



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 851**

51 Int. Cl.:
H04L 12/12 (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06111549 .9**
96 Fecha de presentación : **22.03.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1708410**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.10.2006**

54 Título: **Gestión de potencia para WLAN.**

30 Prioridad: **29.03.2005 US 91958**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.06.2011

73 Titular/es: **Microsoft Corporation**
One Microsoft Way
Redmond, Washington 98052-6399, US

72 Inventor/es: **Abhishek, Abhishek;**
Yao, Richard Yuqi;
Li, Shipeng y
Guo, Zihua

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Gestión de potencia para WLAN.

Campo de la invención

La presente invención versa acerca algoritmos de gestión de potencia para dispositivos de interfaz de red (NID) de una red inalámbrica de área local ("WLAN"), tales como tarjetas de interfaz de red (NIC) y módems de interfaz de red (NIM).

Antecedentes de la invención

Los NID de WLAN típicos basados en el estándar IEEE 802.11 tienen dos modos de consumo de energía: un "modo activo constante" (CAM), en el que el dispositivo está siempre "despierto" y un "modo de ahorro de energía" (PSM) definido por el estándar, en el que el dispositivo está "dormido" la mayor parte del tiempo y se activa periódicamente, por ejemplo cada 100 ms.

En el CAM, el rendimiento de la aplicación, en términos de caudal y latencia de paquetes, por ejemplo, puede ser muy bueno. Sin embargo, dado que el NID está siempre despierto, el consumo de energía en el CAM tiende a ser muy elevado. En el PSM el consumo de energía es mucho menor, pero a costa del rendimiento, porque los datos que llegan mientras el NID está despierto tienden a demorarse. Dado que el NID está despierto solo periódicamente, no hay correlación, en general, entre los momentos en los que el NID está despierto, y los momentos en los que los datos se entregan por medio del NID. En consecuencia, aunque el PSM puede proporcionar ahorros de consumo de energía, es bien conocido que este tipo de operación afecta significativamente el rendimiento del enlace descendente de la aplicación y tiende a degradar la calidad de servicio (QoS). Sería deseable, sin embargo, poder ahorrar tanta energía como sea posible mientras que se mantiene un rendimiento aceptable, es decir, poder optimizar el compromiso entre consumo de energía y rendimiento.

La gestión inteligente de potencia en la que el sistema operativo activa el NID en base a información en cuanto a cuándo han de recibirse los datos es relativamente fácil para aplicaciones típicas de enlace ascendente porque puede conocerse la información del tiempo del viaje de ida y vuelta (RTT) para cada paquete. En consecuencia, el sistema operativo conoce los momentos de llegada de los paquetes y, por consiguiente, cuándo activar el NID para recibir datos.

Sin embargo, en los sistemas WiFi típicos basados en el estándar IEEE 802.11, son dominantes las aplicaciones de enlace descendente, como, por ejemplo, la navegación por la red, FTP y la transmisión de vídeo. Desgraciadamente, para las aplicaciones típicas de enlace descendente, el RTT puede ser desconocido, y los sistemas inteligentes de gestión de potencia que funcionan para las aplicaciones de enlace ascendente podrían no funcionar bien para las aplicaciones de enlace descendente. Por lo tanto, sería ventajoso que hubiera disponibles sistemas y procedimientos para la gestión inteligente de potencia que lograran un equilibrio deseado entre los ahorros de potencia y el rendimiento para las aplicaciones de enlace descendente.

El documento EP 1 294 206 A1 da a conocer un procedimiento para reducir el consumo de energía de una estación móvil operada en una red de radio por paquetes, en la que la información se transmite por medio de una estación base a una estación móvil en un formato de trama de datos en un canal de tráfico de datos en paquetes lógicos. Para reducir la carga del canal de radio, la estación base puede usar un modo de transmisión discontinua del canal de tráfico de datos en paquetes lógicos para la comunicación de enlace descendente. Se observan las propiedades de una o múltiples ráfagas situadas en la parte inicial de cada periodo de bloqueo y, tras detectar que dicha ráfaga o dichas ráfagas contienen ruido en lugar de una transmisión de enlace descendente, la estación móvil queda configurada para el modo de ahorro de consumo de energía para el resto del periodo de bloqueo.

El documento US 2001/022790 A1 da a conocer un procedimiento y un receptor para detectar la presencia de señales de datos moduladas digitalmente en los que el receptor es activado periódicamente para detectar la presencia de las señales. Las señales y el ruido recibidos se convierten usando una etapa de traducción de frecuencias de salida en cuadratura a una señal compleja que, tras la decodificación diferencial, contiene n muestras para cada bit transmitido.

El documento US 2005/002414 A1 da a conocer un procedimiento de comunicación inalámbrica para llevar a cabo la transmisión de información en una red. El consumo de energía en estado de espera se reduce llevando a cabo las etapas de: medir el tiempo en el que se reciben los datos dirigidos a la misma; conservar el tiempo medio; calcular un tiempo diferencial entre el tiempo medido cuando se reciben los siguientes datos dirigidos a la misma y el tiempo guardado; guardar el tiempo diferencial; estimar el tiempo de llegada de los siguientes datos a partir del tiempo diferencial guardado; y controlar el consumo de energía en estado de espera en el momento de recepción usando el tiempo diferencial estimado.

El documento US 6 829 493 B1 da a conocer un sistema para una estación móvil inalámbrica que permite que la estación móvil ajuste de manera adaptativa las duraciones y las activaciones durante un modo de inactividad con

bajo consumo de energía entre canales de búsqueda. El ajuste se basa en el número de pulsaciones de tecla o en otras actividades de entrada/salida dentro de un número fijado de canales de búsqueda.

Resumen

5 El objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento mejorado de gestión de potencia, así como un correspondiente sistema.

Este objeto se resuelve con la materia de las reivindicaciones independientes.

Las realizaciones preferentes están definidas por las reivindicaciones dependientes.

10 La invención proporciona un esquema de gestión inteligente de potencia con ahorros energéticos significativos y buen rendimiento de las aplicaciones. Más específicamente, un procedimiento según la invención puede proporcionar la capacidad de que el NID se "active" y se "desactive" de manera adaptativa. Puede capturar los patrones de llegada del tráfico para que el rendimiento de las aplicaciones no se vea afectado, mientras que su reducción en el consumo de energía es comparable con el PSM actual.

15 En un sistema 802.11, se producirá una "baliza" una vez en cada "periodo de baliza". El NID puede activarse al menos una vez en cada "intervalo de escucha de la baliza" (BLI), que puede ser un entero multiplicado por el periodo de baliza. Cada BLI puede estar dividido en ranuras de tiempo. En cada ranura de tiempo, el NID puede recibir la orden de quedar dormido o de activarse. Un canal en el que el NID esté despierto puede denominarse "ranura despierta".

20 Inicialmente, se espera del NID que esté en su modo activo. En consecuencia, cada ranura de tiempo puede ser una ranura despierta. Durante un BLI, se determina la cantidad de datos recibidos durante cada ranura de tiempo. Si el sistema determina que la cantidad de datos recibidos supera un cierto umbral, entonces el NID se mantiene despierto durante la subsiguiente ranura de tiempo. Si no, el NID pasa a la inactividad durante la ranura de tiempo subsiguiente.

25 Después de cada BLI se adapta el número de ranuras despiertas para el BLI siguiente en base a la información aprendida durante el BLI anterior. Puede calcularse una proporción entre el número de ranuras de tiempo durante el BLI anterior en los cuales se recibieron uno o más paquetes y el número de ranuras despiertas en el BLI anterior. Si el sistema determina que la proporción es menor que un primer umbral, entonces puede disminuir el número de ranuras despiertas para el BLI siguiente. Si el sistema determina que la proporción supera un segundo umbral, entonces puede aumentar el número de ranuras despiertas para el BLI siguiente. En los demás casos, el número de ranuras despiertas permanece igual para el BLI siguiente.

30 Tal procedimiento puede implementarse en el lado del núcleo de un controlador del sistema operativo que se comunica con una tarjeta o un módem de una LAN inalámbrica usando una API que envía instrucciones DESACTIVAR y ACTIVAR al NID que hacen que el NID se desactive o se active en consonancia.

Breve descripción de los dibujos

35 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que muestra un entorno informático ejemplar en el que pueden implementarse aspectos de la invención.

Las FIGURAS 2A y 2B representan patrones de tráfico de TCP de estado estacionario para FTP y transmisión de vídeo, respectivamente.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo de una realización ejemplar de un procedimiento según la invención para proporcionar una gestión inteligente de potencia en los NID de una WLAN.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

Entorno informático ejemplar

45 Se pretende que la FIG. 1 y la siguiente exposición proporcionen una breve descripción general de un entorno informático adecuado en el que puede implementarse una realización ejemplar de la presente invención. Sin embargo, debería entenderse que se contemplan dispositivos de bolsillo o portátiles y otros dispositivos informáticos de todo tipo para su uso en relación con la presente invención. Aunque en lo que sigue se describe un ordenador de uso general, este no es más que un ejemplo. La presente invención también puede ser operable en un cliente fino que tenga interoperabilidad e interacción con un servidor de red. Así, puede implementarse una realización ejemplar de la invención en un entorno de servicios implantado en red en el que estén implicados recursos de cliente muy pequeños o mínimos, por ejemplo un entorno de red en el que el dispositivo cliente sirva meramente de navegador o 50 interfaz con la red mundial.

Aunque no es imprescindible, la invención puede ser implementada por medio de una interfaz de programación de aplicaciones (API) para su uso por parte de un desarrollador o un probador, y/o estar incluida dentro del soporte lógico de navegación de la red, que se describirá en el contexto general de instrucciones ejecutables por ordenador, tales como módulos de programa, que son ejecutadas por uno o más ordenadores (por ejemplo, estaciones de trabajo clientes, servidores u otros dispositivos). En general, los módulos de programa incluyen rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos y similares que llevan a cabo tareas particulares o implementan tipos particulares de datos abstractos. Típicamente, la funcionalidad de los módulos de programa puede ser combinada o distribuida según se desee en diversas realizaciones. Además, las personas expertas en la técnica apreciarán que la invención puede ser practicada con otras configuraciones de sistemas informáticos. Otros sistemas, entornos y/o configuraciones informáticas bien conocidos que pueden ser adecuados para su uso con la invención incluyen, sin limitación, ordenadores personales (PC), cajeros automáticos, ordenadores servidores, dispositivos de bolsillo o portátiles, sistemas multiprocesador, sistemas basados en microprocesadores, electrónica de consumo programable, PC en red, miniordenadores, ordenadores centrales y similares. También puede practicarse una realización de la invención en entornos informáticos distribuidos en los que las tareas son llevadas a cabo por dispositivos remotos de proceso que están unidos mediante una red de comunicaciones u otro medio de transmisión de datos. En un entorno informático distribuido, los módulos de programa y otros datos pueden estar situados en medios de almacenamiento informático tanto locales como remotos, incluyendo los dispositivos de almacenamiento de memoria.

Así, la FIG. 1 ilustra un ejemplo de un entorno 100 de un sistema informático adecuado en el que puede implementarse la invención, aunque, como se aclara en lo que antecede, el entorno 100 de un sistema informático es solo un ejemplo de un entorno informático adecuado y no se pretende que sugiera ninguna limitación en cuanto al alcance del uso o la funcionalidad de la invención. Tampoco debiera interpretarse que el entorno informático 100 tenga ninguna dependencia ni requisito en cuanto un componente cualquiera o a la combinación de los componentes ilustrados en el entorno informático ejemplar 100.

Con referencia a la FIG. 1, un sistema ejemplar para la implementación de la invención incluye un dispositivo informático de uso general en forma de ordenador 110. Los componentes del ordenador 110 pueden incluir, sin limitación, una unidad 120 de proceso, una memoria 130 de sistema y un bus 121 de sistema que acopla diversos componentes del sistema, incluyendo la memoria de sistema, a la unidad 120 de proceso. El bus 121 de sistema puede ser de cualquiera de varios tipos de estructuras de bus, incluyendo un bus de memoria o un controlador de memoria, un bus de periféricos y un bus local usando cualquiera de entre una variedad de arquitecturas de bus. A título de ejemplo, y no de limitación, tales arquitecturas incluyen el bus de Arquitectura Industrial Normalizada (ISA), el bus con arquitectura de microcanal (MCA), el bus ISA mejorado (EISA), el bus local de la Asociación de Normativa Electrónica de Vídeo (VESA) y el bus de Interconexión de Componentes Periféricos (PCI) (también denominado bus de entresuelo).

Típicamente, el ordenador 110 incluye una variedad de medios legibles por ordenador. Los medios legibles por ordenador pueden ser cualquier medio disponible al que pueda acceder el ordenador 110 e incluyen tanto los medios volátiles como los no volátiles, los medios extraíbles y los no extraíbles. A título de ejemplo, y no de limitación, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios de almacenamiento informático y medios de comunicaciones. Los medios de almacenamiento informático incluyen medios volátiles y no volátiles, extraíbles y no extraíbles implementados en cualquier procedimiento o tecnología para el almacenamiento de información, tales como instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programas u otros datos. Los medios de almacenamiento informático incluyen, sin limitación, memoria de acceso directo (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), memoria flash u otra tecnología de memoria, memoria en disco compacto de solo lectura (CD-ROM), discos versátiles digitales (DVD) u otro almacenamiento de discos ópticos, cintas magnéticas, cinta magnética, almacenamiento en discos magnéticos u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar la información deseada y al que pueda acceder el ordenador 110. Típicamente, los medios de comunicaciones plasman instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programas u otros datos en una señal modulada de datos, como una onda portadora u otro mecanismo de transporte, e incluyen cualquier medio de suministro de la información. La expresión "señal modulada de datos" significa una señal que tiene una o más de sus características configuradas o cambiadas de tal manera que codifican la información de la señal. A título de ejemplo, y no de limitación, los medios de comunicaciones incluyen medios cableados, como una red cableada o una conexión de cableado directo, y medios inalámbricos, como medios acústicos, de radiofrecuencia (RF), infrarrojos y otros medios inalámbricos. También deberían incluirse combinaciones de cualquiera de los anteriores en el abanico de los medios legibles por ordenador.

La memoria 130 de sistema incluye medios de almacenamiento de ordenador en la forma de memoria volátil y/o no volátil, como la ROM 131 y la RAM 132. Típicamente, un sistema básico 133 de entrada salida (BIOS), que contiene rutinas básicas que contribuyen a transferir información entre elementos dentro del ordenador 110, como durante el arranque, está almacenado en la ROM 131. Típicamente, la RAM 132 contiene datos y/o módulos de programa que son inmediatamente accesibles a la unidad 120 de proceso y/o son operados por la misma en ese momento. A título de ejemplo, y no de limitación, la FIG. 1 ilustra un sistema operativo 134, programas 135 de aplicación, otros

módulos 136 de programa y datos 137 de programa. La RAM 132 puede contener otros módulos de datos y/o de programa.

El ordenador 110 puede también incluir otros medios de almacenamiento informático extraíbles/no extraíbles, volátiles/no volátiles. A título de ejemplo únicamente, la FIG. 1 ilustra una unidad 141 de disco duro que lee o escribe en medios magnéticos no extraíbles no volátiles, una unidad 151 de disco magnético que lee o escribe a un disco magnético 152 extraíble no volátil, y una unidad 155 de disco óptico que lee o escribe en un disco óptico 156 extraíble no volátil, como un CD ROM u otros medios ópticos. Otros medios de almacenamiento informático extraíbles/no extraíbles volátiles/no volátiles que pueden usarse en el entorno operativo ejemplar incluyen, sin limitaciones, casetes de cinta magnética, tarjetas de memoria flash, discos versátiles digitales, cinta de vídeo digital, RAM de estado sólido, ROM de estado sólido y similares. Típicamente, la unidad 141 de disco duro está conectada al bus 121 de sistema por medio de una interfaz de memoria no extraíble, como la interfaz 140, y, típicamente, una unidad 151 de disco magnético y una unidad 155 de disco óptico están conectadas al bus 121 de sistema por medio de una interfaz de memoria extraíble, como la interfaz 150.

Las unidades y sus medios de almacenamiento informático asociados expuestos más arriba e ilustrados en la FIG. 1 proporcionan almacenamiento de instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa y otros datos para el ordenador 110. En la FIG. 1, por ejemplo, se ilustra que la unidad 141 de disco duro almacena el sistema operativo 144, programas 145 de aplicación, otros módulos 146 de programa y datos 147 de programa. Se hace notar que estos componentes pueden ser iguales o diferentes que el sistema operativo 134, los programas 135 de aplicación, otros módulos 136 de programa y datos 137 de programa. Al sistema operativo 144, a los programas 145 de aplicación, a otros módulos 146 de programa y a los datos 147 de programa se les dan números diferentes aquí para ilustrar que, como mínimo, son copias diferentes. Un usuario puede introducir órdenes e información en el ordenador 110 a través de dispositivos de entrada, como un teclado 162 y un dispositivo 161 de puntero, denominado comúnmente ratón, bola de mando del cursor o almohadilla táctil. Otros dispositivos de entrada (no mostrados) pueden incluir un micrófono, una palanca de juegos, un mando de juegos, una antena parabólica, un escáner o similares. Estos y otros dispositivos se conectan a menudo a la unidad 120a-f de proceso por medio de una interfaz 160 de entrada de usuario que está acoplada al bus 121 de sistema, pero puede tener conexión por medio de otras estructuras de interfaz y de bus, como un puerto paralelo, un puerto de juegos o, en particular, un puerto USB.

Un monitor 191 u otro tipo de dispositivo de visionado también está conectado al bus 121 de sistema por medio de una interfaz, como una interfaz 190 de vídeo. Además del monitor 191, los ordenadores también pueden incluir otros dispositivos periféricos de salida, como los altavoces 197 y la impresora 196, que pueden estar conectados por medio de una interfaz 195 de periféricos de salida.

El ordenador ejemplar 110 puede operar en un entorno de red usando conexiones lógicas a uno o más ordenadores remotos, como un ordenador remoto 180. El ordenador remoto 180 puede ser un ordenador personal, un servidor, un dispositivo de encaminamiento, un PC de red, un dispositivo cooperativo u otro nodo de red común, y típicamente incluye muchos o todos los elementos descritos más arriba con respecto al ordenador 110, aunque en la FIG. 1 solo se ha ilustrado un dispositivo 181 de almacenamiento de memoria. Las conexiones lógicas representadas en la FIG. 1 incluyen una red 171 de área local (LAN) y una red 173 de área amplia (WAN), pero pueden incluir también otras redes. Tales entornos de red son comunes en oficinas, redes de ordenadores de ámbito empresarial, intranets e Internet.

Cuando se usa en un entorno de red LAN, el ordenador 110 está conectado a la LAN 171 por medio de una interfaz o un adaptador 170 de red. Cuando se usa en un entorno de red WAN, el ordenador 110 incluye típicamente un módem 172 u otros medios para establecer comunicaciones en la WAN 173, como Internet. El módem 172, que puede ser interno o externo, puede estar conectado al bus 121 de sistema por medio de la interfaz 160 de entrada de usuario u otro mecanismo apropiado. En un entorno de red, los módulos de programa representados con respecto al ordenador 110, o porciones de los mismos, pueden almacenarse en un dispositivo de almacenamiento remoto de memoria. A título de ejemplo, y no de limitación, la FIG. 1 ilustra que los programas remotos 185 de aplicación residen en el dispositivo 181 de memoria. Se apreciará que las conexiones de red mostradas son ejemplares y que pueden usarse otros medios de establecimiento de un vínculo de comunicaciones entre los ordenadores.

Una persona con un dominio normal de la técnica puede apreciar que un ordenador 110 u otros dispositivos clientes pueden emplearse como parte de una red informática. En este sentido, la presente invención concierne a cualquier sistema informático que tenga cualquier número de unidades de memoria o almacenamiento, y cualquier número de aplicaciones y procesos que ocurren entre cualquier número de unidades o volúmenes de almacenamiento. Una realización de la presente invención aplicarse a un entorno con ordenadores servidores y ordenadores clientes desplegados en un entorno de red que tenga almacenamiento remoto o local. La presente invención también puede aplicarse en un dispositivo informático autónomo que tenga prestaciones de funcionalidad, interpretación y ejecución de un lenguaje de programación.

Gestión inteligente de potencia en NID en WLAN

Los inventores han observado ciertos comportamientos en los patrones de tráfico de las aplicaciones basadas en un tráfico con un protocolo de control de transmisión (TCP) y un protocolo de datagramas de usuario (UDP). Las FIGURAS 2A y 2B representan patrones de tráfico de TCP de estado estacionario para el protocolo de transferencia de ficheros (FTP) y la transmisión de vídeo, respectivamente. Puede verse que el tráfico está muy sujeto a ráfagas (es decir, los datos llegan a ráfagas) y que el intervalo de llegada de las ráfagas (es decir, la cantidad de tiempo entre llegadas sucesivas de ráfagas de datos) es relativamente estable durante el periodo de algunos segundos. Los inventores han descubierto que este comportamiento se puede utilizar para intentar capturar el patrón de llegada del tráfico para que el patrón de inactividad del NID (es decir, cuándo está dormido el NID y cuándo está despierto el NID) pueda ser controlado de una manera inteligente sin causar ningún retardo significativo en la transferencia de paquetes.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo de una realización ejemplar de un procedimiento 300 según la invención para proporcionar una gestión inteligente de potencia en los NID de WLAN. Tal procedimiento puede llevarse a cabo como función del sistema operativo y puede implementarse en soporte físico o lógico. Tal implementación puede incluir funciones ejecutables por ordenador almacenadas en un medio legible por ordenador. En particular, tal procedimiento puede estar implementado en el lado del núcleo de un controlador del sistema operativo que se comunica con una tarjeta o un módem de una LAN inalámbrica. Un procedimiento según la invención podría implementarse usando una API que envía instrucciones DESACTIVAR y ACTIVAR al NID, haciendo que el NID se desactive o se active en consonancia.

Debiera entenderse que, en un sistema 802.11, ocurrirá una baliza en cada periodo de baliza (por ejemplo, 100 ms). El NID puede activarse en cada intervalo de escucha de la baliza ("BLI"), que puede ser un entero multiplicado por el periodo de baliza. En una realización ejemplar de la invención, el tiempo puede ser dividido en ranuras de tiempo. Cada ranura de tiempo puede tener una duración de entre aproximadamente 10 ms y aproximadamente 15 ms, por ejemplo. En cada ranura de tiempo, el NID puede recibir la instrucción de desactivarse o de activarse. Que el NID deba desactivarse o activarse en una ranura de tiempo dado se determina por el algoritmo siguiente. El BLI puede ser tratado como un periodo de procesamiento, y los canales primero y último en el BLI pueden ser siempre canales de "activación".

Defínase T como el intervalo de desactivación (es decir, el número de canales durante los cuales el NID debe estar dormido). En consecuencia, el NID puede ser activado cada T+1 canales. Inicialmente (por ejemplo, al encenderse), se espera que el NID esté en su modo activo. En consecuencia, en la etapa 302 puede ponerse a cero el intervalo T de inactividad (para que el NID esté despierto durante cada canal).

Durante un BLI, el NID se activa, si es necesario, en la etapa 304, según T. En la etapa 306, se determina el número (o la longitud) N de los paquetes recibidos durante cada ranura despierta. Si, en la etapa 308, el sistema determina que $N > N_t$, siendo N_t un umbral predefinido, entonces, en la etapa 310, el NID se mantiene despierto en la ranura de tiempo subsiguiente (o sea, la siguiente). Si no, en la etapa 312, se desactiva el NID durante la ranura de tiempo subsiguiente.

Después de cada BLI, el valor de T se adapta en base a la información aprendida durante el BLI anterior. En primer lugar, en la etapa 314, puede calcularse una proporción p entre el número de ranuras de tiempo durante el BLI anterior en el que se recibieron uno o más paquetes y el número total de ranuras despiertas en el BLI anterior. En la etapa 316, si el sistema determina que la proporción p es menor que un primer umbral δ_1 , entonces, en la etapa 318, T puede aumentar en una cantidad $\Delta 1$ para el BLI siguiente. En la etapa 210, si el sistema determina que la proporción p es mayor que un segundo umbral δ_2 , entonces, en la etapa 322, T puede disminuir en una cantidad $\Delta 2$ para el BLI siguiente. Si no, T se mantiene igual para el BLI siguiente. El valor de T puede ser limitado entre cero (es decir, cuando el NID está siempre activado) y una unidad menos que el número de ranuras de tiempo del BLI (es decir, para que el NID esté activado al menos una ranura de tiempo en cada BLI). El procedimiento 300 se repite entonces indefinidamente para los BLI subsiguientes.

Debiera hacerse notar que los ajustes a T pueden ser no lineales. Por ejemplo, supongamos que los umbrales δ_1 y δ_2 se escogen para que se ajuste en una unidad (es decir, aumente o disminuya) el número de momentos despiertos del BLI siguiente. Supongamos además que el BLI tiene una duración de 30 ranuras de tiempo y que T sea igual a cinco en la actualidad. El número de ranuras despiertas de tiempo puede calcularse como $\text{techo}(\text{BLI}/(T+1))$, redondeando x la función $\text{techo}(x)$ al entero superior más cercano. En consecuencia, para BLI = 30 y T = 5, el número de ranuras despiertas de tiempo en el BLI es $\text{techo}(30/(5+1)) = 5$.

Para disminuir el número de ranuras despiertas de tiempo a cuatro, T debería aumentar para que fuera siete u ocho, porque $\text{techo}(30/(7+1))=4$ y $\text{techo}(30/(8+1))=4$. Por otra parte, para aumentar el número de ranuras despiertas de tiempo a seis, T debería disminuir a cuatro, porque $\text{techo}(30/(4+1))=6$. Así, como se muestra en este ejemplo, aumentar en uno el número de ranuras despiertas de tiempo en un BLI, el valor de T puede disminuir en uno. Por otra parte, para disminuir en uno el número de ranuras despiertas de tiempo en un BLI, el valor de T puede aumentar en más de uno. En general, la cantidad en que debe aumentar T, si ha de aumentar, no es preciso que sea la misma que la cantidad en la que debe disminuir T, si ha de disminuir.

Así, se han descrito sistemas y procedimientos para la gestión de potencia en dispositivos de interfaz de red WLAN. Debiera entenderse que la invención se ha descrito en el presente documento con respecto a ciertas realizaciones ejemplares y que otras realizaciones de la invención pueden encontrarse dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento implementado por ordenador para la gestión de potencia de un dispositivo de interfaz de red, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 dividir un periodo de tiempo en una pluralidad de ranuras de tiempo, en el que se hace que el dispositivo de interfaz de red esté dormido durante un primer número de la pluralidad de ranuras de tiempo;
 - determinar (306) un segundo número de ranuras de tiempo durante el periodo de tiempo en el que el dispositivo de interfaz de red recibió datos;
 - calcular (314) una proporción entre el segundo número de ranuras de tiempo y el número total de ranuras despiertas en el periodo de tiempo;
 - 10 aumentar (318) el primer número de ranuras de tiempo para un periodo subsiguiente de tiempo en un número creciente de ranuras de tiempo si la proporción es menor que un primer umbral; y
 - disminuir (322) el primer número de ranuras de tiempo para un periodo subsiguiente de tiempo en un número decreciente de ranuras de tiempo si la proporción supera un segundo umbral, en el que el número decreciente de ranuras de tiempo es diferente del número creciente de ranuras de tiempo.
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1 que, además, comprende:
 - calcular al menos uno del número creciente y del número decreciente en base a una función entera del número de ranuras de tiempo en el periodo de tiempo y un número de ranuras de tiempo durante el periodo de tiempo durante el cual el dispositivo de interfaz de red está dormido.
- 20 3. El procedimiento de la reivindicación 2 en el que la función incluye el redondeo de al menos uno del número creciente y del número decreciente al entero más cercano.
4. El procedimiento de la reivindicación 2 en el que la función incluye el redondeo de un número calculado de ranuras despiertas de tiempo al entero más cercano.
5. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que el dispositivo de interfaz de red es una tarjeta de interfaz de red.
- 25 6. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que el dispositivo de interfaz de red es un módem (172) de interfaz de red.
7. El procedimiento de la reivindicación 1 en el que el dispositivo de interfaz de red satisface el estándar IEEE 802.11.
8. El procedimiento de la reivindicación 1 implementado por ordenador que, además, comprende:
 - 30 determinar una cantidad de datos recibidos por el dispositivo de interfaz de red durante un primer canal de las ranuras de tiempo;
 - determinar si la cantidad de datos recibidos supera un umbral predefinido; y
 - si la cantidad de datos recibidos supera un umbral predefinido, hacer entonces que el dispositivo de interfaz de red esté despierto durante una ranura de tiempo subsiguiente.
- 35 9. El procedimiento de la reivindicación 8 que, además, comprende:
 - hacer que el dispositivo de interfaz de red pase a la inactividad durante la subsiguiente ranura de tiempo, a no ser que la cantidad de datos recibidos supere el umbral predeterminado.
10. El procedimiento de la reivindicación 9 en el que el periodo de tiempo corresponde a un intervalo de escucha de la baliza.
- 40 11. El procedimiento de la reivindicación 10 que, además, comprende:
 - hacer que el dispositivo de interfaz de red esté despierto durante al menos una ranura de tiempo durante el intervalo de escucha de la baliza.
12. El procedimiento de la reivindicación 11 que, además, comprende:
 - 45 hacer que el dispositivo de interfaz de red esté despierto durante al menos una ranura de tiempo durante un intervalo subsiguiente de escucha de la baliza.

13. El procedimiento de la reivindicación 8 en el que el dispositivo de interfaz de red es una tarjeta de interfaz de red.
14. El procedimiento de la reivindicación 8 en el que el dispositivo de interfaz de red es un módem (172) de interfaz de red.
- 5 15. El procedimiento de la reivindicación 8 en el que el dispositivo de interfaz de red satisface el estándar IEEE 802.11.
16. Un dispositivo de interfaz de red adaptado para llevar a cabo el procedimiento de gestión de potencia de una de las reivindicaciones 1 a 15.

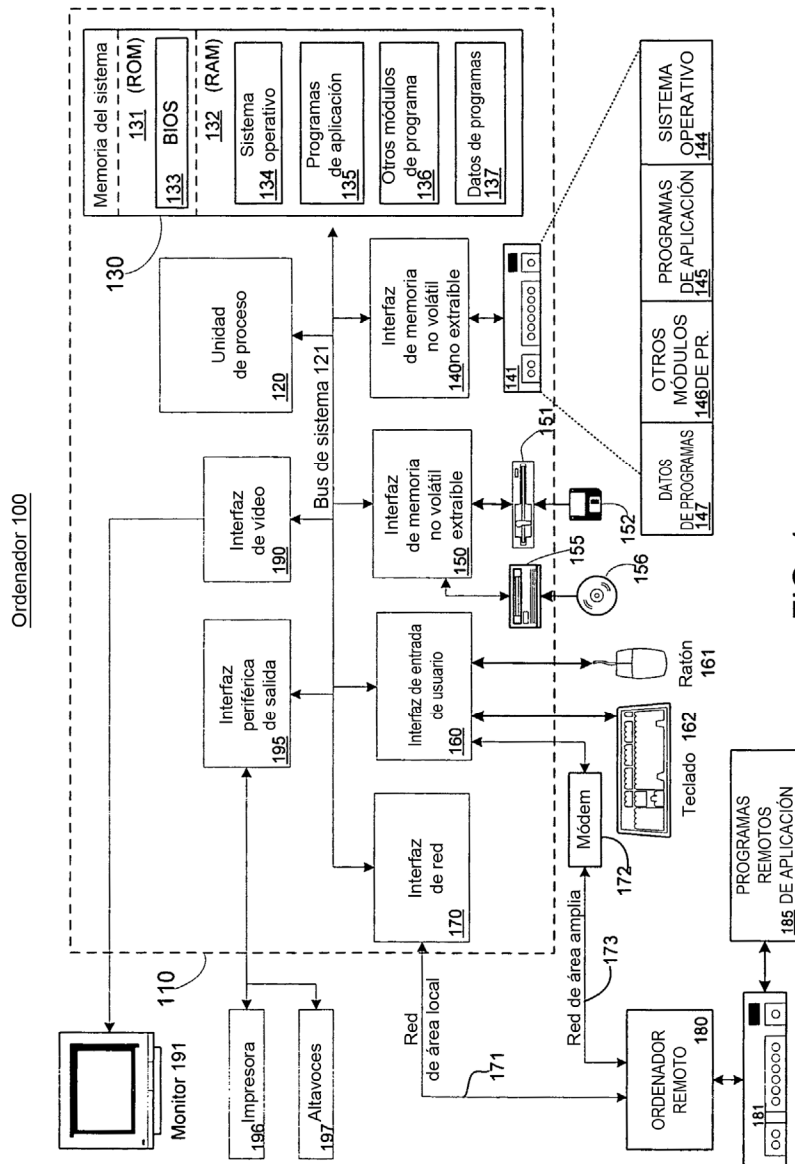


FIG. 1

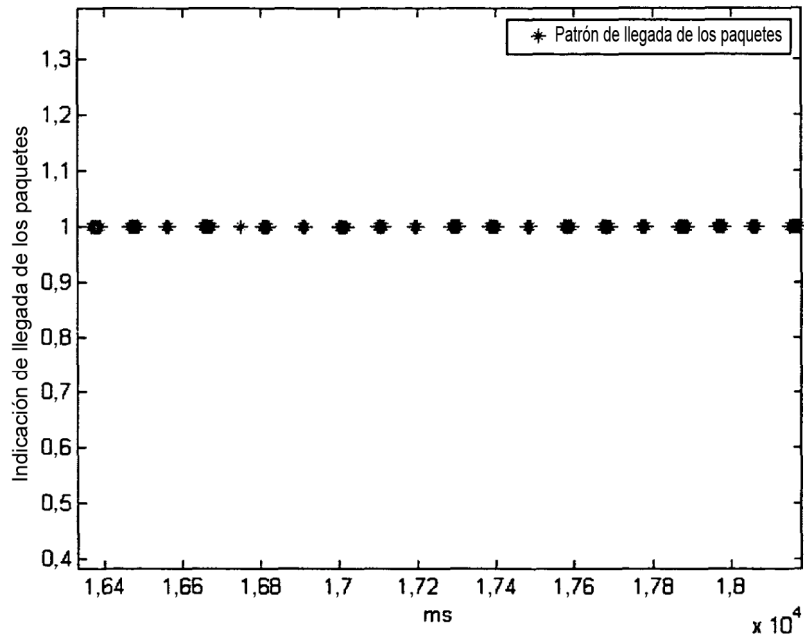


FIG. 2A

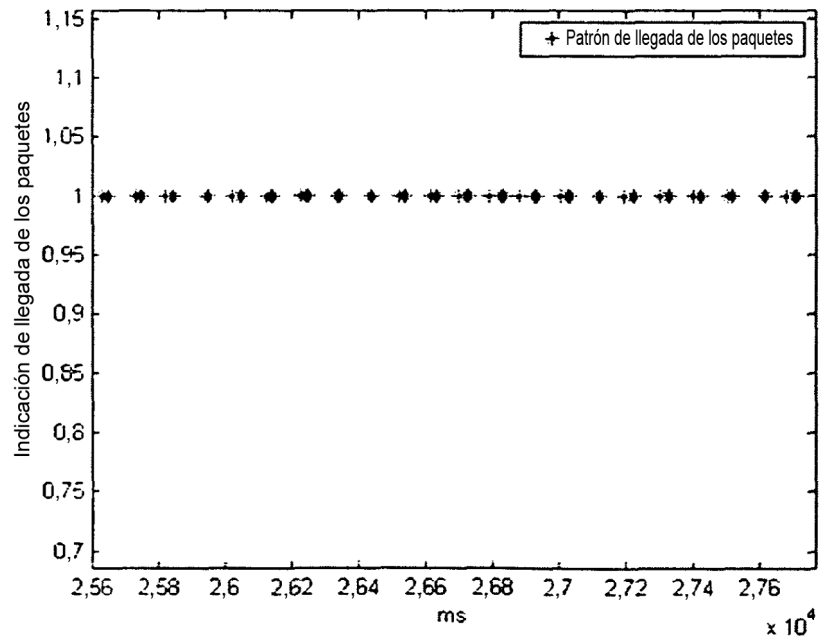


FIG. 2B

