

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 633**

51 Int. Cl.:
H04L 12/28 (2006.01)
H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03103987 .8**
96 Fecha de presentación: **28.10.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1416676**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.05.2004**

54 Título: **Procedimiento de asignación para un soporte de difusión**

30 Prioridad:
31.10.2002 FR 0213702

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.11.2012

73 Titular/es:
THALES (100.0%)
45, RUE DE VILLIERS
92200 NEUILLY SUR SEINE, FR

72 Inventor/es:
PAUL, FRANÇOIS

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 391 633 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de asignación para un soporte de difusión

La invención se refiere en particular a un procedimiento de asignación de acceso de una pluralidad de estaciones a una red de difusión.

5 A la expresión « red de difusión » la descripción asocia un medio en el cual una pluralidad de dispositivos o estaciones intercambian datos o mensajes y donde los diferentes puestos pueden recibir. Por ejemplo, el medio de difusión puede ser el canal de radio y las estaciones unos puestos de radio emisores-receptores.

10 Los mecanismos que se utilizan actualmente para la asignación del acceso de estaciones a un soporte de difusión, por ejemplo el canal de radio, se basan o bien en una planificación preliminar, como el protocolo TDMA (time Division Multiple Access) o incluso en una planificación calculada de forma independiente por cada estación que accede al soporte, con la introducción de componentes aleatorias y de informaciones de retorno de tal modo que se reduzca el efecto de las colisiones (ejemplos: « slotted Aloha » y adaptación de la probabilidad de acceso).

15 La planificación preliminar (TDMA) presenta la ventaja de garantizar, para cada estación, un plazo mínimo de acceso a la red y una proporción de utilización mínima del soporte para cada estación. No obstante, presenta el inconveniente de no adaptar esta asignación a las necesidades reales de cada estación, estas necesidades pudiendo ser variables en el tiempo. Puede, por lo tanto, existir una discordancia entre las prestaciones que el soporte de difusión es capaz de ofrecer y las que se obtienen realmente.

20 Los algoritmos de planificación con adaptación calculados de forma independiente en cada estación presentan la ventaja de adaptarse a la utilización efectiva del soporte por las diferentes estaciones. No obstante, sus especificaciones recurren de forma sistemática a la introducción deliberada de fenómenos aleatorios y a unos mecanismos de información de retorno entre las diferentes estaciones. Las variables de estado del algoritmo en una estación varían en función del comportamiento de las demás estaciones. Por otra parte, estos algoritmos no pretenden eliminar las colisiones. Estos las tienen en cuenta, en su funcionamiento, de tal modo que se reduzca su frecuencia. El conjunto de las estaciones que utilizan este algoritmo constituye, por lo tanto, un sistema complejo cuyo buen funcionamiento es, a priori, prácticamente imposible de demostrar.

30 La patente US 5 515 035 proporciona un acceso a la red en el marco de una emisión punto a punto (bidireccional). La ausencia de colisión entre una pluralidad de estaciones en accesos simultáneos a la red está garantizada por el acuse de recibo del receptor: dos transmisores que transmiten de forma simultánea no reciben ningún acuse de recibo, y consideran que el acceso al canal ha sido fallido. Su número de abonado dimensiona el plazo de retransmisión, y la diferencia de los números de abonado garantiza, por lo tanto, que una de las estaciones acabará por re-transmitir su petición de acceso al canal antes que la otra, la cual acusará recibo de la petición y dejará, por lo tanto, el acceso a la primera estación.

El objeto de la presente invención se refiere a un procedimiento que permite, en particular, la asignación del acceso de un soporte de difusión para al menos dos estaciones con visibilidad.

35 La invención se refiere a un procedimiento de asignación del acceso de un soporte de difusión a una pluralidad de estaciones que se caracteriza porque comprende al menos las etapas siguientes:

- 40 a) codificar el identificador I de cada una de las estaciones, en un número n de bits b_1, b_2, \dots, b_n , utilizando 2 símbolos que corresponden respectivamente a un estado de « recepción » y a un estado de « transmisión »;
- b) para una estación cualquiera S_i , en un intento de emisión que comienza en una franja temporal de identificación dada;

b.1) para i que varía de 1 a n

b.1.1) si el valor de b_i es igual al símbolo que corresponde al estado de « recepción », la estación S_i recibe durante la franja temporal $k+i-1$:

- 45 \triangleright si esta detecta una señal emitida por otra estación, considera que no se la ha elegido;
- \triangleright si esta no detecta nada, continúa el recorrido de los bits b_i ;

b.1.2) si el valor de b_i es igual al símbolo que corresponde al estado de « transmisión », la estación transmite durante la franja temporal $k+i-1$;

50 c) asignar el soporte de difusión a la estación que ha realizado la etapa b.1) sin recibir el símbolo que corresponde al estado de transmisión.

Puede comprender una etapa b.0) previa a la etapa b.1) de transmisión del símbolo de « transmisión » por parte de la estación S_i y las etapas b.1), b.1.1), b.1.2) se pueden realizar en las franjas temporales de identificación que

varían de $k+1$ a $k+n$.

El soporte de difusión es, por ejemplo, una red de radio y las estaciones son unos puestos bidireccionales.

5 La invención también se refiere a un sistema de asignación del acceso de un soporte de difusión a una pluralidad de estaciones S_i que se caracteriza porque las estaciones están provistas de un circuito de tratamiento digital adaptado para ejecutar las etapas del procedimiento que presenta una de las características que se han expuesto con anterioridad.

El procedimiento de acuerdo con la invención ofrece, en particular, las ventajas siguientes:

- 10
- Permite adjudicar el soporte de difusión de manera equitativa entre todas las estaciones, sin generar colisiones, y garantizando una utilización al 100 % del soporte o lo más próxima al 100 %;
 - Su puesta en práctica utiliza únicamente la sincronización del conjunto de las estaciones sobre una base temporal común y la adjudicación previamente a cada estación de una identificación en forma, por ejemplo, de un entero que pertenece a un intervalo predefinido.

15 Se mostrarán mejor otras ventajas y características de la presente invención con la lectura de la descripción que se da a continuación a la que se adjunta la figura única 1, la cual representa un esquema de estructura de una pluralidad de estaciones en red.

Para que se pueda entender mejor el procedimiento de acuerdo con la invención, la descripción siguiente que se da a título de ejemplo ilustrativo y en ningún caso excluyente se refiere a un procedimiento de asignación del acceso de estaciones, por ejemplo unos puestos de radio bidireccionales (o estaciones) a una red de radio.

20 En resumen, el principio de funcionamiento es el siguiente: cuando una pluralidad de estaciones desean acceder a la red de radio, estas establecen una secuencia de asignación. En esta secuencia, todas las estaciones S_i anuncian de forma simultánea sus identificaciones, siguiendo un protocolo preciso, objeto de la invención. Al terminar esta secuencia de asignación, la estación S_k que ha anunciado el número más alto, se considera que se le ha asignado la red de radio, es decir que esta la utiliza. Las demás estaciones S_j saben que no se les ha elegido. Una vez que la estación elegida S_k ha terminado de utilizar la red de radio, las demás estaciones repiten las etapas del procedimiento si desean que se les asigne la red de radio, es decir, convertirse en la estación elegida. Con el fin de no favorecer a ninguna estación, las identificaciones se cambian de forma sistemática.

25

La figura 1 representa una estructura de red de radio que comprende una pluralidad de estaciones S_i . La red de radio se encuentra emitiendo, lo que se traduce en el hecho de que cuando una estación S_i transmite una señal que contiene unos datos o un mensaje, todas las demás estaciones saben que se ha emitido un mensaje o unos datos.

30 Las estaciones S_i están adaptadas para que:

- si una pluralidad de estaciones emiten de forma simultánea, todas las demás estaciones son capaces de determinar el hecho de que de una al menos de las estaciones ha transmitido unos datos, incluso aunque no se pueda extraer el contenido de los datos (por ejemplo en caso de interferencias en los datos transmitidos). Para ello, las estaciones poseen, por ejemplo, un calculador programado para ello.
 - Las estaciones S_i tiene un base temporal común que divide el tiempo en intervalos elementales, por ejemplo en intervalos iguales, denominados de aquí en adelante « franjas temporales de identificación » con la referencia k . Estas franjas temporales de identificación se numeran a partir de 0 con una referencia conocida por todas las estaciones. Se puede poner a cero periódicamente esta referencia. La duración de esta periodicidad se fija, por ejemplo, para conservar un carácter equitativo en el algoritmo que se aplica en el procedimiento de acuerdo con la invención. La base temporal se garantiza, por ejemplo, mediante unos relojes que equipan cada una de las estaciones. Estos relojes están sincronizados entre sí.
- 35
- 40

El procedimiento define, en particular, dos tipos de operaciones básicas:

- operación « recibir », es decir para una estación S_i detectar si otra estación S_m transmite algo, un mensaje, durante la franja temporal k . Si, cuando esta está en un estado de recepción, la estación S_i detecta una señal transmitida por una estación S_j , se dice que esta recibe el símbolo « 1 », si no, se dice que recibe el símbolo « 0 »;
 - operación « transmitir 1 », si la estación S_i emite una señal cualquiera durante la franja temporal k . El contenido de la señal transmitida no se tiene en cuenta para definir esta operación.
- 45
- 50

El procedimiento de acuerdo con la invención comprende al menos las etapas siguientes:

a) Adjudicación de una identificación inicial a cada estación S_i .

Esto corresponde a adjudicar a una estación un número de identificación I_0 codificado en un número de bits n dado y

cuyo valor se toma de un intervalo predefinido de enteros $[0, N-1]$, como $N = 2^n$. Las identificaciones iniciales de las estaciones S_i son diferentes.

Esta adjudicación se realiza, por ejemplo, mediante un sistema de gestión y de configuración exterior a las estaciones, que conoce el experto en la materia.

5 A cada nuevo intervalo de tiempo que corresponde a una franja temporal de identificación k , la estación calcula la identificación actual I de la estación S_i , en función del valor inicial I_0 y del valor actual de k . Más adelante se ofrece un ejemplo de método de cálculo de I en función de I_0 y de k . Este cálculo se realiza, por ejemplo, mediante un circuito de tratamiento digital, como un procesador o un ASIC, integrado en la estación.

10 Una estación S_i que desea que se le asigne la red de radio (es decir, utilizarla) establece una secuencia de anuncio de su identificación. En ese momento su número de identificación tiene un valor dado I , cuya representación binaria se escribe $b_1b_2\dots b_{n-1}b_n$. La secuencia de anuncio comprende, en particular, las etapas siguientes:

- b.1) para i que varía de 1 a n , i siendo el índice de b ;
- b.1.1) si b_i vale « 0 », la estación S_i está en un estado de recepción durante la franja temporal $k+i-1$;
 - si la estación recibe el símbolo « 1 », no se la ha elegido. Esta abandona su secuencia de asignación (intento de transmisión) ya que la red de radio se va a asignar a otra estación S_e . La estación S_i ya no emite en las franjas temporales siguientes hasta que la estación elegida con la referencia S_e haya terminado de utilizar la red de radio.
 - si la estación recibe el símbolo « 0 », (estado de recepción) esta continua el bucle b.1).
- b.1.2) Si b_i vale « 1 », la estación S_i está en un estado de transmisión, esta emite el símbolo « 1 » durante la franja temporal $k+i-1$.

b.2) si la estación ha realizado las etapas del bucle b.1) sin recibir el símbolo « 1 », entonces se la considera como la estación elegida, S_e .

c.) Al terminar la secuencia de asignación, la red de radio se asigna a la estación S_e , las demás estaciones S_j esperan a que esta estación elegida S_e termine de utilizar la red de radio. Para ello, las estaciones de la red están equipadas,

d.) por ejemplo, con un calculador que utiliza un algoritmo de detección que conoce, por ejemplo, el experto en la materia.

De acuerdo con un variante de realización, se añade una etapa adicional b.0) antes de la etapa b.1). Esta etapa b.0) consiste en transmitir durante la franja temporal k . Las etapas b.1), b.1.1) y b.1.2) se realizan en las franjas temporales $k+1$ a $k+n$, en lugar de en las franjas temporales k a $k+n-1$.

Mientras una estación está en estado de recepción, puede detectar el inicio de una secuencia de asignación iniciada por una o por una pluralidad de estaciones ya que este inicio se traduce en la emisión de un símbolo « 1 ». Una pluralidad de estaciones pueden iniciar de forma simultánea una secuencia de asignación, el bucle b.2) se utiliza para dividir las en lo que se refiere al acceso al soporte.

Ejemplo de método de adjudicación de la identificación actual I en función de la identificación inicial I_0 y del valor actual de k

Esta adjudicación se realiza, por ejemplo, de la siguiente manera:

Para cualquier valor de N , se le da al algoritmo (se trata aquí del algoritmo de cálculo de I en función de I_0 k) un dato de configuración con la forma, por ejemplo, de una permutación σ del intervalo $[0, n-1]$. Esta permutación tiene un único ciclo con una longitud N .

Tal y como ya se ha mencionado con anterioridad, a una estación se le adjudica una identificación inicial I_0 en un intervalo $[0, N-1]$. En la secuencia de asignación que se inicia en la franja temporal k , la identificación que se utiliza es $\sigma^k(I_0)$.

El valor de σ se selecciona de tal modo que sus iteraciones sucesivas, aplicadas a un subconjunto inicial cualquiera del intervalo $[0, N-1]$ no favorezca a ninguno de los elementos iniciales.

Un ejemplo de permutación en el intervalo $[0, 31]$ se da en la tabla 1 siguiente a título ilustrativo:

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$\sigma(i)$	14	27	4	19	28	30	16	5	17	24	2	25	18	23	31	21	8	3	0
i	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						

(continuación)

$\sigma(i)$	26	11	10	6	12	29	13	9	22	20	15	1	7						
-------------	----	----	----	---	----	----	----	---	----	----	----	---	---	--	--	--	--	--	--

Ejemplo de aplicación del procedimiento

El ejemplo que viene a continuación se da para una red de radio con 4 estaciones presentes. Supongamos que:

- 5 ➤ $N = 32$.
- 4 estaciones A, B, C y D están presentes en la red de radio, sus identificaciones iniciales son respectivamente 11, 12, 13 y 22.
- La permutación σ seleccionada en la implementación es la que se da en la tabla 1 en el ejemplo anterior.

10 Únicamente se consideran los casos en los que las estaciones inician de forma simultánea unas secuencias de asignación. Para cada estación se indica mediante el símbolo « $\uparrow 1$ » la operación « transmitir 1 » y mediante los símbolos « $\downarrow 0$ » y « $\downarrow 1$ » las operaciones « recibir 0 » y « recibir 1 ».

15 Supongamos que una secuencia de asignación se inicia con la franja temporal de identificación $k = 3827.k$ módulo $32 = 19$, cuya iteración de la permutación es $\sigma^{3827} = \sigma^{19}$. Los valores de identificación de las estaciones A, B, C y D son, por lo tanto, respectivamente $\sigma^{19}(11) = 3$, $\sigma^{19}(12) = 24$, $\sigma^{19}(13) = 26$ y $\sigma^{19}(22) = 25$. Las representaciones binarias correspondientes son A: 00011, B: 11000, C: 11010 y D: 11001.

La tabla 2 siguiente descompone bit por bit la representación binaria de las identificaciones de las estaciones:

	b1	b2	b3	b4	b5
A	0	0	0	1	1
B	1	1	0	0	0
C	1	1	0	1	0
D	1	1	0	0	1

El comportamiento de las estaciones será entonces:

Franja temporal	K	$k + 1$	$k + 2$	$k + 3$	$k + 4$	$k + 5$
A:	$\uparrow 1$	$\downarrow 1$ abandono	$\downarrow 1$	$\downarrow 0$	$\downarrow 1$	$\downarrow 0$
B:	$\uparrow 1$	$\uparrow 1$	$\uparrow 1$	$\downarrow 0$	$\downarrow 1$ abandono	$\downarrow 0$
C:	$\uparrow 1$	$\uparrow 1$	$\uparrow 1$	$\downarrow 0$	$\uparrow 1$	$\downarrow 0$
D:	$\uparrow 1$	$\uparrow 1$	$\uparrow 1$	$\downarrow 0$	$\downarrow 1$ abandono	$\downarrow 0$

20 Se elige la estación C ya que esta no recibe nunca el símbolo de emisión « 1 ».

Las etapas del procedimiento de asignación del acceso que se ha descrito con anterioridad se utilizan, por ejemplo en el caso de una red de radio que comprende una pluralidad de puestos bidireccionales provistos de un circuito de tratamiento digital, como un ASIC programado para ejecutar las etapas que se han descrito con anterioridad o incluso un procesador programado.

25 La detección de la « actividad » de un puesto se realiza, por ejemplo, mediante la detección de niveles. Por ejemplo, la operación « transmitir 1 » corresponde a la transmisión de un ruido. De este modo, las interferencias entre las estaciones no tendrán como resultado la reducción del nivel recibido.

El procedimiento de acuerdo con la invención también se aplica para una red local provista de equipos informáticos como unos microordenadores.

30

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de asignación del acceso de un soporte de difusión a una pluralidad de estaciones **que se caracteriza porque** comprende al menos las etapas siguientes:
- 5 a) codificar el identificador I de cada una de las estaciones, en un número n de bits b_1, b_2, \dots, b_n , utilizando 2 símbolos que corresponden respectivamente a un estado de « recepción » y a un estado de « transmisión »;
- b) para una estación cualquiera S_i , en un intento de transmisión que comienza en una franja temporal de identificación dada, k;
- b.1) para i que varía de 1 a n
- 10 b.1.1) si el valor de b_i es igual al símbolo que corresponde al estado de « escucha », la estación S_i recibe durante la franja temporal $k+i-1$:
- si esta detecta una señal emitida por otra estación, considera que no se la ha elegido;
 - si esta no detecta nada, continúa el recorrido de los bits b_i .
- 15 b.1.2) si el valor de b_i es igual al símbolo que corresponde al estado de « transmisión », la estación emite durante la franja temporal $k+i-1$;
- c) asignar el soporte de difusión a la estación que ha realizado la etapa b.1) sin recibir el símbolo característico del estado de emisión.
- 20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **que se caracteriza porque** comprende una etapa b.0) previa a la etapa b.1) de transmisión del símbolo de « transmisión » por parte de la estación S_i y **porque** las etapas b.1), b.1.1), b.1.2) se realizan en las franjas temporales de identificación que varían de $k+1$ a $k+n$.
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 y 2 **que se caracteriza porque** se utiliza la codificación de base binaria y la operación « recibir », « recibe 1 » cuando una estación detecta una señal que procede de otra estación y « recibe 0 » cuando no recibe ninguna señal y la operación « emitir 1 » cuando la estación transmite una señal en una franja temporal dada.
- 25 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 **que se caracteriza porque** se utiliza un número de identificador tomado en un intervalo $[0, N-1]$ con $N = 2^n$.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 **que se caracteriza porque** hace que varíen los números de identificación mediante la aplicación de una permutación del intervalo.
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **que se caracteriza porque** el soporte de difusión es una red de radio y **porque** las estaciones son unos puestos emisores-receptores.
7. Sistema de asignación del acceso a un soporte de difusión a una multitud de estaciones S_i **que se caracteriza porque** las estaciones están provistas de un circuito de tratamiento digital adaptado para ejecutar las etapas del procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6.
- 35 8. Sistema de acuerdo con la reivindicación 7 **que se caracteriza porque** comprende un dispositivo de configuración de las estaciones separado de las estaciones.

FIG.1

