



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 316 385**

⑤1 Int. Cl.:
G06F 9/50 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **00965491 .4**

⑨6 Fecha de presentación : **27.09.2000**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1222541**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **17.07.2002**

⑤4 Título: **Sistema y procedimiento para la asignación de tasa en base de vectores de persistencia.**

③0 Prioridad: **30.09.1999 US 410199**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

⑦3 Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

⑦2 Inventor/es: **Karmi, Gadi;**
Grob, Matthew, Stuart y
Bender, Paul, E.

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

Sistema y procedimiento para la asignación de tasa en base de vectores de persistencia.

5 I. Campo de la invención

La presente invención se refiere a la asignación de un recurso limitado entre múltiples usuarios. Más concretamente, la presente invención se refiere a la asignación de tasas de uso sobre la base de un conjunto de vectores de persistencia.

10 II. Descripción de la técnica relacionada y antecedentes generales

Un recurso compartido es el que puede ser utilizado por múltiples usuarios. Entre los recursos compartidos que tienen disponibilidades o capacidades limitadas se incluyen diversos ejemplos como pueden ser los de las centrales de electricidad y otras plantas de energía, fuentes de agua como por ejemplo depósitos y cuerpos fluyentes, sistemas de suministro para la distribución de productos y/o material, y redes y vías de acceso de comunicaciones de datos. Pueden, por consiguiente, surgir en muchos contextos diferentes problemas asociados con la asignación del uso del recurso compartido entre múltiples usuarios. Con independencia del contexto particular, sin embargo, dichos recursos pueden encontrarse en muchos sistemas en los cuales al menos se encuentren las siguientes condiciones:

- 20 • la capacidad o disponibilidad del recurso compartido puede expresarse en términos de una tasa limitada R de unidades por medida de tiempo (por ejemplo kilowatios/hora, litros/minuto, envases de cartón/semana o bits/segundo)
- 25 • en cualquier periodo de tiempo concreto está siendo utilizado por n diferentes usuarios, donde n es un número entero no negativo; y
- en cualquier periodo de tiempo el uso del enésimo (donde $1 \leq i \leq n$) puede caracterizarse por una tasa de uso limitada u_i de unidades por medida de tiempo.

30 Un modelo básico para dicho sistema se muestra en la Fig. 1, donde el recurso 100 se utiliza por unos usuarios 120a-d a unas tasas de 110a-d, respectivamente. Dependiendo de la realización concreta, la tasa R que caracteriza el recurso compartido puede indicar un límite real o estimado de la capacidad del recurso (por ejemplo en el caso de una vía de acceso de comunicaciones), o como una alternativa, la tasa R puede ser un umbral que indique un nivel de seguridad máxima o carga permisible del recurso (por ejemplo en el caso de una instalación o dispositivo de generación de energía). Así mismo, el uso de las tasas u_i puede indicar un uso real, un uso esperado o solicitudes o demandas de uso.

40 Una situación de sobrecarga se produce cuando la suma de las tasas u_i de uso n en cualquier momento excede el valor R. Con respecto a una planta generadora, por ejemplo, una situación de sobrecarga puede producirse cuando el gasto total de corriente excede la capacidad tasada. Con respecto a una vía de acceso de comunicaciones de datos, una situación de sobrecarga puede producirse cuando la tasa de transferencia de datos excede la capacidad real de la vía de acceso, corrompiendo de esta forma los datos en la transmisión. En determinadas situaciones, como por ejemplo en el suministro de agua o en el almacenamiento de materiales, una situación de sobrecarga puede también indicar 45 que, aunque las demandas de los usuarios actualmente se cumplen, la capacidad de reserva o compensación se está agotando.

Un ejemplo de la técnica relacionada en el campo de la presente aplicación se refiere a los sistemas de comunicación de datos inalámbricos que asignan determinadas tasas de transmisión de bits a múltiples dispositivos conectados a una estación de recepción. Estos sistemas pueden compartir un recurso e incluyen un canal para la comunicación de datos inalámbricos. Múltiples usuarios pueden incluir múltiples dispositivos para transmitir datos de forma inalámbrica a una estación de base que utilice estos recursos compartidos. Las siguientes referencias son ejemplos de la técnica relacionada con los actuales sistemas y procedimientos: US-A-5,619,492 (PRESS HARRY B *ET AL*) 8 de Abril de 1997 (04-08-1997) y US-A-5, 857,147 (GARDNER WILLIAM R *ET AL*) 5 de Enero de 1999 (01-05-1999).

55 La Patente estadounidense No. US 5,619,492 divulga un sistema de comunicación de CDMA en el cual las tasas de transmisión de bits están dinámicamente asignadas mediante una única estación de recepción de CDMA a una pluralidad de estaciones de transmisión de CDMA, todas las cuales están interacopladas entre sí sobre un canal de CDMA y un canal de retroalimentación. Cada estación de transmisión de CDMA incluye un circuito de control que envía señales de control sobre el canal de CDMA a intervalos de tiempo separados los cuales solicitan unas respectivas tasas de transmisión de bits sobre el canal de CDMA; y, la estación de recepción de CDMA incluye un circuito de asignación de tasas de transmisión de bits que recibe y responde a las señales de control enviando mensajes de retroalimentación sobre el canal de retroalimentación que se dirige a las estaciones de transmisión del CDMA individuales y conceden las tasas de transmisión de bits respectivas a la estación dirigida. En una forma de realización, cada estación de transmisión incluye un búfer de datos que almacena un número variable en el tiempo de octetos que deben ser enviados, y cada estación de transmisión solicita sus respectivas tasas de transmisión de bits sobre el canal de CDMA incluyendo ese número de señales de control.

La Patente estadounidense No. 5,857,147 divulga un procedimiento y un aparato para el control de las tasas de transmisión de datos para las comunicaciones hacia y desde una estación de base y una pluralidad de usuarios distantes. Se mide el uso del recurso de comunicaciones ya sea el recurso de enlace hacia delante (desde la estación de base hacia los usuarios distantes) o el recurso de enlace inverso (desde los usuarios distantes hacia la estación de base). El valor del uso medido es comparado con al menos un valor de umbral predeterminado y las tasas de transmisión de datos de las comunicaciones o de un subconjunto de comunicaciones de dicho recurso de comunicaciones se modifica de acuerdo con dichas comparaciones.

Dependiendo de la naturaleza del recurso, las consecuencias de una situación de sobrecarga variarán, incluyendo posiblemente la necesidad de un periodo fuera de línea para la recuperación del recurso (por ejemplo el enfriamiento de un sistema de generación de energía o el reabastecimiento de un depósito) o la necesidad de gastar la capacidad existente con el fin de repetir un uso que fue intentado en el pasado pero que falló debido a la sobrecarga (por ejemplo la retransmisión de un paquete de datos corrompido por una colisión). El recurso puede incluso resultar temporal o permanentemente incapaz de volver a alcanzar su anterior capacidad. En el caso de que la suma de las tasas u_i de los usos n pueden exceder el valor R , por consiguiente, es deseable controlar de alguna forma las tasas de uso para evitar situaciones de sobrecarga.

Sumario de la invención

En un sistema o procedimiento de acuerdo con una forma de realización de la invención, un recurso es compartido entre un conjunto de usuarios. Cada usuario tiene una tasa de uso seleccionada entre un conjunto de tasas disponibles y cada uso del usuario del recurso se determina al menos en parte por la tasa de uso del usuario. Cada usuario tiene también un conjunto de vectores de persistencia, correspondiendo cada elemento del vector a una tasa entre el conjunto de tasas disponibles. La selección de una tasa de uso del usuario entre el conjunto de tasas disponibles se basa al menos en parte en uno entre el conjunto de vectores de persistencia.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una ilustración de un sistema que incluye un recurso compartido entre varios usuarios.

La Fig. 1A es una ilustración de un sistema de acuerdo con una primera forma de realización de la invención.

La Fig. 2 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención.

La Fig. 2A muestra un diagrama de flujo de una forma de realización alternativa de un procedimiento de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención.

La Fig. 2B muestra un diagrama de flujo de otra forma de realización alternativa de un procedimiento de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención.

La Fig. 3 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de acuerdo con una tercera forma de realización de la invención.

La Fig. 4 es una ilustración de un sistema que incluye un recurso compartido entre varios usuarios y una unidad de control acoplada al recurso y a los usuarios.

La Fig. 4A es una ilustración de un sistema de acuerdo con una cuarta forma de realización de la invención.

La Fig. 4B ilustra una red inalámbrica para comunicaciones de datos en una implementación del sistema de la Fig. 4A.

Descripción detallada de la invención

Una forma de evitar las situaciones de sobrecarga potenciando al máximo el uso del recurso es dividir la capacidad estimada del recurso en un número de asignaciones de tasa fijas, asignando estas asignaciones como tasas de uso u_i de n usos. En un sistema donde los usuarios tienen exigencias de uso cambiantes, sin embargo, este enfoque puede llevar a una utilización inferior a la óptima del recurso compartido.

Por ejemplo, supóngase, en la Fig. 1, que el recurso 100 es un suministro de agua con una capacidad de 4.542 litros/minuto, y que una tasa de uso permitido entre un conjunto de tasas disponibles se asigna para cada usuario (donde el conjunto de tasas disponibles se representa como un vector del elemento m , $Y = \{Y_0, Y_1, \dots, Y_{m-1}\}$). En este ejemplo, los usuarios 120a-d pueden cada uno utilizar el recurso a una tasa de $Y_0 = 1.135$, $Y_1 = 2.271$, $Y_2 = 406,5$, o $Y_3 = 4.542$ litros/minuto (esto es $m = 4$). Si se realiza una distribución correcta en la que a todos los usuarios se les asigna una misma tasa fija, entonces a cada uno de los cuatro usuarios 120a-d se les puede permitir utilizar el recurso a una tasa de Y_0 (1.135 litros/minuto). Dicha asignación efectivamente evita la sobrecarga del recurso. Sin embargo, si no todos los usuarios 120a-d van a utilizar probablemente el recurso 100 en un momento determinado, este sistema se traduce en un derroche de la capacidad de los recursos.

Considérese ahora el supuesto en el que el recurso 100 tiene la misma capacidad de 4.532 litros/minuto y el conjunto de tasas disponibles es el expuesto con anterioridad, pero donde la probabilidad de que cada usuario esté utilizando el recurso 100 en un momento determinado es solo de $\frac{1}{4}$ (se supone que cada uso del usuario no está relacionado con el de cada uno de los usuarios). En esta situación una utilización más óptima del recurso 100 podría obtenerse permitiendo que cada usuario utilizara el recurso a una tasa de Y_3 (4.920 litros/minuto) en cuanto solo uno de los cuatro usuarios es probable que utilice el recurso en un momento determinado. Por supuesto, el uso por más de un usuario en un momento determinado puede convertirse ahora en una situación de sobrecarga.

En un ejemplo relacionado, la probabilidad de que cualquiera de los otros cuatro usuarios 120a-d esté utilizando el recurso 100 es de $\frac{1}{2}$. En un primer esquema con arreglo a este ejemplo, a cada usuario se le permitirá el uso del recurso a una tasa de Y_1 (2.271 litros/minuto). Como una alternativa, en un segundo esquema, a cada usuario se le permitirá utilizar el recurso a una tasa de o bien Y_0 o Y_2 (1.135 o 3.406,5 litros/minuto, respectivamente) donde la probabilidad de que se le permita el uso de cada tasa es de $\frac{1}{2}$. En cualquier momento determinado, dicho esquema se esperaría que potenciara al máximo la utilización del recurso sin que se produjera una situación de sobrecarga. Con arreglo al primer esquema, sin embargo, puede producirse una situación de sobrecarga si se diera la circunstancia de que tres usuarios utilizaran el recurso al mismo tiempo (en cuanto el uso permitido total sería de 6.813 litros/minuto). En un sistema que utilice el segundo esquema, es posible (aunque improbable) que tres usuarios utilicen el recurso sin crear el peligro de una situación de sobrecarga (en cuanto el uso permitido total podría ser tan bajo como de 3.406,5 litros/minuto).

En una alternativa adicional de este ejemplo, el conjunto de tasas disponibles se altera o aumenta de forma que a cada usuario se le permita el uso del recurso a una tasa de o bien 757 u 3.028 litros/minuto, donde la probabilidad de utilizar dicha tasa es de nuevo de un $\frac{1}{2}$. En cualquier momento determinado, la suma de las tasas de uso permitidas a los usuarios 120a-d se esperaría que fuera de 3.783 litros/minuto (esto es, dos usuarios, uno con una tasa de uso permitida de 757 litros/minuto y el otro con una tasa de uso permitida de 3.028 litros/minuto), dejando 757 litros/minuto de la capacidad del recurso 378,5 inutilizados. Con arreglo a este esquema, incluso si se da la circunstancia de que tres usuarios utilicen el recurso a la vez, podría esperarse que surgiera el peligro de una situación de sobrecarga solo en la mitad de los casos (esto es, es igualmente probable que el uso el uso permitido total sea de 2.271 a 8.099,9 litros/minuto, y es también igualmente posible que el uso total permitido sea de 4.542 o 6.813 litros/minuto).

En una ampliación de dicho esquema a una aplicación determinada, los valores del sistema, como por ejemplo el número de usuarios de un recurso, la probabilidad de uso por cada usuario, y las exigencias de uso de cada usuario pueden ser observados o estimados. Estos valores pueden entonces ser combinados con parámetros de diseño, como por ejemplo un número de tasas disponible para cada usuario, una tasa aceptable de aparición de situaciones de sobrecarga, una tasa media mínima aceptable de utilización del recurso para obtener un modelo probabilístico para el control del sistema por medio del cual se potencie al máximo la utilización del recurso, y se reduzca al mínimo o se elimine la aparición de situaciones de sobrecarga.

En un sistema de acuerdo con una primera forma de realización de la invención, como se muestra en la Fig. 1, cada usuario 120i tiene un conjunto de vectores de persistencia 130i y una tasa de uso permitida 110i tomada de un conjunto de tasas disponibles (nótese que es posible que el sistema incluya otros usuarios que carezcan de un conjunto de vectores de persistencia). La longitud de cada vector del conjunto 130i puede ser cualquier número entero mayor de cero, y cada elemento del vector representa una probabilidad de utilizar una tasa de uso particular o de cambiar de una tasa de uso a otra. En esta forma de realización, cada vector del conjunto 130i se corresponde con al menos un miembro del conjunto de tasas disponibles, aunque en otras formas de realización los vectores pueden corresponder sin embargo a miembros de un conjunto diferente (por ejemplo un conjunto de perfiles de uso predeterminados). El conjunto 130i puede ser único para cada usuario, o el mismo conjunto puede ser asignado a todos los usuarios dentro de una clase concreta, o el mismo conjunto puede ser asignado a todos los usuarios del sistema. Así mismo, el conjunto 130i puede ser un aspecto permanente de la actividad del usuario, o puede actualizarse periódicamente o de cualquier otra forma. Otros aspectos relevantes de la estructura, distribución y uso de los vectores de persistencia se exponen en la solicitud número 09/410,204 ahora Patente estadounidense 6,665,272 concedida el 16 de Diciembre de 2003 a Pankaj *et al.* titulada "Sistema y procedimiento para la modificación de tasas de uso sobre la base de vectores de persistencia" ["SYSTEM AND METHOD FOR PERSISTENCE-VECTOR-BASED MODIFICATION OF USAGE RATES"] depositada conjuntamente con la presente, transferida al cesionario de la presente invención.

En un Ejemplo 1, aplicado a una de las situaciones anteriores, cada usuario tiene el mismo conjunto de vectores de persistencia, conjunto que comprende un vector $P = \{P_1, P_2, P_3\}$ y en el que los elementos P_1 , P_2 , y P_3 se corresponden con las tasas Y_1 (2.271 litros/minuto), Y_2 (3.506,5 litros/minuto) e Y_3 (4.542 litros/minuto), respectivamente. Cada elemento de P indica una probabilidad de que se utilice la tasa correspondiente y cualquier probabilidad restante indica una probabilidad de que la tasa más baja Y_0 (1.135 litros/minuto) será utilizada. Los valores de los elementos P pueden ser escogidos, por ejemplo, para potenciar al máximo el uso colectivo medio del recurso sin crear un riesgo de aparición inapropiado de una situación de sobrecarga.

En este ejemplo, el elemento P_2 se fija para indicar una probabilidad de $\frac{1}{2}$, y los otros dos elementos de P se fijan cada uno para indicar una probabilidad de cero. Antes de cada uso (esto es para usos que son discontinuos y discretos) y/o periódicamente durante el uso (esto es, para usos que continúan a lo largo del tiempo), cada usuario escoge una tasa de uso permitida en base a las probabilidades indicadas por los elementos de P . Para los valores de P indicados en este caso, el usuario escogerá la tasa Y_2 (3.406,5 litros/minuto) el 50% del tiempo y una tasa de Y_0 (1.135 litros/minuto) el

resto del tiempo. Debido a la probabilidad de que cada usuario utilice el recurso en cualquier momento se determina para que sea $\frac{1}{4}$ en este ejemplo, como media puede esperarse que la total capacidad de 4.542, litros/minuto del recurso será utilizada y que se evitarán las situaciones de sobrecarga. Adicionalmente, la distribución entre los usuarios es correcta en este ejemplo porque por término medio todas las tasas de uso permitidas serán iguales.

En un ejemplo 2, el recurso 100 es el enlace inverso de un sistema de telecomunicaciones de CDMA. En este caso, cada usuario 120 puede comprender: 1) un transmisor, como por ejemplo un teléfono móvil o una estación WLL (bucle local inalámbrico), conectado a 2) un dispositivo de producción de datos, como por ejemplo una computadora portátil o un terminal punto de venta, mediante una tarjeta PCMCIA o una interfaz similar, y emitiendo de salida los datos encapsulados en paquetes a través del IP o cualquier otro protocolo apropiado. Varias generaciones y versiones de los sistemas de comunicaciones de CDMA han ya sido implementadas. Aunque la mayoría de estos sistemas de CDMA han sido diseñados para llevar a cabo comunicaciones de voz digitalizadas, sin embargo, el sistema y el procedimiento descritos en la presente memoria están especialmente indicados para usuarios que sirven la red con tasas de transmisión de datos variables, como por ejemplo una red de solo datos o una red mixta de datos/voz.

En una implementación particular del ejemplo 2, cada usuario tiene el mismo conjunto fijo de tasas de transmisión variables, en el que cada velocidad se expresa en kilobits por segundo (Kb/s) y el conjunto de tasas se diseña para incrementarse en potencias de dos. Debido a que el doblado de la tasa requiere un doblado de potencia para mantener la misma relación de energía por bit con respecto a la densidad espectral de potencia de ruido (E_b/N_o) cada etapa de tasa se corresponde por tanto con una etapa de potencia de 3 dB. Los valores de tasa disponibles en este ejemplo incluyen 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 76.8, 153.6, y 307.2 kilobits/segundos (Kb/s)

Aunque los elementos del conjunto de tasas disponibles en el Ejemplo 1 están relacionados entre sí de forma lineal, y los elementos del conjunto en el Ejemplo 2 están relacionados de una forma exponencial, no son necesarias dichas relación o progresión en un sistema o procedimiento de acuerdo con una forma de realización de la invención. Así mismo, no es necesario que cada usuario tenga el mismo conjunto predeterminado de tasas disponibles.

Nótese que la selección de una tasa en base al conjunto de vectores de persistencia puede indicar el permiso más que la exigencia de uso de esa tasa. La tasa real utilizada puede depender también de otros factores, como por ejemplo la necesidad actual del usuario y/o la habilidad del uso del recurso. Así mismo, la tasa de uso real puede o puede no ser un miembro del conjunto de tasas disponibles que se utilice para indicar permiso.

Si el uso del recurso es discontinuo (por ejemplo transmisión de datos de paquete a través de un canal común), el conjunto de vectores de persistencia puede ser referenciado antes de cada uso. Si el uso del recurso es continuo (transferencia de energía eléctrica) o prolongado, entonces el conjunto de vectores de persistencia puede ser referenciado y puede ajustarse y permitirse una tasa de uso ajustada en cuanto sea necesario a intervalos predeterminados durante el uso o tras la aparición de algún acontecimiento o acontecimientos predeterminados.

En una implementación más general, cada vector de persistencia en el conjunto 130i se corresponde con un miembro de conjunto de tasas variables. Nótese que el conjunto 130i puede también ser considerado como una matriz de probabilidad de transición en la que, por ejemplo, cada columna comprenda uno de los vectores de persistencia y cada fila se corresponda con una entre el conjunto de tasas disponibles. El vector de persistencia concreto que va a ser referenciado en cualquier punto depende, por ejemplo, de la tasa de uso efectivo o permitido más reciente, de forma que un futuro usuario puede estar constreñido hasta cierto punto por su historial de uso pasado.

En un sistema o procedimiento de acuerdo con la primera forma de realización, es también posible que un usuario tenga más de un vector de persistencia correspondiente a cada miembro del conjunto de tasas posibles, describiendo cada vector un comportamiento diferente. Por ejemplo, un vector de persistencia puede tender a indicar una tasa media más alta, o una distribución más uniforme de probabilidades entre las distintas tasas disponibles, que otro. En dicha situación, el usuario puede escoger entre sus vectores de persistencia disponibles de acuerdo con criterios tales como:

- el tiempo (por ejemplo el tiempo del día, el tiempo del año) como indicador de factores tales como la carga esperada del sistema o el comportamiento o la capacidad del recurso;
- la necesidad anticipada por el usuario;
- la calidad del servicio en el uso reciente: por ejemplo, hasta qué punto está satisfactoriamente acondicionado el suministro de energía eléctrica, o hasta qué punto el suministro de agua está exento de impurezas. Una reducción de la calidad del servicio puede hacer que un usuario cambie su vector de persistencia con el fin de aliviar la carga del sistema;
- la reducción de servicio en el uso reciente: en un sistema que puede resistir situaciones de sobrecarga sin incurrir en daños persistentes, por ejemplo un usuario puede concluir que se ha producido una sobrecarga cuando no se cumple una sobrecarga de uso o que de cualquier forma se reduce el nivel del servicio. Dicha reducción o supresión del servicio puede también determinar que un usuario adopte un vector de persistencia diferente en su intento por reparar la situación de sobrecarga.

La Fig. 2 ilustra un procedimiento de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención. En este procedimiento, un usuario tiene un conjunto de vectores de persistencia que incluyen un vector V de un elemento ($m - 1$), en el que $V = \{V_j \text{ de forma que } 1 \leq j \leq m - 1\}$. (Como se indicó anteriormente, el vector V puede escogerse entre otros dentro de un conjunto de vectores de persistencia de acuerdo con la tasa de uso más reciente para este usuario o con algún otro criterio). Cada elemento V_j del vector V es un valor de persistencia que representa una probabilidad que tiene un valor de 0 a 1 y que se corresponde con una tasa Y_j (donde $a < b$ implica $Y_a < Y_b$). Por ejemplo, el vector V puede (pero no se requiere) tener la forma de una función de densidad de probabilidad, en la que la suma de los elementos (o de los valores representados por sus elementos) es uno. En el bloque 210, un contador j es inicializado para hacer que comience el procesamiento en el valor de persistencia V_{m-1} el cual se corresponde con la tasa de uso permitida más alta Y_{m-1} .

En el bloque 220 se genera un número aleatorio x . En una realización ejemplar, x representa un valor extraído de un conjunto que incorpora una distribución uniforme a través del rango de 0 a 1. En el bloque 230, el valor de x es evaluado con respecto al valor de persistencia V_i . Si x es menor que V_j , entonces la tasa Y_j es seleccionada como la tasa de uso permitida u_j en el bloque 260. En otro caso, el valor de j se incrementa en uno en el bloque 250, y la prueba de persistencia se repite. Si j alcanza el valor de 1 en el bloque 240, entonces la tasa más baja Y_0 se escoge por defecto en el bloque 270. Este procedimiento puede alterarse para posibilitar el uso de una entre muchas otras relaciones entre los valores de x y V_j en lugar de la situación de prueba mostrada en el bloque 230, dependiendo de las características concretas de los valores escogidos para x y V_j .

Nótese que en el procedimiento anteriormente descrito, a un usuario se le garantiza que pueda utilizar el recurso a una tasa no inferior a la más baja. En otra realización de este procedimiento, el procedimiento de asignar una tasa de uso permitida puede permitirse que falle (aquí, mediante la extensión de P para incluir un valor P_0 correspondiente a una tasa Y_0 y posibilitando que el valor de j alcance cero en el bloque 245). El usuario puede esperar hasta que se produzca algún acontecimiento exterior para repetir el procedimiento de asignación de tasa o el usuario puede volver a intentar el procedimiento después de algún intervalo predeterminado. En una realización ejemplar como se muestra en la Fig. 2A, tras el fallo al establecer una tasa de uso permitida, el usuario genera un número aleatorio z (en el bloque 280), lo que representa un valor entre 1 y un parámetro predeterminado $N_{\text{retroceder}}$. En el bloque 290, el usuario espera que pasen z periodos de tiempo antes de volver a intentar el procedimiento de selección de tasa. En una implementación que utiliza la red de comunicaciones del Ejemplo 2, por ejemplo, cada periodo de tiempo puede representar la duración de una ranura temporal o alguna otra unidad de tiempo relevante para el funcionamiento del sistema.

La Fig. 2B muestra una implementación en la cual la tasa de uso real puede restringirse por otros factores también. Por ejemplo, un transmisor como en el Ejemplo 2 puede no tener suficiente potencia para transmitir a la tasa indicada por el procedimiento de la Fig. 2. Como una alternativa, la cantidad de datos disponible para su transmisión por dicho transmisor puede no justificar la utilización del recurso a la tasa de uso permitida. En dichos casos la tasa de uso puede escogerse en el bloque 265 como $\min \{Y_j, Y_{\text{pos}}\}$, donde Y_{pos} representa la tasa de uso más alta posible o si no la deseable proporcionada a las características actuales del usuario.

Anteriormente se han descrito determinadas aplicaciones en las cuales la longitud de un vector de persistencia es igual o bien a m (esto es, el número de miembros del conjunto de tasas disponibles) o bien $m - 1$. Nótese que puede haber también casos en los que sea deseable saltarse una o más de las tasas disponibles (por ejemplo porque la tasa no esté disponible o sea inaplicable para un usuario concreto). En dichos casos, un vector de persistencia no necesita contener un elemento correspondiente a dicha tasa o tasas, y por consiguiente, su longitud puede tener cualquier valor de no cero, menor o igual a m . Nótese también que los procedimientos de las Figs. 2A y 2B pueden ser modificados en cuanto sea necesario para cartografiar cada elemento de dicho vector de persistencia con respecto al elemento correspondiente del vector Y de la tasa. Por la misma razón, el proceso de seleccionar un vector de persistencia concreto entre un conjunto de vectores de persistencia puede incluir dicha tarea de cartografiado en aquellos casos en los que, por ejemplo, el conjunto de vectores de persistencia tenga menos miembros que el conjunto de tasas disponibles.

En muchas aplicaciones, el conjunto de tasas disponible puede establecerse para que $a < b$ implique $Y_a < Y_b$ (como en los ejemplos 1 y 2 anteriores). Así mismo, los valores de un vector de persistencia como por ejemplo el V anteriormente descrito puede escogerse de tal forma que $c < d$ implique que $[V_c] > [V_d]$ ($[V_c] \geq [V_d]$), donde $[V_j]$ indica la probabilidad representada por el valor de V_j . En este caso la probabilidad de que se escoja una tasa se incrementa (no se reduce) cuando las tasas resultan más pequeñas. Sin embargo, nótese que no se requiere dicha relación entre las tasas de los valores del sistema o un procedimiento de acuerdo con una forma de realización de la invención. Por ejemplo, una tasa concreta puede resultar desfavorecida porque sea más difícil de poner en práctica que otra tasa, o porque sea menos incompatible con una parte del sistema que otra tasa, o por alguna razón similar. En este caso, puede adaptarse un vector de persistencia de tal forma que esta tasa sea menos probable que sea elegida que una o más tasas más altas (por ejemplo $c < d$ no implica $[V_c] > [V_d]$ o $[V_c] \geq [V_d]$). De modo similar, puede diseñarse un vector de persistencia para favorecer a unas tasas para que sean más altas que otras más bajas.

Nótese que, aunque el número aleatorio x tal como fue generado en el bloque 220, se describió como extraído de un conjunto con una distribución uniforme, puede utilizarse también cualquier otra distribución en un sistema o procedimiento de acuerdo con una forma de realización de la invención. Como la selección de un valor aleatorio o pseudoaleatorio puede ser computacionalmente intensivo, puede ser deseable en determinadas aplicaciones reducir el

ES 2 316 385 T3

número de dichos valores que deben ser seleccionados. La Fig. 3 muestra un procedimiento de acuerdo con una tercera forma de realización de la invención, en el cual solo se genera un número aleatorio x (en el bloque de inicialización 310). En este caso, el vector W de persistencia del elemento $(m - 1)$ representa un factor de densidad acumulativa (CDF), representando cada elemento W_j una probabilidad de que alguna tasa H_h será asignada, donde h es cualquier número entero de tal forma que $0 \leq h \leq j$, Y_h es una asignación válida para este usuario, y $0 \leq j \leq m - 2$. En el bucle de los bloques 330, 340, y 350, el valor máximo de j se identifica para el cual $x > W_j$. Si la prueba en el bloque 330 tiene éxito, puede escogerse la tasa Y_{j+1} , o la tasa de uso puede escogerse como $\min \{Y_{j+1}, Y_{\text{pos}}\}$ como en el bloque 365, donde Y_{pos} representa la tasa de uso más alta posible otorgada a las características actuales del usuario. Si el valor de j llega a cero en el bloque 340, entonces se escoge la tasa Y_0 ; en otro caso, el valor de j se reduce en el bloque 350. Nótese que este procedimiento puede también modificarse para incorporar un esquema de esperar y repetir como en la Fig. 2A. Este procedimiento puede ser alterado para posibilitar el uso de una entre otras muchas relaciones entre los valores de x y W_j en lugar de la situación de prueba mostrada en el bloque 330, dependiendo de las características concretas de los valores escogidos para x y W_j .

Incluso en un caso en el que no se presente originalmente un vector de persistencia como una CDF, es posible para el usuario generar una CDF a partir de dicho vector, para así reducir el número de generaciones de números aleatorios para cada procedimiento de asignación de tasa a solo uno. Primeramente, puede construirse un vector F de función de densidad de probabilidad (PDF) a partir de un vector de persistencia V :

$$F_{n-1} = \{V_{n-1}\};$$

$$F_i = \{V_i\} \prod_{j=n-1}^{i+1} (1 - \{V_j\}), i \in \{1, 2, 3, \dots, n-2\};$$

$$F_0 = \prod_{j=n-1}^1 (1 - \{V_j\})$$

A continuación, el vector F de la PDF se convierte en un vector Z de la CDF mediante el siguiente procedimiento o su equivalente:

$$Z_i = \sum_{j=i}^{n-1} F_j.$$

Se construye entonces un vector de persistencia de tal forma que sus elementos representan los elementos de Z . Por ejemplo, un vector W apropiado para su uso en la realización de la Fig. 3 descrito anteriormente, puede construirse de acuerdo con la relación $W_i = 1 - Z_i$, de tal forma que un elemento de W con un valor de 1 represente una posibilidad de cero y un elemento de W con un valor de cero representa una probabilidad de 1. Pueden escogerse otras muchas relaciones para que se produzcan entre los elementos de un vector de persistencia y las probabilidades que esos elementos representan, dependiendo del diseño de una realización concreta.

Si y cuando se produce una situación de sobrecarga en un sistema de acuerdo con la Fig. 1 o la Fig. 1A, los usuarios 120 puede no ser conscientes de que se ha producido una sobrecarga, especialmente si el recurso está consumiendo la capacidad de reserva con el fin de cumplir las demandas del usuario. Incluso en un caso en el que la situación de sobrecarga produzca una caída de la disponibilidad del recurso respecto de un usuario, por debajo de la expectación o demanda del usuario, el usuario puede seguir sin poder verificar si el problema se debe a una sobrecarga del recurso o al fallo de otro componente de la vía de suministro. Así mismo, en determinadas aplicaciones, como por ejemplo en comunicaciones de datos inalámbricas, es posible que no exista ninguna retroalimentación por la cual un usuario pueda obtener una notificación puntual de una sobrecarga. Por consiguiente, el usuario puede continuar con el uso del recurso, ajeno al problema.

Es deseable en una situación de este tipo que el sistema incluya una capacidad para notificar a los usuarios la situación de sobrecarga de forma que puedan modificar sus usos (por ejemplo, mediante la adopción de un vector de persistencia diferente). Dicha capacidad de retroalimentación puede también ser útil en otras situaciones de no sobrecarga en las que se desee distribuir la información relacionada con el recurso a uno o más usuarios (por ejemplo para indicar la disponibilidad de la capacidad adicional o una reducción en la capacidad del recurso).

La Fig. 4 muestra un ejemplo de dicho sistema con dicha capacidad, en el que la unidad de control 460 recibe información relacionada con el uso del recurso 400 por los usuarios 420a-d (por ejemplo, la tasa actual de uso por uno o más usuarios, la historia del uso por uno o más usuarios, la capacidad de reserva disponible, la capacidad prevista, el estatus del recurso, la información relacionada con los acontecimientos programados o no programados que puedan afectar a la capacidad o estatus del recurso, etc.). La unidad de control 460 puede emitir órdenes basadas en esta (y posiblemente otra) información a los usuarios 420a-d a través de las respectivas vías de acceso de comunicaciones 440a-d, de forma que estas órdenes influyeran al menos en parte las tasas de uso respectivas permitidas 410a-d de los usuarios. Nótese que es posible que la unidad de control 460 sea implementada dentro del recurso 400 o, como una alternativa, como parte de uno o más de los usuarios 420a-d.

Si un usuario se da cuenta de una situación de sobrecarga, existe la posibilidad de un remedio activado por el propio usuario. Si al menos alguno de los usuarios fuera capaz de comunicar con otros, entonces podría negociarse entre ellos una solución, como por ejemplo una reducción de la tasa de uso. En muchos casos, sin embargo, dicha comunicación entre usuarios puede no resultar disponible, no ser práctica, o no ser deseable, y puede ser deseable que un mecanismo de retroalimentación centralizado como por ejemplo la unidad de control 460 no solo traslade la información relacionada con el recurso sino también ejerza algún grado de control sobre las tasas de uso permitidas (por ejemplo, la unidad de control 460 puede emitir determinadas órdenes que contenga o se relacionen con cambios de uno o más vectores de persistencia).

Si fuera disponible un completo conocimiento de las exigencias del uso futuro de los usuarios, entonces sería técnicamente posible construir un programa de uso óptimo que satisficiera las exigencias de los usuarios en la mayor medida posible evitando completamente por otro lado todas las situaciones de sobrecarga. En muchos sistemas prácticos, sin embargo, las necesidades futuras de un usuario serán desconocidas incluso para el usuario mismo. Una forma de impedir las situaciones de sobrecarga en dichos sistemas sería sobre la base de las exigencias de uso actual: por ejemplo, mediante la concesión de asignaciones de tasas de uso a usuarios únicamente a base de una solicitud. Con el fin de transmitir las necesidades de uso desde los usuarios de vuelta a la unidad de control, sin embargo, dicho esquema requeriría una vía de acceso de comunicación corriente arriba que en cualquier otro caso podría no ser necesaria. Así mismo, se incurriría en costes y retardos adicionales al recibir, procesar y responder a dichas solicitudes.

Con el fin de evitar algunas de las desventajas de un esquema de solicitud/concesión, es posible emitir asignaciones de tasa en base a los usos pasados del usuario. Esquemas apropiados de selección y asignación de tasas de uso y de asignación de tasas incluyen los descritos en la Solicitud de Patente estadounidense No. 09/410,294, ahora concedida como Patente estadounidense No. 6,665,272 concedida el 13 de Diciembre de 2003 titulada "Sistema y procedimiento para la modificación de uso de tasas en base a vectores de persistencia" ["SYSTEM AND METHOD FOR PERSISTENCE-VECTOR-BASED MODIFICATION OF USAGE RATES"] y en la Patente estadounidense No. 6,324,172, titulada "Procedimiento de asignación de tasas en una red de comunicaciones de datos" ["METHOD OF RATE ALLOCATION IN A DATA COMMUNICATIONS NETWORK"], concedida el 27 de Noviembre de 2001, transferida al cesionario de la presente invención. Dichos esquemas posibilitan que la unidad de control comparta el control con los usuarios, posibilitando que los usuarios controlen los detalles de su uso hasta cierto punto, mientras que la unidad de control se concentra en las cuestiones globales del sistema como por ejemplo la predicción y la evitación de situaciones de sobrecarga.

La Fig. 4A muestra un sistema de acuerdo con una cuarta forma de realización de la invención, en la que la unidad de control 462 recibe una información relacionada con el uso del recurso 400 por los usuarios 422a-d, y cada usuario 422i tiene un conjunto de vectores de persistencia 432i. En este ejemplo, la tasa de uso permitida 412i para cada usuario 422i está influenciada al menos en parte por las órdenes recibidas desde la unidad de control 462 a través de las respectivas vías de acceso de comunicaciones 442a-d (por ejemplo, dichas órdenes pueden contener o referirse a cambios en uno o más vectores de persistencia). Nótese que es posible que la unidad de control 462 sea puesta en práctica dentro del recurso 400 o, como una alternativa, como parte de uno o más de los usuarios 422. Una aplicación ejemplar de un sistema de acuerdo con la Fig. 4A a una red de comunicaciones como la descrita en el Ejemplo anterior 2 se muestra en la Fig. 5B, en la que los usuarios 520a-d son productores de datos teniendo cada uno un conjunto de vectores de persistencia 530a-d. El recurso 500 es un canal de transmisión común que enlaza los productores con el consumidor de datos 550; y la unidad de control 560 recibe la información de uso del (y puede incorporarse a) el consumidor 550. Los productores 520 utilizan el recurso 500 mediante la transmisión de datos hasta la unidad de control del consumidor. El consumidor 550 y la unidad de control 560 pueden ser parte de una estación de base, y las señales de control 540 pueden ser enviadas a través de un enlace hacia delante del canal de comunicaciones.

Cualquiera de los procedimientos descritos o sugeridos en las Figs. 2, 2A o 2B o en el texto anterior puede ser aplicado a un sistema de acuerdo con la forma de realización ilustrada en las Figs. 4A y 4B. Si el procedimiento tiene lugar con éxito, el usuario utiliza el recurso a una tasa no mayor que la tasa seleccionada. El procedimiento de asignación de tasa puede ser repetido cuando, por ejemplo, un vector de persistencia sea actualizado, se produzca algún acontecimiento programado o no programado (expiración de algún temporizador, disparo de algún episodio de alarma, como por ejemplo un aviso de potencia baja, etc.) o que ha transcurrido un retardo de tiempo predeterminado.

En cualquier momento concreto el uso de un usuario del recurso se adapta a una tasa de uso particular permitida entre el conjunto de tasas disponibles del usuario. No es necesario que todos los usuarios tengan el mismo conjunto de tasas disponibles, pero el conjunto para cada usuario debe ser conocido para la unidad de control 462 (560) de forma que pueda predecirse con fiabilidad el estado del uso del recurso y la emisión de las señales de control de la

ES 2 316 385 T3

forma apropiada. También es posible para cada conjunto de tasas disponibles del usuario que estén actualizadas o de cualquier otra forma modificadas de acuerdo con una orden emitida por la unidad de control 462 (560) de tal forma que periódicamente o de acuerdo con otro esquema se emita una orden en este sentido.

5 El conjunto de vectores de persistencia puede ser un aspecto permanente del funcionamiento del usuario, o puede ser emitido por la unidad de control 462 (560), en cuyo caso uno o más de sus miembros puede ser actualizado periódicamente o de cualquier otra forma. Situaciones en las cuales pueda emitirse un nuevo conjunto de vectores de persistencia no se limitan a situaciones de sobrecarga. Por ejemplo, un conjunto de vectores de persistencia puede emitirse hasta una unidad móvil en una asignación de canal y de nuevo tras una cesión de llamada. Otras situaciones
10 que pueden provocar que la unidad de control envíe un nuevo o actualizado conjunto de vectores de persistencia a uno o más usuarios incluyen las siguientes:

- Un usuario primeramente solicita el uso del recurso.
- 15 • La unidad de control desea reservar una porción de la capacidad del recurso.
- La unidad de control desea denegar el uso del recurso a uno o más usuarios.
- La unidad de control desea potenciar al máximo el número de usuarios capaces de utilizar el recurso al
20 tiempo.
- La unidad de control responde a una solicitud de un usuario (o a las solicitudes de una pluralidad de usuarios).
- 25 • La unidad de control responde a las características del usuario detectadas o comunicadas (por ejemplo tasa de uso reciente).
- En una red de comunicaciones de datos inalámbrica, el número de conexiones entre el producto (estación
30 móvil) y la red de tierra (estaciones de base) cambia.

Las actualizaciones de los vectores de persistencia pueden también ser utilizadas como medio de pasar un control respecto de las tasas de uso entre la unidad de control y los usuarios. Por ejemplo, la unidad de control puede impedir que los usuarios utilicen la tasa de uso máximo, o cualquier otra tasa (mediante la fijación de la probabilidad de poner a cero esa tasa y/o mediante la modificación del (de los) vector(es) de persistencia correspondiente(s) a esa tasa. Como
35 una alternativa, la unidad de control puede hacer que uno o más usuarios utilicen solo la tasa más baja mediante el establecimiento de las probabilidades para todas las demás tasas a cero. Dicha acción podría producirse en una situación de emergencia, por ejemplo cuando resulte deseable soportar tantas conexiones como sea posible o reservar una porción de la capacidad para un uso prioritario sin terminar el servicio para los demás usuarios. Por otro lado, la unidad de control puede efectivamente transferir el control sobre el uso de un recurso a los usuarios mediante el
40 establecimiento de la probabilidad de una tasa máxima en uno, permitiendo de esta forma que cada usuario seleccione su propia tasa de uso permitida.

En un procedimiento de acuerdo con una quinta forma de realización de la invención, la aparición de asignaciones o actualizaciones de vectores de persistencia se reduce mediante la utilización de conjuntos de vectores de corrección.
45 En una realización básica, un conjunto de vectores de persistencia es compartido por todos los usuarios, y un conjunto de vectores de corrección es transmitido a un usuario o usuarios para quien se desea un conjunto diferente de vectores de persistencia. Cada elemento de cada vector de corrección se corresponde con y modifica un elemento de un vector de persistencia correspondiente, y el usuario aplica un vector de corrección al vector de persistencia apropiado mediante, por ejemplo, la suma o multiplicación de los dos vectores. El usuario a continuación utiliza el vector o vectores de
50 persistencia modificados para establecer su tasa de uso permitida de acuerdo con uno de los procedimientos descritos o sugeridos en la presente memoria.

La puesta en práctica de los vectores de corrección reduce el tráfico de control posibilitando al tiempo que un sistema se acomode adecuadamente a los usuarios con comportamientos o perfiles de uso diferentes (por ejemplo
55 calidad vs. economía, comercial vs. individual, uso programado o automático vs. uso a petición, etc.). En una variante de la realización básica anteriormente descrita, el conjunto de vectores de corrección tiene menos miembros que el conjunto de vectores de persistencia, correspondiendo dicho miembro a y modificando uno entre un subconjunto pre-determinado del conjunto de vectores de persistencia. Por ejemplo, pueden suministrarse unos vectores de corrección únicamente para aquellos vectores de persistencia que con más probabilidad sean referenciados por el usuario. Como
60 una alternativa o adicionalmente a esta variante, uno o más entre el conjunto de vectores de corrección puede tener menos elementos que el vector de persistencia correspondiente. Dichas variantes, que incluso reducen todavía más el volumen del tráfico de control, pueden ser utilizadas para concentrar la información de control mediante la restricción de las correcciones a esos vectores de persistencia (o sus elementos) y es probable que tengan el mayor efecto sobre el uso del recurso.

65 La descripción precedente de las formas de realización preferentes se ha ofrecido para posibilitar que cualquier persona experta en la materia lleve a la práctica o utilice la presente invención. Son posibles distintas modificaciones de estas formas de realización, y los principios genéricos presentados en esta memoria pueden ser aplicados a otras formas

ES 2 316 385 T3

de realización. Por ejemplo, la invención puede llevarse a la práctica en parte o en todo como circuitos cableados, o como configuraciones de circuitos fabricadas en circuitos integrados de aplicación específica, o como programas de firmware cargados en memorias no volátiles o programas de software cargados a partir de o dentro de medios de almacenaje como un código legible por una máquina, siendo dicho código unas instrucciones ejecutables por redes de
5 elementos lógicos como por ejemplo microprocesadores u otras unidades de procesamiento de señales digitales.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de comunicación de datos inalámbrico que comprende:

un recurso compartido (100) que comprende un canal (500) para comunicaciones de datos inalámbricos, y una pluralidad de usuarios (120), comprendiendo cada usuario un dispositivo configurado para transmitir de forma inalámbrica a una estación de base que utilice un recurso compartido,

caracterizado por tener cada usuario uno o más vectores (130), comprendiendo cada vector un conjunto de elementos de vector, correspondiendo cada elemento de vector a una tasa de uso entre un conjunto de tasas de uso disponibles y representando una probabilidad de utilizar la tasa de uso correspondiente, en el que cada tasa de uso es una tasa de transmisión de datos para que un usuario transmita los datos hasta una estación de base,

en el que una tasa de uso efectiva del recurso compartido asignado a cada usuario se selecciona en base al conjunto de elementos de vector.

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de vector representa una probabilidad de utilizar una tasa al menos tan alta como la correspondiente entre el conjunto de tasas disponibles.

3. El sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que el valor de al menos una tasa de uso es sustancialmente igual a 19200×2^i bits/segundo, donde i es un número entero.

4. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el valor de al menos una tasa de uso es sustancialmente igual al doble del valor de otra tasa de uso del conjunto.

5. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la tasa de uso de al menos un usuario es una tasa de uso nula.

6. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que una tasa de uso efectiva del recurso compartido con al menos dicha pluralidad de usuarios (120) no es mayor que la tasa de uso del usuario.

7. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que cada una de dicha pluralidad de usuarios (120) tiene el mismo conjunto de tasas de uso disponibles.

8. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que cada usuario tiene un número aleatorio, y en el que dicha selección se basa al menos en parte en una relación entre un número aleatorio y al menos uno de los elementos de vector del conjunto de elementos de vector del usuario.

9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el número aleatorio es extraído de un conjunto que tiene una distribución uniforme.

10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha selección se basa al menos en parte en una relación entre el número aleatorio y al menos uno de los elementos de vector de un vector seleccionado, y en el que dicho vector seleccionado se corresponde con una tasa de uso previa del usuario.

11. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que cada usuario comprende un productor de datos, y cada tasa de uso comprende una tasa de producción de datos.

12. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el uso del recurso compartido (100) comprende la transmisión de datos sobre el canal inalámbrico.

13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el recurso compartido (100) es el enlace inverso de un canal de CDMA inalámbrico para comunicaciones de datos.

14. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende también una unidad de control (460), en el que la unidad de control recibe la información relacionada con la fuente compartida, y en el que la unidad de control suministra al menos un vector de al menos uno entre la pluralidad de usuarios (120).

15. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que al menos un vector representa un vector de función de densidad acumulativa.

16. El sistema de acuerdo con la reivindicación 15, en el que dicho vector de función de densidad acumulativa se basa al menos en parte en uno entre el conjunto de vectores de persistencia (130).

ES 2 316 385 T3

17. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 que comprende también una unidad de control (460),

en el que la unidad de control (460) recibe información relacionada con el recurso compartido (100), y

en el que la unidad de control (460) modifica al menos un vector de al menos uno entre la pluralidad de usuarios (120) al menos indirectamente.

18. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que dicho al menos un vector es un vector de cada usuario entre una pluralidad de usuarios.

19. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que al menos un vector se basa al menos en parte en

(a) Otro entre los vectores del usuario, y

(b) un vector de corrección.

20. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que al menos un vector se basa en un producto de

(a) al menos uno de otro vector entre los vectores del usuario, y

(b) un vector de corrección.

21. El sistema de acuerdo con la reivindicación 20, en el que la unidad de control emite el vector de corrección a al menos uno entre la pluralidad de usuarios.

22. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, determinándose dicha selección al menos en parte por una tasa de uso anterior del usuario.

23. Un procedimiento para su uso en un sistema de comunicación de datos inalámbrico que comprende un recurso compartido (100) que comprende un canal (500) para comunicaciones de datos inalámbricos, y una pluralidad de usuario (120), comprendiendo dicho usuario un dispositivo configurado para transmitir datos de forma inalámbrica hasta una estación de base que utiliza el recurso compartido, **caracterizado** por tener cada usuario uno o más vectores (130), comprendiendo cada vector un conjunto de elementos de vector, correspondiendo cada elemento de vector a una tasa de uso entre un conjunto de tasas de uso disponibles y representando una probabilidad de uso la correspondiente tasa de uso, en el que cada tasa de uso es una tasa de transmisión de datos para que un usuario transmita datos hasta la estación de base, comprendiendo el procedimiento:

la utilización del recurso compartido a una tasa bajada en el conjunto de elementos de vector.

24. Un medio de almacenaje de datos, conteniendo el medio un código legible por una máquina, estando constituido dicho código por unas instrucciones ejecutables por una red de elementos lógicos, definiendo dichas instrucciones un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 23.

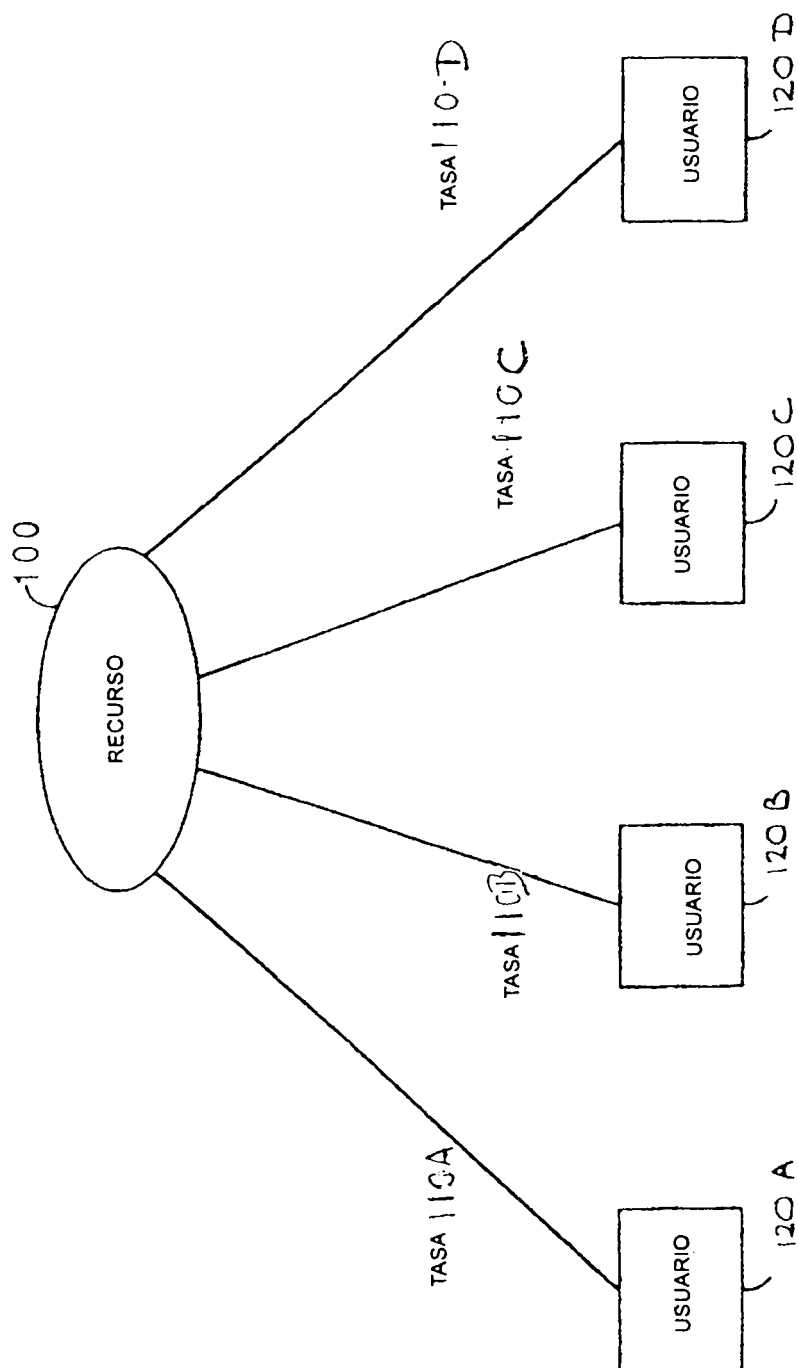


FIG. 1

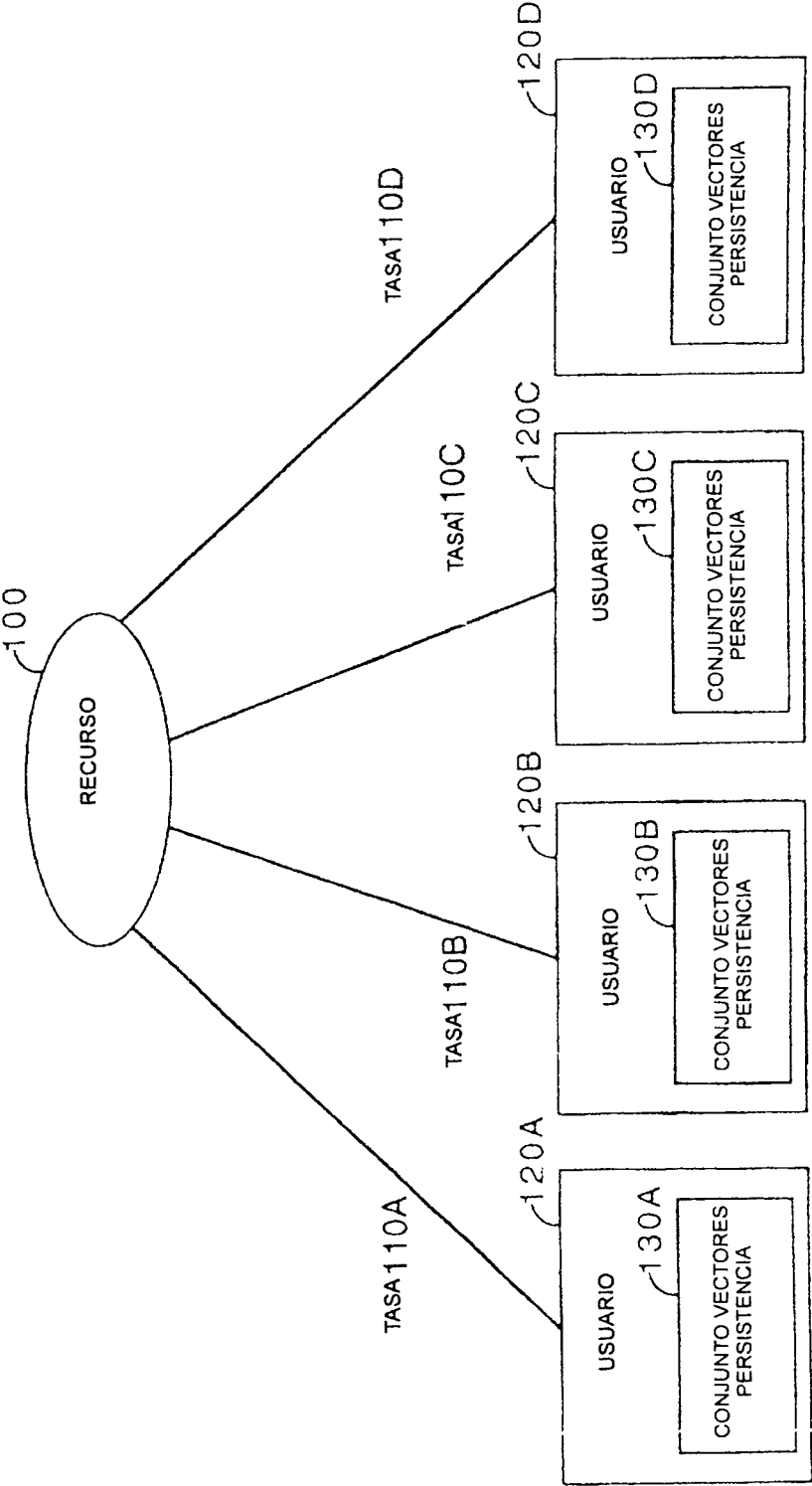


FIG. 1A

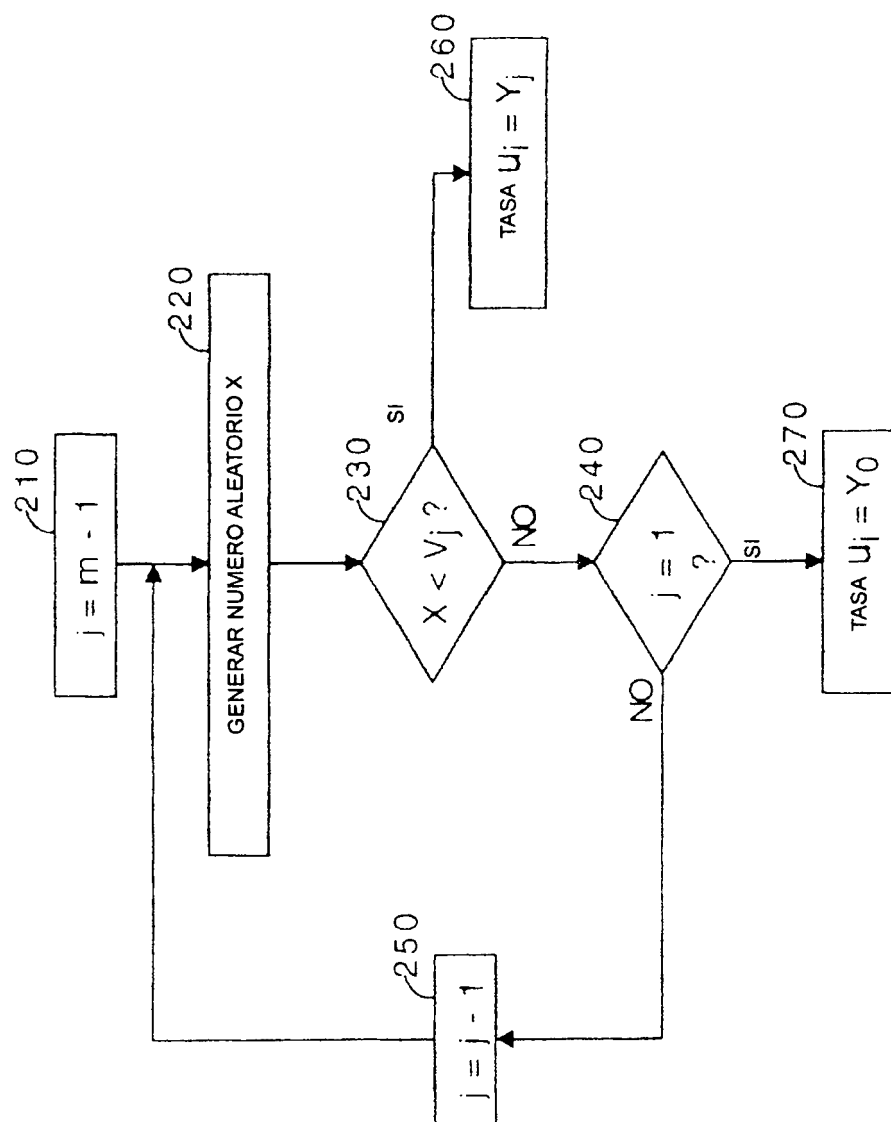


FIG. 2

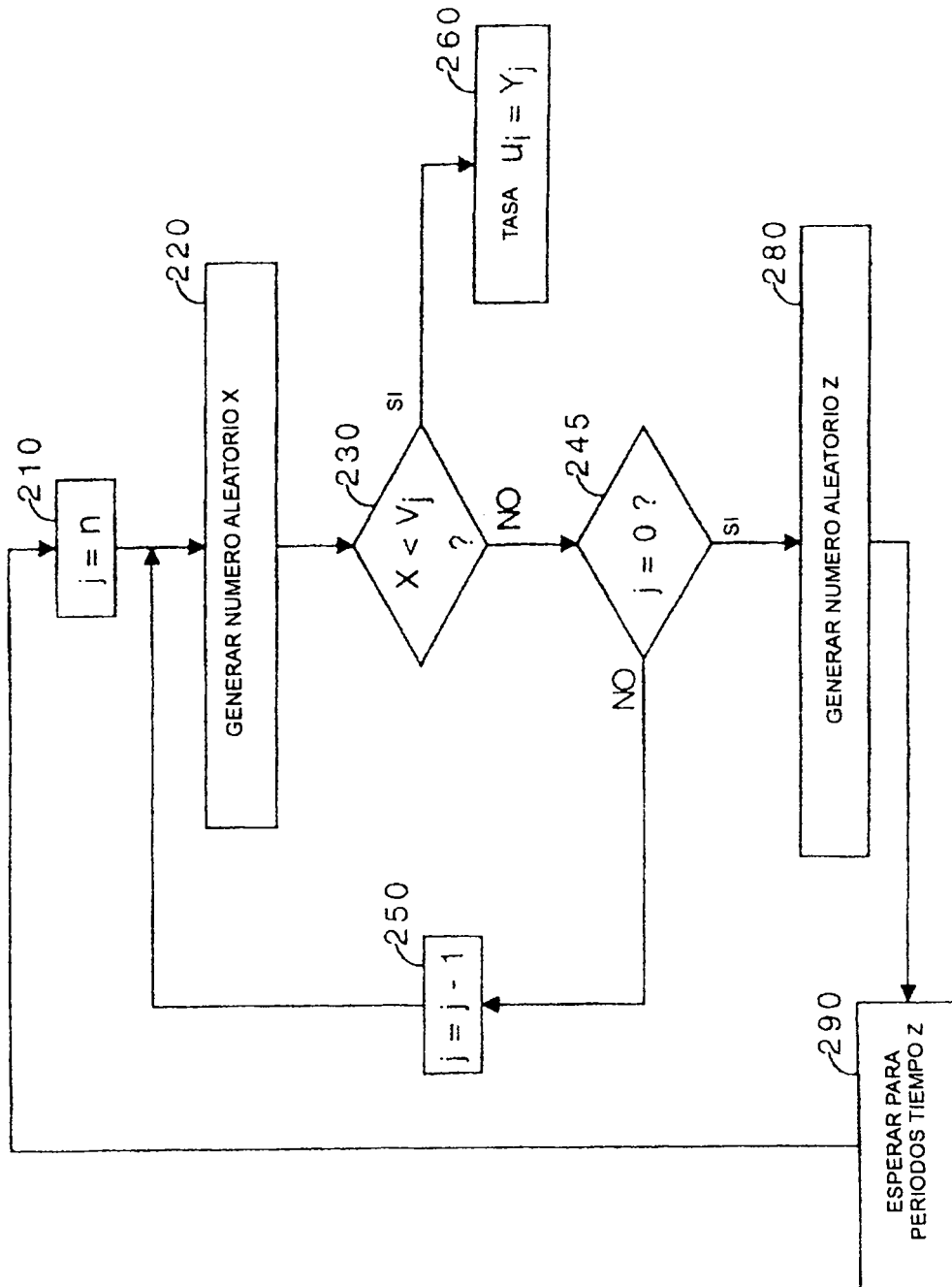


FIG. 2A

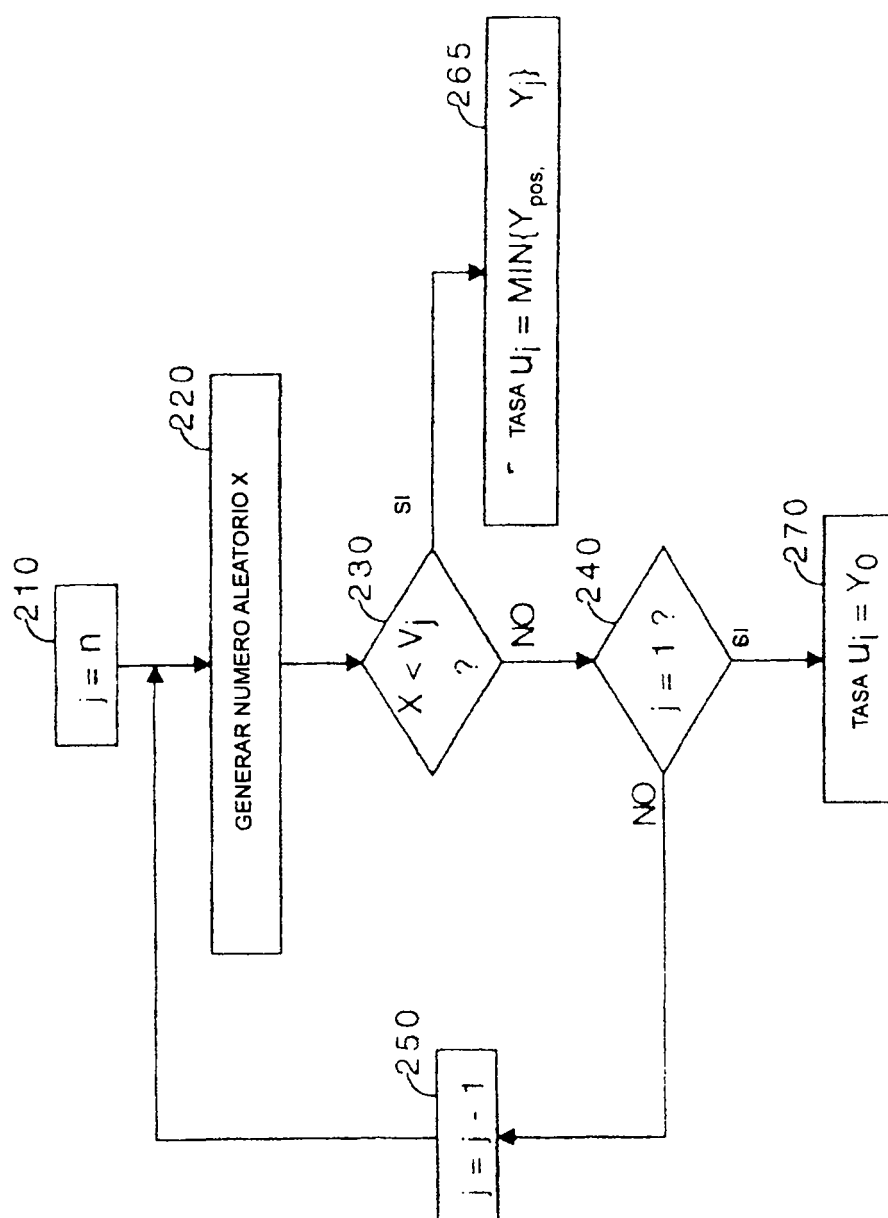


FIG. 2B

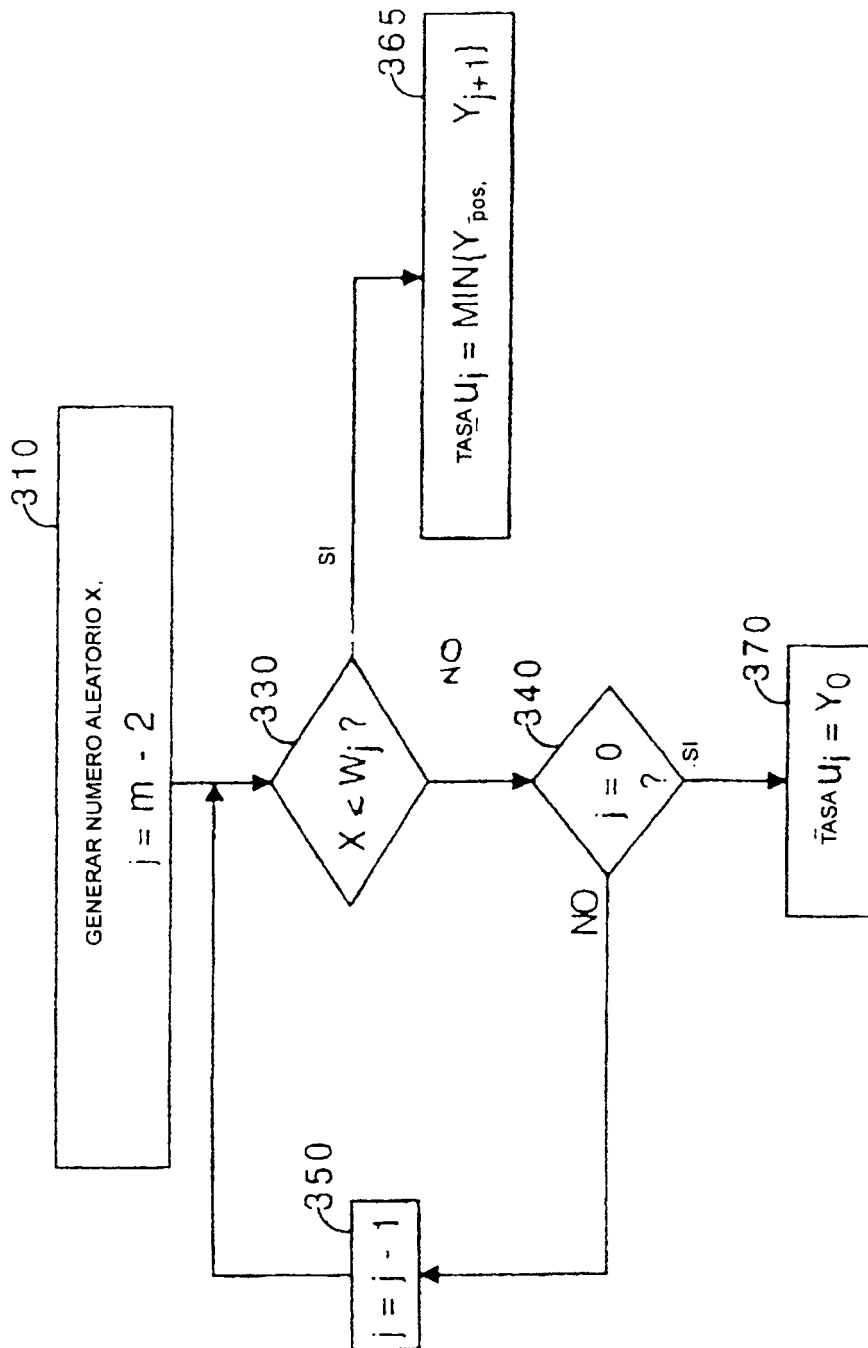


FIG. 3

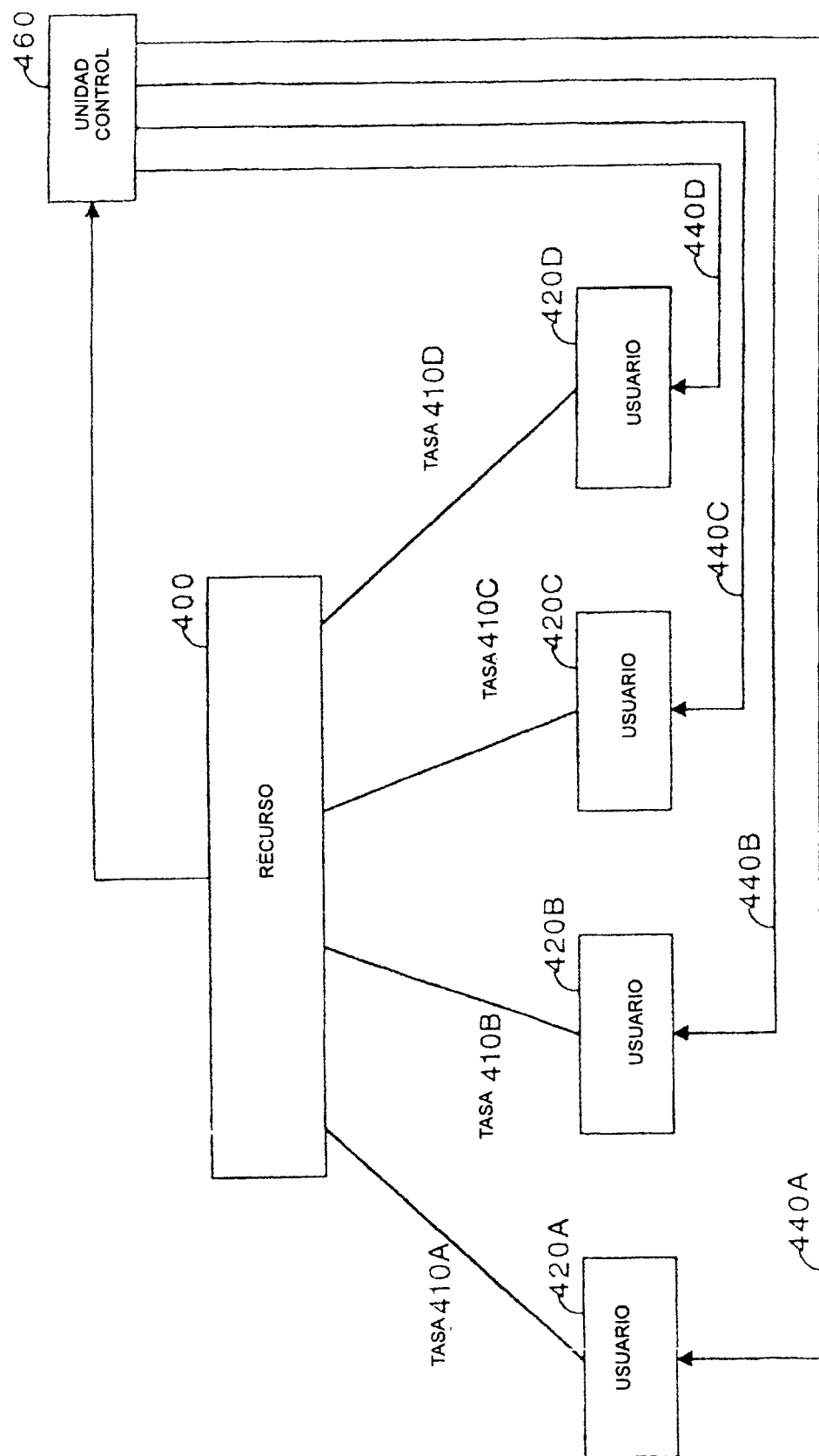


FIG. 4

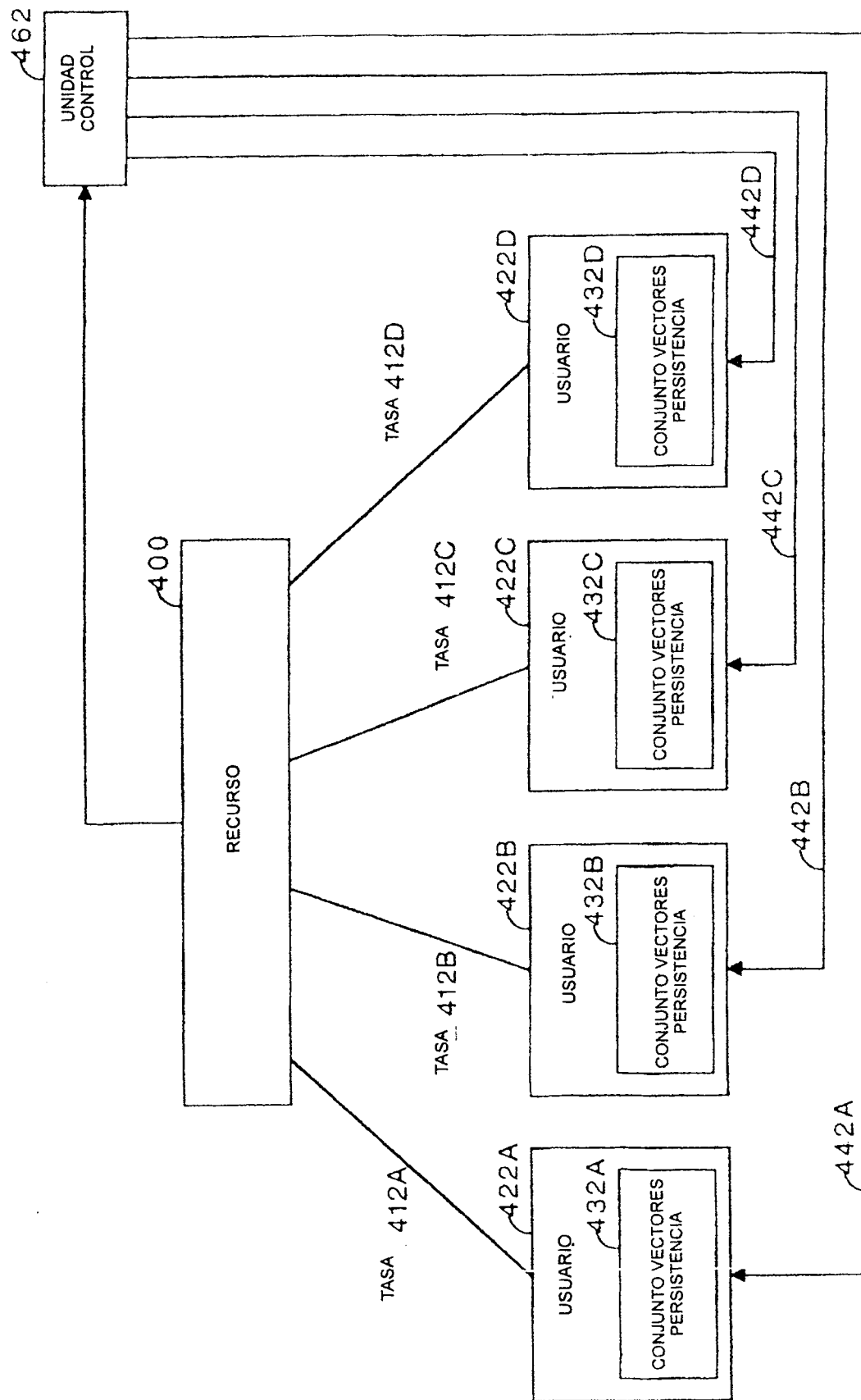


FIG. 4A

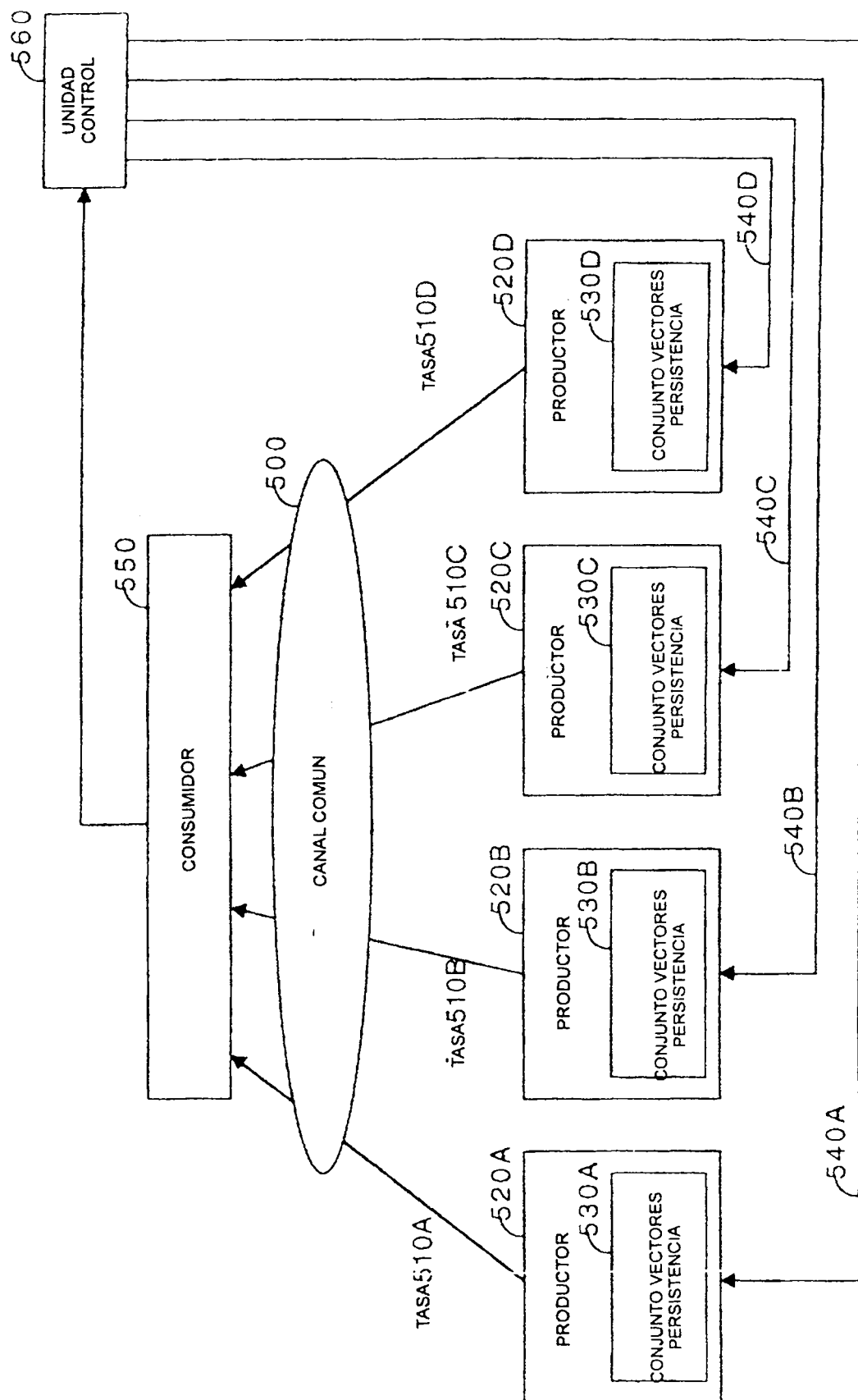


FIG. 4B