



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 280 729**

(51) Int. Cl.:
H04L 5/22 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **03706631 .3**

(86) Fecha de presentación : **14.01.2003**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1467511**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **13.10.2004**

(54) Título: **Procedimiento de transmisión de datos para un sistema multiusuario de transmisión digital de datos multipunto a multipunto.**

(30) Prioridad: **18.01.2002 ES 200200101**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2007

(73) Titular/es: **Diseño de Sistemas en Silicio S.A.**
Charles Robert Darwin, 2 - Parque Tecnológico
46980 Paterna, Valencia, ES

(72) Inventor/es: **Blasco Claret, Jorge Vicente;**
Riveiro Insua, Juan Carlos;
Carreras Areny, Judit y
Ruiz López, David

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

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

Procedimiento de transmisión de datos para un sistema multiusuario de transmisión digital de datos multipunto a multipunto.

Campo técnico de la invención

La invención se aplica a una pluralidad de equipos de usuario (1) comunicados bidireccionalmente a través de un medio físico (6). El procedimiento permite transmisiones múltiples de información a varias velocidades entre un equipo de usuario (1a) y una pluralidad de equipos de usuario destinatarios (1b-1d) mientras se mantienen los valores de ancho de banda y latencia máxima requeridos por cada equipo de usuario destinatario (1b-1d).

El procedimiento comprende enviar varias tramas (4) de información desde un equipo de usuario (1a) a una pluralidad de equipos de usuario destinatarios (1b-1d) a varias velocidades y además logra calidad de servicio por equipo de usuario al reservar un porcentaje de la trama y proporciona un criterio para asignar dinámicamente los paquetes que se envían a cada equipo de usuario en la trama, agrupando o dividiendo los paquetes que deben ser enviados.

Objeto de la invención

La presente invención, tal y como se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, consiste en un procedimiento de transmisión de datos para un sistema multiusuario de transmisión digital de datos multipunto a multipunto. El procedimiento que nos ocupa se refiere a la forma de realizar el control de acceso al medio de transmisión en el canal descendente, es decir al modo en que se realiza la transmisión desde un equipo de usuario a una pluralidad de otros equipos de usuario.

La finalidad principal del procedimiento de la invención es maximizar la capacidad de transmisión mediante el reparto del ancho de banda que se puede utilizar en el medio físico, entre los diferentes equipos de usuario a los que se transmite, de acuerdo con los requisitos de latencia máxima establecidos para cada uno de los equipos de usuario.

El campo técnico de la invención se encuadra en el sector de las telecomunicaciones, y más concretamente en la comunicación bidireccional entre múltiples usuarios empleando cualquier medio de transmisión.

Antecedentes de la invención

En el estado de la técnica es conocido el empleo de sistemas multipunto a multipunto, donde varios equipos se envían información unos a otros utilizando el mismo medio físico. El problema principal de estos sistemas es que, a menos que la red de transmisión sea simétrica para todos los usuarios, cosa que difícilmente ocurre en la realidad, los equipos de usuarios receptores no son capaces de recibir la información enviada desde distintos transmisores con la misma calidad, puesto que la atenuación y el ruido en el canal descendente (canal que va desde un equipo de usuario transmisor a un equipo de usuario receptor) dependen de cuáles son el transmisor y el receptor en cada caso y del comportamiento del canal en cada momento.

Este problema se traduce en que resulta muy difícil mantener los requerimientos de ancho de banda y latencia máxima necesarios para poder transmitir distintos tipos de tráfico en los sistemas multipunto a multipunto existentes hasta a fecha.

Además en los casos en que el medio de transmi-

sión no presenta una respuesta fija sino variable en el tiempo, como es el caso de la red eléctrica de baja tensión o las redes móviles, este problema técnico se agudiza por la necesidad de modificar la configuración de la comunicación para poder mantener los requerimientos de latencia y ancho de banda en distintos momentos.

La presente invención soluciona este problema técnico, permitiendo mantener dichos requerimientos de calidad de servicio (en cuanto a ancho de banda y latencia máxima) independientemente de las características del medio físico y de la comunicación.

Existen otros sistemas en el estado de la técnica que permiten la inclusión de calidad de servicio (QoS) en una comunicación. El procedimiento de la presente invención mejora dicho procedimiento al permitir la inclusión de calidad de servicio (en términos de ancho de banda y latencia máxima) en comunicaciones multipunto a multipunto, en que cualquier equipo de usuario puede transmitir información a cualquier otro usuario, y que no solo se limita a medios variantes en el tiempo, como la red eléctrica de baja tensión, sino que puede ser empleado en cualquier medio de transmisión utilizado como canal en transmisiones multipunto a multipunto.

Se puede encontrar otro ejemplo de estado de la técnica relevante en documento EP-0973-290-A2 que se refiere a paquetes de datos multiplexados en un canal de servicio de datos con datos en uno o más canales de señales de vídeo digitales para formar una señal de salida multiplexada. Los datos en el canal de servicio de datos pueden incluir datos de control, datos de acceso condicionados, guías de programa electrónicas, servicios de datos paginados, información de servicio, información de difusión por internet e información comercial tal como información de participaciones financieras. Cada paquete de datos comprende un sello fechador que indica una hora de entrega solicitada y se clasifican los paquetes de datos en una fila por orden de fecha. Se calcula la urgencia del canal de servicio de datos como una función de la longitud de la fila y las horas de entrega solicitadas. Se varía la parte de la velocidad de bit de una señal de salida multiplexada asignada al canal de servicio de datos de acuerdo con la urgencia. Se calcula un valor erróneo para cada paquete de dato para representar el error entre la hora de entrega esperada y la hora de entrega solicitada al comienzo de la fila y se deriva la urgencia del canal de datos como un promedio de los valores erróneos. El promedio puede ser un promedio ponderado.

Por consiguiente, la presente invención presenta un procedimiento que permite mantener dichos requerimientos incluso cuando la atenuación, el ruido y la respuesta del canal varían dinámicamente tanto en frecuencia como en el tiempo para cada equipo de usuario.

Descripción de la invención

Para lograr los objetivos y evitar los inconvenientes indicados en anteriores apartados, la invención ha desarrollado un nuevo procedimiento de transmisión de datos para el canal descendente de un sistema multiusuario de transmisión digital de datos multipunto a multipunto, en el que existen una pluralidad de equipos de usuario comunicados bidireccionalmente a través de un medio físico. Se denomina canal descendente al canal empleado por un equipo de usuario para transmitir información a una serie de equipos de usua-

rio que reciben la información, y canal ascendente al empleado en sentido contrario.

El procedimiento de la invención se caracteriza porque comprende realizar la transmisión de información con distintas velocidades a distintos equipos de usuario utilizando el mismo medio físico; porque se realiza una división en tiempo del canal descendente, adaptable a las diferentes velocidades de transmisión de los diferentes usuarios; porque se optimiza el tamaño de paquete al medio de comunicación, pudiendo ser este tamaño diferente al utilizado a las capas superiores de comunicación del equipo transmisor; y porque realiza la transmisión de paquetes con distintas prioridades mediante reserva temporal del canal para equipos de usuario o grupos de equipos de usuario basada en la calidad exigida por estos.

Todas estas características permiten garantizar un determinado ancho de banda y una determinada latencia máxima para los diferentes equipos de usuario por el canal descendente, proporcionando calidad de servicio (QoS) para la comunicación de tráfico con diversos requerimientos de ancho de banda y latencia previstos para los diferentes equipos de usuario.

Para realizar la división en tiempo del canal descendente, adaptable a las diferentes velocidades de transmisión de los diferentes usuarios, se prevé que todos los paquetes que se envían por el medio físico ocupen el mismo tiempo de canal pero con distinta longitud, ya que la información se transmite a distintas velocidades, dependiendo dichas velocidades de transmisión del número de bits por símbolo que pueden utilizar cada uno de los equipos de usuario. La longitud de los paquetes que se envían puede ser menor o igual a una longitud máxima fijada en número de bits.

Para que los paquetes ocupen el mismo tiempo de canal, se fija el número de símbolos para cada paquete en la unidad de transmisión de paquetes, que convencionalmente se denomina (MTU) del transmisor. Este número de símbolos se ajusta a un valor adecuado para alcanzar un compromiso entre eficiencia de la transmisión en bits por segundo y calidad de servicio en términos de latencia. El procedimiento permite distintos tipos de tráfico a partir de la unidad de transmisión de paquetes (MTU). Entre los distintos tipos de tráfico permitidos se encuentra el tráfico sin requerimientos mínimos de latencia y ancho de banda, el tráfico con tasa de bits constante (CBR), el tráfico con tasa de bits variable (VBR), y el tráfico con ancho de banda reservado y latencia máxima fijada.

Debido a que el número de símbolos enviados es un número fijo por paquete, en el equipo transmisor se agrupa y/o dividen los paquetes que se deben enviar a los distintos usuarios. De esta forma, los paquetes ocupan el tamaño fijado en número de símbolos en la unidad de transmisión (MTU).

Dado que la duración de los símbolos es conocida y siempre la misma, se fija el mismo número de símbolos para cada paquete enviado.

El enlace descendente se divide en una serie de tramas con un número fijo de paquetes. En esta trama se reservan diferentes porcentajes de paquetes a enviar a los grupos de usuarios destinatarios. Cada grupo de usuarios contiene a usuarios que comparten el mismo tipo de calidad de servicio para su tráfico, estando esta calidad referida a ancho de banda reservado y/o latencia máxima.

Si no se utiliza el porcentaje reservado para un

usuario o grupo de usuarios destinatarios, este porcentaje puede ser repartido entre el resto de equipos o grupo de equipos de usuario a los que sí se vaya a transmitir información. Esto se realiza en función de una determinada configuración del tráfico que se debe transmitir.

Dentro del porcentaje de paquetes de la trama reservado para un grupo de usuarios, cada usuario del grupo tendrá cierto porcentaje, de acuerdo con su calidad de servicio propia, dependiente de si tiene ancho de banda reservado y/o requerimientos de latencia máxima.

El procedimiento de la invención prevé el almacenamiento de los paquetes que deben ser transmitidos a los diferentes usuarios en una serie de colas en el equipo transmisor. Estas colas de transmisión son colas por usuario donde los paquetes están ordenados por prioridad, siendo dicha prioridad fijada por un protocolo superior. Tener los paquetes almacenados en colas de esta forma, permite extraer paquetes ordenados por prioridad. De esta manera, en el equipo transmisor se agrupan paquetes y se decide el siguiente paquete que debe ser transmitido, a quien transmitirlo y qué tamaño tendrá.

A continuación para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la misma, se acompañan unas figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

Breve descripción de las figuras

Figura 1.- Representa un escenario típico de comunicación multiusuario multipunto a multipunto donde un equipo comunica con varios equipos de usuarios distribuidos en distintos edificios.

Figura 2.- Muestra un ejemplo de comunicación de un equipo de usuario con otros tres equipos, donde se observa la trama de transmisión y las distintas velocidades para cada uno de los usuarios.

Figura 3.- Muestra un ejemplo de reserva porcentajes de paquetes de trama para un posible ejemplo en el que existan dos usuarios destinatarios con requerimientos de calidad diferentes.

Descripción de un ejemplo de realización de la invención

Seguidamente se realiza una descripción de un ejemplo de la invención, haciendo referencia a la numeración adoptada en las figuras.

En este ejemplo de realización se presenta un sistema de transmisión digital de datos multipunto a multipunto bidireccional, en el que por tanto existe una pluralidad de equipos de usuario 1.

En el ejemplo de la figura 1 se ha representado una serie de equipos de usuario 1 que están incluidos en un edificio 2 y un grupo de equipos de usuario 1 incluidos en otro edificio 3.

Dado que la invención es aplicable al canal descendente, en la figura 2 se muestra, por simplificar un equipo de usuario 1a que transmite datos a tres equipos de usuario 1b-1d con distintas velocidades V_i , V_{i+1} y V_{i+2} .

La velocidad V_i , es el número de bits por segundo que podemos mandar desde el equipo transmisor 1a al equipo de usuario 1b-1d.

El equipo transmisor se encarga de asignar los anchos de banda de comunicación sobre el medio físico 6 mediante una unidad árbitro, tal y como será comentado con posterioridad.

En un sistema multipunto a multipunto con velo-

cidades de transmisión diferentes se plantea la necesidad de definir una calidad de servicio que asegure distintas latencias eficientes para los distintos usuarios.

Las velocidades de transmisión de cada equipo de usuario pueden ser muy distintas. Por ejemplo en un sistema de comunicación "OFDM" (multiplexación por división ortogonal en frecuencia), la velocidad depende del número de bits por portadora, y este valor a su vez de la calidad de ciertos parámetros del canal en esa portadora.

En este sistema de comunicación, por ejemplo, si un equipo de usuario 1d está mucho más cercano al equipo transmisor 1b que otro, dando una configuración de bits por portadora mucho más optimista al primero 1b, en cada símbolo "OFDM" se pueden enviar más bits hacia el usuario más cercano que al lejano, sin pérdida de calidad, por ser la atenuación menor.

En un sistema tradicional, donde la velocidad que une al origen con todos los destinos es la misma, se fija un número máximo de bytes (MTU) que van a tener todos los paquetes que se transmitan. Así cada paquete ocupa el mismo tiempo de canal y se puede asegurar que las latencias de recepción de todos los usuarios remotos no superan cierto valor. Por el contrario en un sistema donde cada destino tiene una velocidad distinta, si se tiene una (MTU) igual para todos los destinos, el tiempo de canal que usarán los paquetes dependerá de la velocidad, por lo que no se pueden asegurar latencias.

El procedimiento de la invención fija el tiempo de canal para que sea igual para todos los equipos destinatarios, independientemente de la velocidad que tengamos en cada canal. De esta manera, para la transmisión a cada equipo destinatario 1b-1d, se tiene un máximo de bytes (MTU) distinto.

Por ejemplo, si en el ejemplo de la Figura 2 se seleccionan dos equipos de usuario 1b y 1c, donde 1b está más alejado del equipo 1a que el equipo 1c. Considerando las velocidades V_i y V_{i+1} (donde V_i es mayor que V_{i+1}). Teniendo en cuenta que en un sistema de comunicación OFDM las velocidades V_i y V_{i+1} se traducen en número de bits por portadora, se pueden introducir y enviar en cada símbolo OFDM N_1 bits para el equipo 1b, y N_2 bits para el equipo 1c, ya que es conocido el tiempo que dura cada símbolo, que es igual para todos los equipos destinatarios.

En este ejemplo, cada paquete ocupa como máximo, un número N de símbolos OFDM. De esta forma se controla el tiempo de canal de cada paquete, y se puede determinar que la MTU del equipo 1b es $N_1 * N$ y la MTU del equipo 1c es $N_2 * N$, asegurando las latencias de todos los equipos de usuario a quienes se les transmite información.

Otro problema que se plantea en una configuración multipunto donde cada destino dispone de una velocidad distinta, es asegurar un ancho de banda en recepción a los distintos equipos de usuario destino 1b-1d. Para este fin, se divide el canal en tiempo. Por ejemplo, en un sistema de comunicación OFDM se agrupan el número de símbolos en tramas 4. La definición de cada trama se realiza teniendo en cuenta el ancho de banda que se desea reservar para cada equipo de usuario 1b-1d.

Por ejemplo, teniendo la configuración presentada anteriormente en la figura 2, podría reservarse el 80% del ancho de banda para el equipo 1b y el 20% restante para el equipo 1c. Este escenario se muestra en la

figura 3. El equipo transmisor utiliza una entidad denominada árbitro para determinar, en cada momento, hacia qué equipo destinatario debe transmitir el paquete actual.

Teniendo en cuenta que el canal se divide en tramas 4 y que cada paquete ocupa el mismo tiempo de canal, se pueden dividir las tramas en paquetes 5, facilitando de esta forma el funcionamiento del árbitro.

El árbitro tiene que decidir en cada momento, qué paquete hay que transmitir. En el ejemplo anterior donde el equipo 1b tiene reservado el 80% del porcentaje del porcentaje y el equipo 1c el 20%, esta reserva implica que el equipo transmisor tiene que mandar P1 paquetes al equipo de usuario 1b donde P1 es el 80% de la trama 4, y P2 paquetes al usuario 1c donde P2 es el 20% de paquetes de la trama 4.

En esta situación, el árbitro decide en cada momento qué paquete transmitir teniendo en cuenta que de los P paquetes que tiene la trama, el porcentaje P1 tiene que ser el porcentaje de paquetes para el usuario del equipo 1b y P2 el porcentaje de paquetes para el usuario del equipo 1c.

Los paquetes que van a ser enviados a cada equipo de usuario se almacenan en el equipo transmisor 1a. En el manejo de estos paquetes almacenados, hay que tener en cuenta que para cada usuario destino hay un número de paquetes almacenados y el orden de salida de los paquetes de cada usuario se realiza por prioridad de los paquetes, y entre dos paquetes de una misma prioridad éstos se envían por orden de llegada (del más antiguo al más reciente).

Por ejemplo, una implementación posible de este almacenamiento podría materializarse en una memoria FIFO (el paquete que primero entra es el primero que sale) para cada usuario, destino y prioridad. Cuando el árbitro decide hacia qué usuario transmitir, selecciona el paquete a transmitir, teniendo en cuenta las prioridades.

Los conceptos de ancho de banda reservado y latencia máxima se unen para ofrecer distintas calidades de servicio. Para ello, cada vez que se puede mandar un paquete, se decide el usuario que va a recibir el paquete y, además, se calcula la longitud máxima que puede tener este paquete (MTU). Teniendo en cuenta la MTU y el destinatario, se van agregando paquetes que se extraen de las colas de almacenamiento teniendo en cuenta las prioridades de los paquetes. Para construir el paquete que tenga la longitud máxima, no solo se juntan paquetes, sino que también se dividen para ajustarse al máximo a la longitud máxima (MTU) calculada para ese equipo de usuario destino.

Los usuarios se agrupan dependiendo de la calidad de servicio exigida. También existe un grupo de usuarios sin calidad de servicio, esto es, que no precisan de un ancho de banda o latencia máxima. Los paquetes de los usuarios sin calidad de servicio entran dentro de una trama en el momento en que el árbitro no tiene paquetes para ser transmitidos a los usuarios que exigen calidad de servicio.

Por ejemplo, en un escenario con tres equipos de usuario 1b-1d, en el que el equipo 1b tiene el 80% reservado y el equipo 1c el 20% reservado, resulta que el equipo 1d tiene el 0% reservado. El árbitro, siempre manda paquetes hacia los equipos 1b y 1c, y en el caso de no tener paquetes para esos equipos de usuario, envía datos al equipo 1d. El equipo de usuario 1d tiene una velocidad V_{i+2} de canal, por lo que también

tiene una MTU para no afectar a las latencias del rostro de usuario (en este ejemplo equipos 1b y 1c).

En particular los usuarios se dividen en dos grupos principales: uno con porcentaje de ancho de banda reservado (tipo A) y otro sin porcentaje reservado (tipo B). El árbitro da prioridad a los de tipo A. Cabe la posibilidad de considerar un porcentaje del ancho de banda reservado para todos los de tipo B, permitiendo asegurar que los usuarios de tipo B tendrán un ancho de banda muy bajo pero recibirán paquetes. Una

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

tercera opción consiste en considerar el global de los usuario del tipo B como un usuario extra del tipo A.

Por otro lado, los paquetes de datos en la línea incorporan una cabecera que ocupa cierto tiempo del canal. El procedimiento propuesto optimiza el tiempo aplicado en cabeceras respecto al tiempo usado en el canal para transmitir datos, llegando a un compromiso de eficiencia usando la relación de tiempo que se necesita para cabeceras y el tiempo usado para transmitir datos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de transmisión de datos para un sistema multiusuario de transmisión digital de datos multipunto a multipunto, existiendo una pluralidad de equipos de usuario (1) comunicados bidireccionalmente a través de un medio físico (6), siendo el canal descendente el canal utilizado en la comunicación de un equipo de usuario (1a) hacia una pluralidad de equipos de usuario destinatarios (1b-1d) y el canal ascendente el utilizado en la comunicación hacia ese determinado equipo de usuario (de 1b-1d hacia 1a); **caracterizado** porque comprende:

- realizar la transmisión de información con distintas velocidades a distintos equipos de usuario utilizando el mismo medio físico (6);

- realizar una división en tiempo del canal descendente, adaptable a las diferentes velocidades de transmisión de los diferentes equipos de usuario destinatarios (1b-1c);

- optimizar un tamaño de un paquete a transmitir por el medio físico (6), de manera que este tamaño de paquete pueda diferir del utilizado en las capas superiores de comunicación del equipo transmisor (1a);

- realizar la transmisión de paquetes con distintas prioridades mediante reserva temporal del canal basada en una calidad exigida por los equipos de usuarios destinatarios o grupos de equipos destinatarios;

- dividir el enlace descendente en una serie de tramas (4) que contienen un número predeterminado de paquetes (5), ocupando todos los paquetes el mismo tiempo de canal y donde se reservan diferentes porcentajes de los paquetes enviados en la misma trama para distintos grupos de equipos de destinatarios que comparten la misma calidad de servicio, en términos de criterios seleccionados del ancho de banda reservado, la latencia máxima y combinaciones de los mismos;

para garantizar un determinado ancho de banda y una determinada latencia máxima para los diferentes equipos de usuario destinatarios por el canal descendente, proporcionando calidad de servicio (QoS) para la comunicación de tráfico con diversos requerimientos de ancho de banda y latencia.

2. Procedimiento de transmisión de datos para un sistema multiusuario de transmisión digital de datos multipunto a multipunto, según reivindicación 1, **caracterizado** porque la realización de una división en tiempo del canal descendente, adaptable a las diferentes velocidades de transmisión a los diferentes equipos de usuario destinatarios, se efectúa mediante el envío de paquetes con distinta longitud que ocupan el mismo tiempo de canal, para lo que se transmite la información a distintas velocidades, dependiendo del número de bits por símbolo utilizable por cada uno de los equipos de usuario destinatarios, mediante pa-

quetes con una longitud máxima fijada en número de bits.

3. Procedimiento de transmisión de datos para un sistema multiusuario de transmisión digital de datos multipunto a multipunto, según reivindicación 2, **caracterizado** porque para ocupar el mismo tiempo de canal se fija el número de símbolos a enviar en la unidad de transmisión de paquetes (MTU) del transmisor (1a), siendo este número ajustado para alcanzar un compromiso entre la eficiencia de la transmisión en bits por segundo y la calidad de servicio en términos de latencia, y todo ello de manera que se permite selectivamente distintos tipos de tráfico, tales como tráfico sin requerimientos mínimos de latencia y ancho de la banda, tráfico con tasa de bits constante (CBR), tráfico con tasa de bits variable (VBR), o tráfico con ancho de banda reservado y latencia máxima fijada.

4. Procedimiento de transmisión de datos para un sistema multiusuario de transmisión digital de datos multipunto a multipunto, según reivindicación 3, **caracterizado** porque en el equipo transmisor se agrupan y/o dividen los paquetes que debe enviar a los distintos equipos de usuario destinatarios para que ocupen el tamaño fijado en número de símbolos en la unidad de transmisión (MTU).

5. Procedimiento de transmisión de datos para un sistema multiusuario de transmisión digital de datos multipunto a multipunto, según reivindicación 1, **caracterizado** porque si un equipo de usuario destinatario o grupo de equipos de usuario destinatarios no utiliza el porcentaje reservado para él, este porcentaje se reparte entre el resto de equipos o grupos de equipos a los que se transmite información, en función de una determinada configuración de tráfico seleccionada.

6. Procedimiento de transmisión de datos para un sistema multiusuario de transmisión digital de datos multipunto a multipunto, según reivindicación 1, **caracterizado** porque dentro del porcentaje de paquetes de la trama reservado para un grupo de equipos de usuario destinatarios, cada equipo tiene su propio porcentaje de paquetes, dependiendo de sus requerimientos de calidad de servicio en cuanto a ancho de banda reservado y/o latencia máxima y combinación de los mismos.

7. Procedimiento de transmisión de datos para un sistema multiusuario de transmisión digital de datos multipunto a multipunto, según reivindicación 1, **caracterizado** porque los paquetes que deben ser transmitidos se almacenan en colas por usuario ordenadas por prioridades, siendo estas prioridades fijadas por un protocolo superior para permitir extraer los paquetes ordenados según la prioridad establecida, de forma que el equipo transmisor agrupa los paquetes, y determina cuál es el siguiente paquete que debe ser enviado, a qué usuario y con qué tamaño.

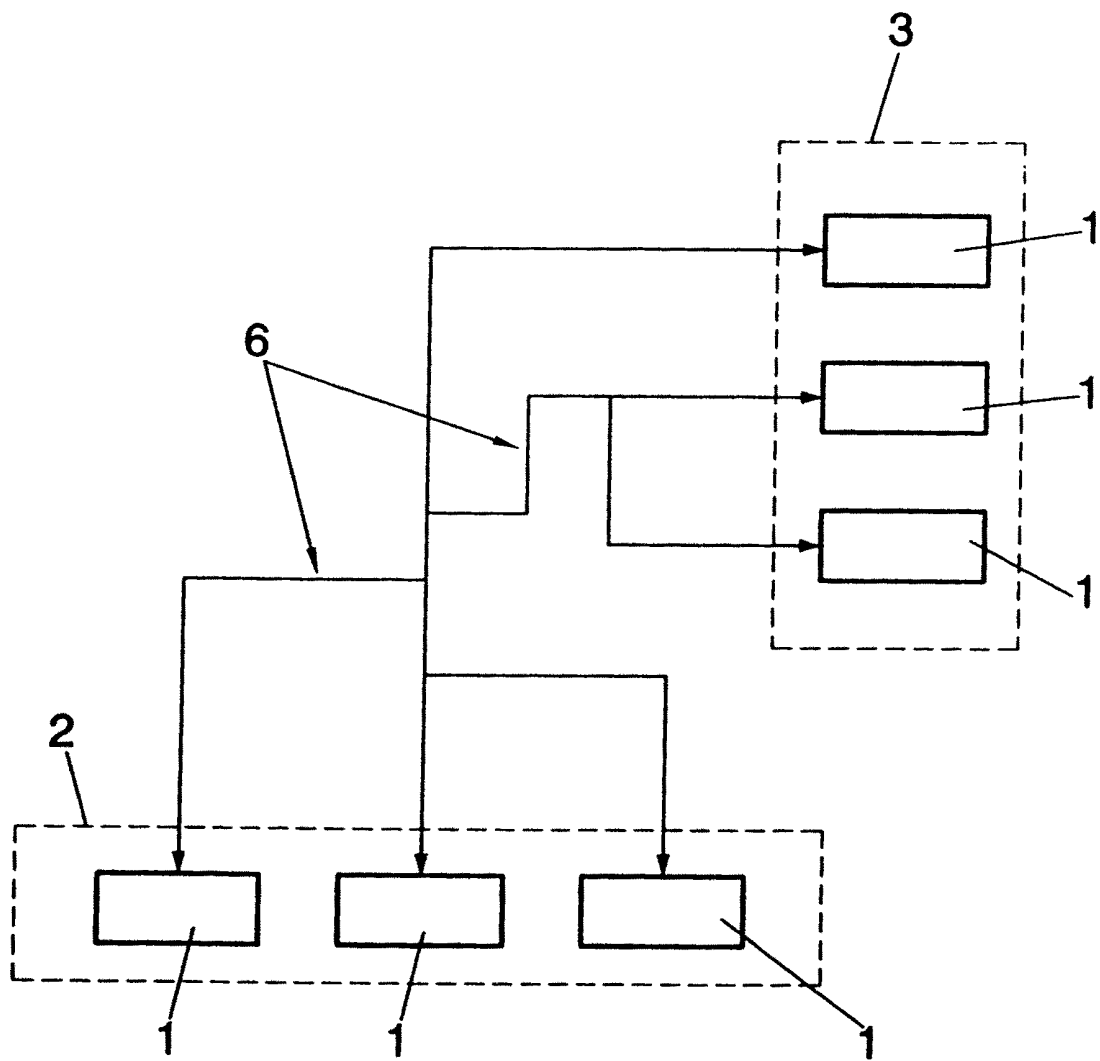


FIG.1

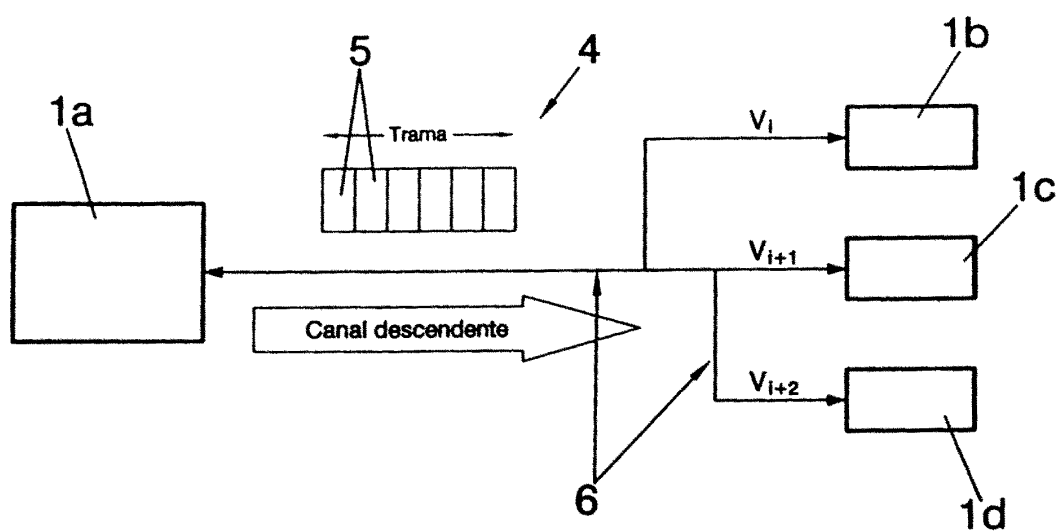


FIG.2

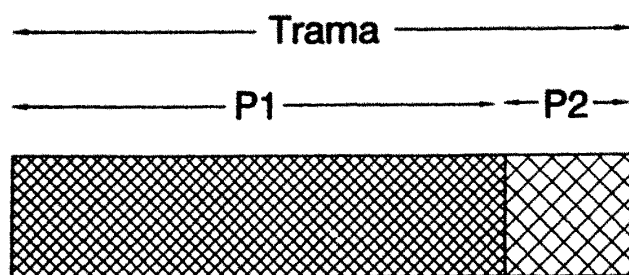


FIG.3