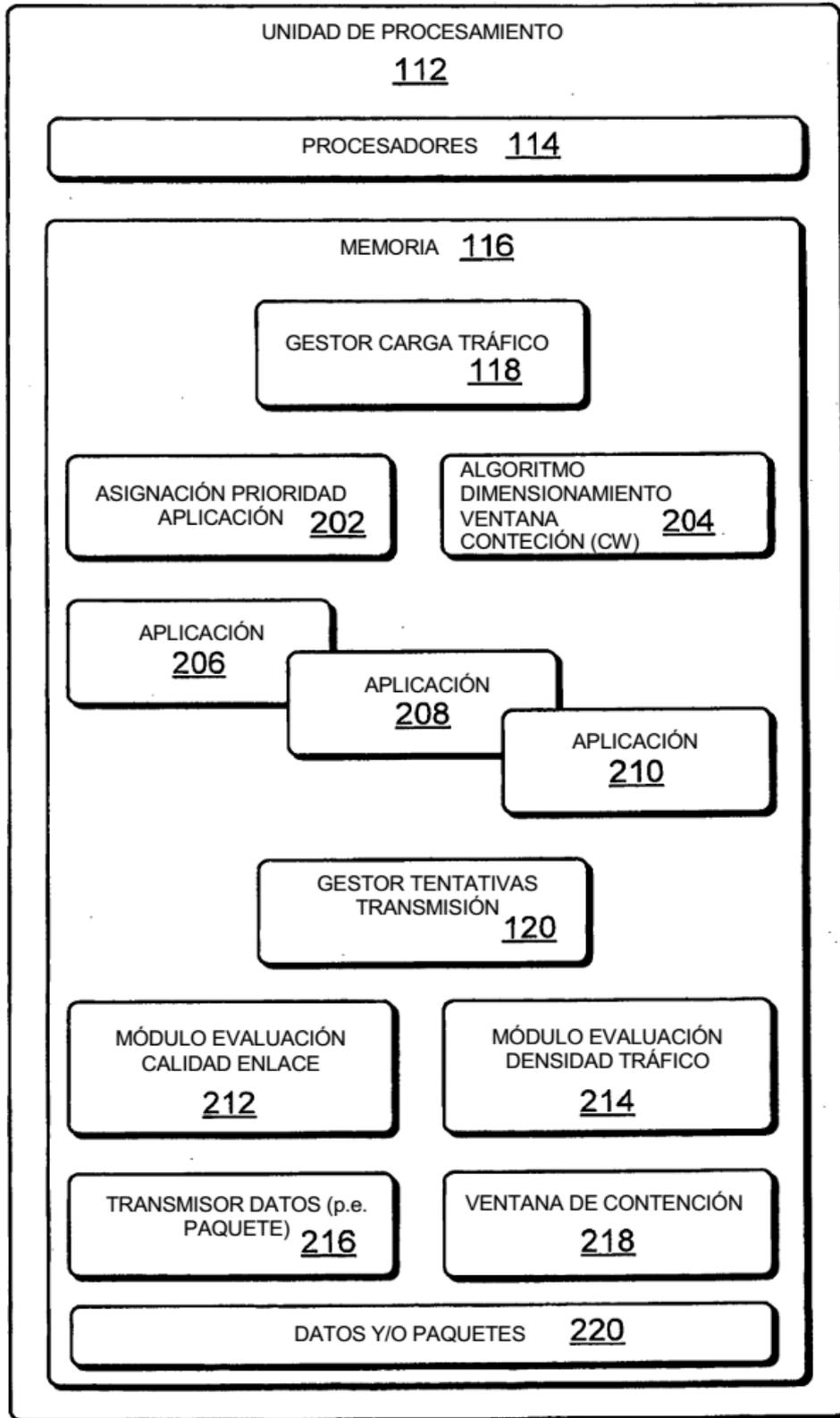


FIG. 2

APLICACIÓN <u>208</u>	CW ORIGINAL <u>302</u>	CW REDIMENSIONADA <u>308</u>
APLICACIÓN <u>210</u>	CW ORIGINAL <u>304</u>	CW REDIMENSIONADA <u>310</u>
APLICACIÓN <u>212</u>	CW ORIGINAL <u>306</u>	CW REDIMENSIONADA <u>312</u>

FIG. 3

CALIDAD DEL ENLACE	DENSIDAD TRÁFICO	DECISIÓN DIMENSIONAMIENTO CW
BUENA	BAJA	VENTAN CONTENCIÓN SIN CAMBIAR
BUENA	ALTA	VENTANA CONTENCIÓN DOBLADA
MALA	BAJA	VENTANA CONTENCIÓN SIN CAMBIAR
MALA	ALTA	CW DOBLADA, S(L)RC _{MAX} REDUCIDA

FIG. 4

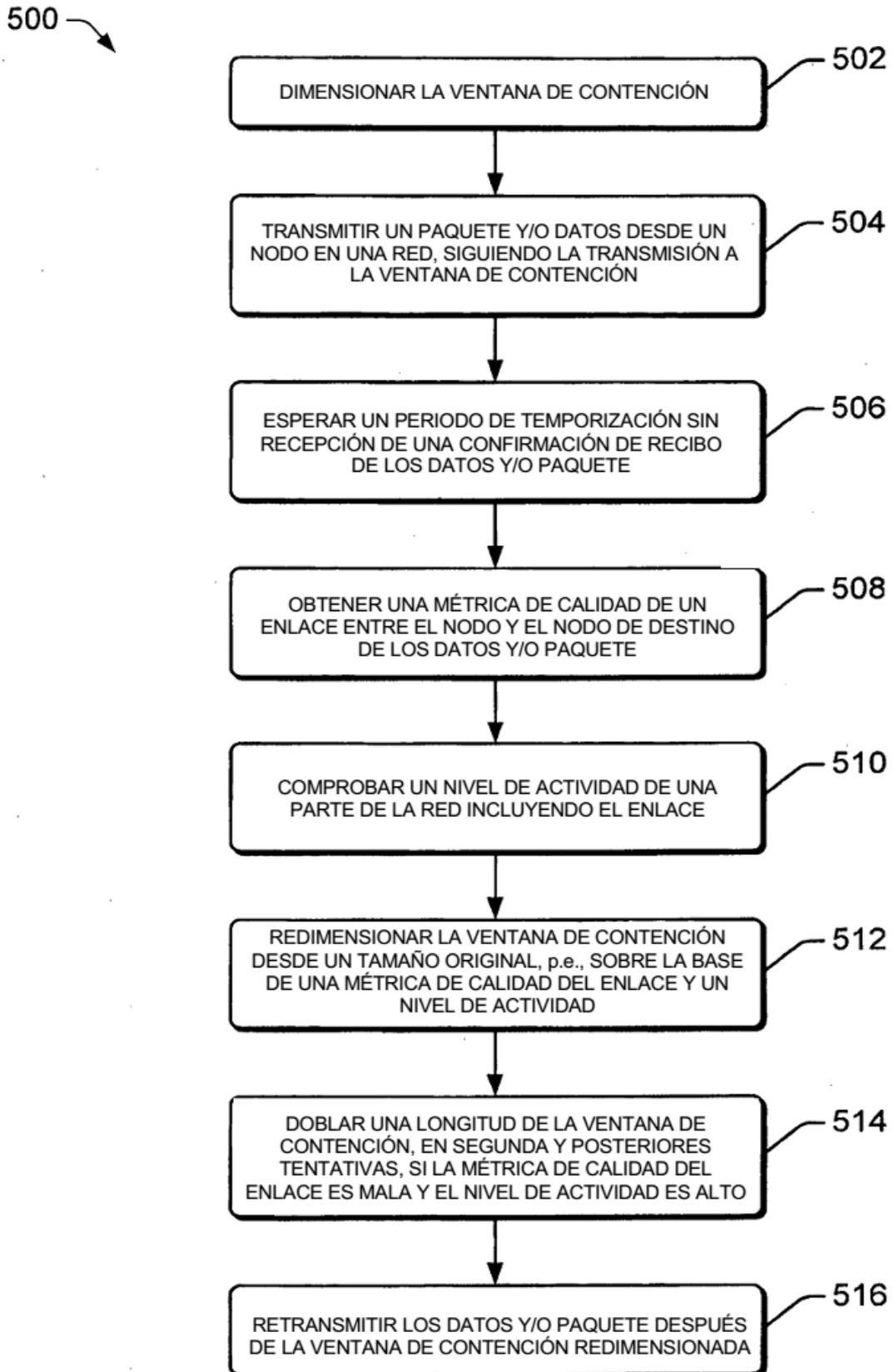


FIG. 5

600 →

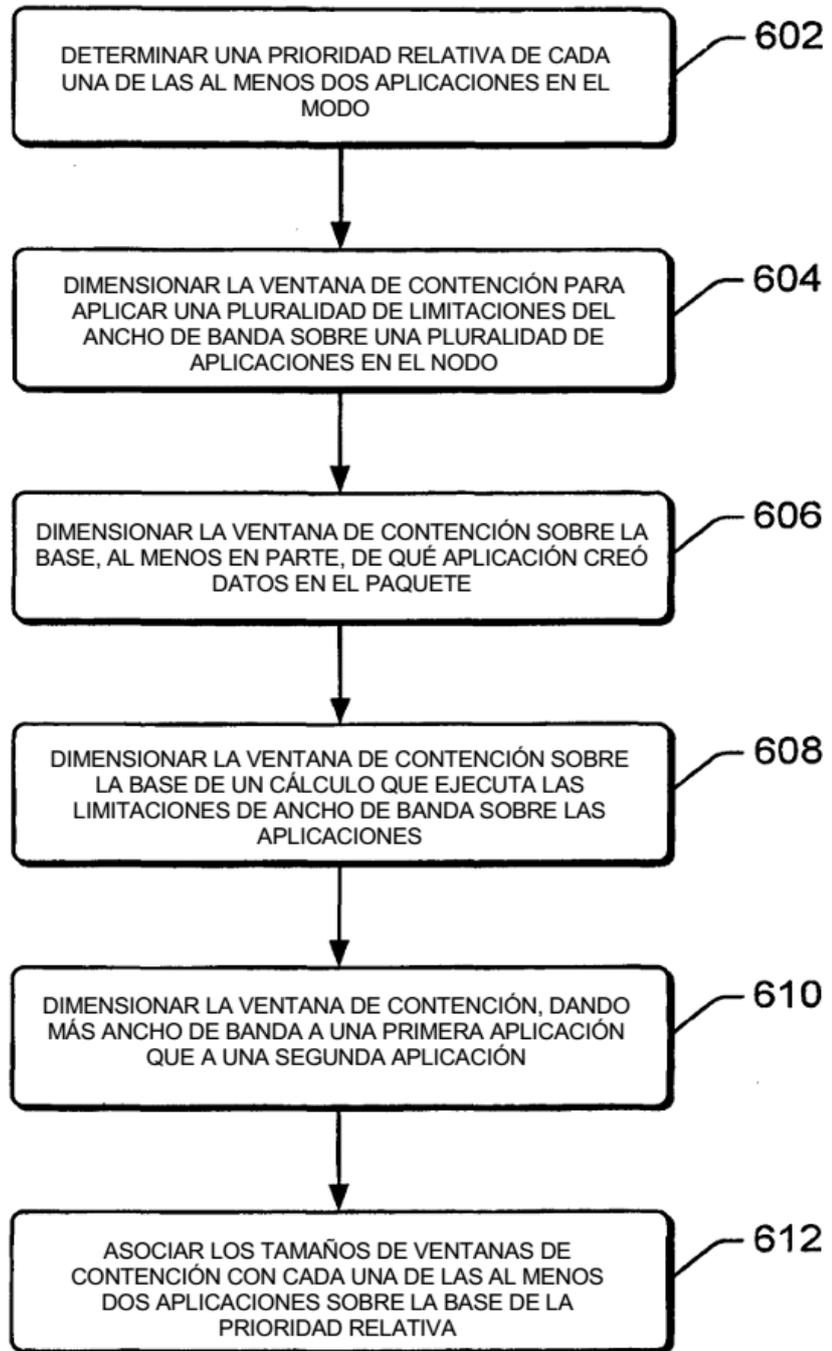


FIG. 6

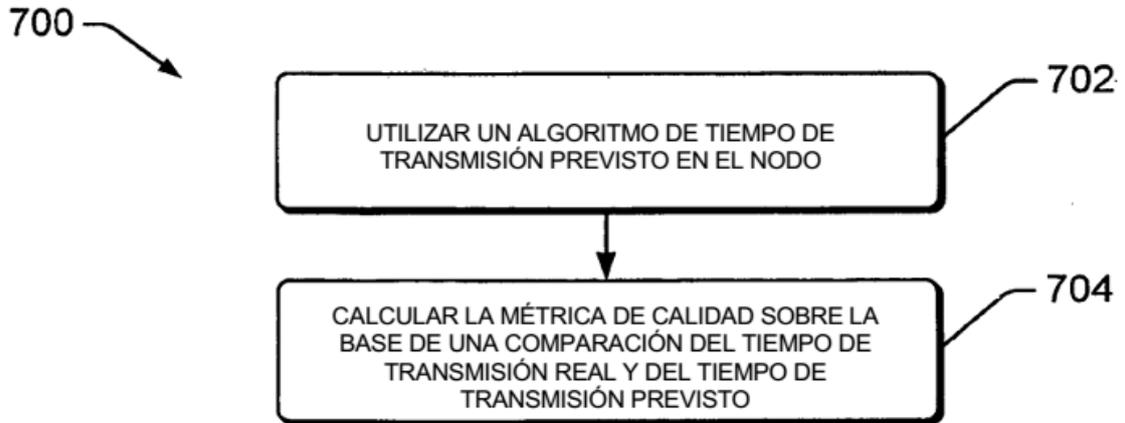


FIG. 7

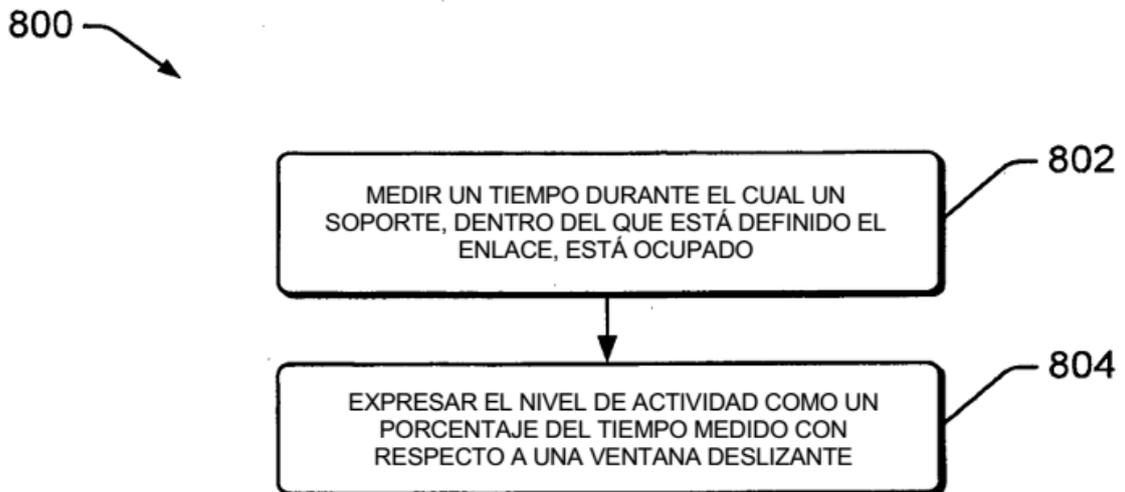


FIG. 8

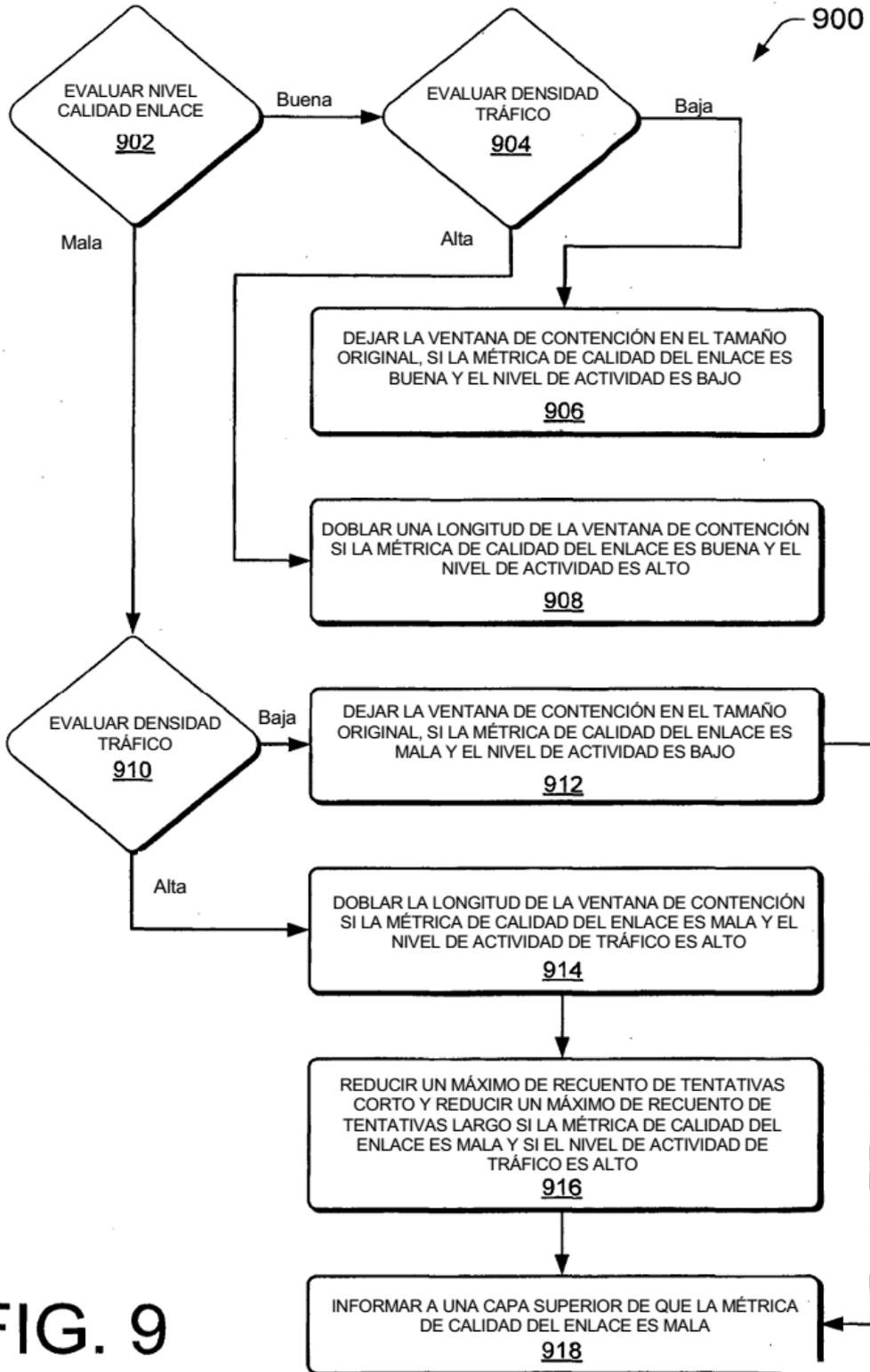


FIG. 9