

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 829**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2005 E 05799724 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2013 EP 1800428**

54 Título: **Aparato y método para la selección de redundancia en la transmisión de paquetes**

30 Prioridad:

06.10.2004 US 959832

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

03.04.2013

73 Titular/es:

**MOTOROLA MOBILITY, LLC (100.0%)
600 North US Highway 45
Libertyville, IL Illinois 60048 , US**

72 Inventor/es:

**RATASUK, RAPEEPAT;
GHOSH, AMITAVA y
XIAO, WEIMIN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 399 829 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

Aparato y método para la selección de redundancia en la transmisión de paquetes

Campo Técnico

5 La presente invención se refiere de manera general a las transmisiones de paquetes de datos, y más particularmente a la redundancia en lo que se refiere a tales transmisiones.

Antecedentes

10 La transmisión de datos, incluida la transmisión de paquetes de datos, comprende un área de trabajo bien conocida. En muchos casos, y particularmente cuando se transmiten datos a través de una ruta inalámbrica, no todos los datos pueden ser recibidos adecuadamente. Por ejemplo, las condiciones de la ruta pueden ser suficientemente pobres para distorsionar o desbordar uno o más de los símbolos de transmisión como corresponden a los datos subyacentes.

15 La redundancia abarca el área general de intentar evitar o al menos mejorar tales problemas transmitiendo más de sólo los datos básicos como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, enviando un mensaje completo dos, o tres veces más, se puede aumentar la probabilidad de que al menos una de las transmisiones pase sin un compromiso indebido. Una técnica tan simplista, por supuesto, consumiría mucha de la propia ruta de comunicación y reduciría enormemente el número total de mensajes únicos que podrían ser soportados por tal ruta. En consecuencia, se han propuesto varios esquemas de redundancia alternativos para aumentar la probabilidad de efectuar un adecuado intercambio de información aun minimizando simultáneamente el uso de recursos de comunicación de soporte.

20 Por ejemplo, los estándares actuales de Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA – High Speed Downlink Packet Access, en inglés) especifican el uso de un esquema de solicitud de repetición automática híbrida (H-ARQ – Hybrid-Automatic **Repeat** reQuest, en inglés) que hace uso de un algoritmo de ajuste de tasa específico. Las dos formas fundamentales de H-ARQ son la combinación de Bloques en Seguimiento y la Redundancia Incremental (IR – Incremental Redundancy, en inglés). La primera transmisión de datos en paquetes comprenderá típicamente tanto bits de información como bits de paridad como corresponde a los bits de información. En la combinación de bloques en Seguimiento, cada retransmisión repite la primera transmisión o parte de ella. En IR, cada retransmisión proporciona nuevos bits de paridad a partir del código madre para construir una menor tasa de código efectiva, donde la tasa de código efectiva se determina dividiendo el número de bits de información únicos recibidos por el número de bits de información únicos y de paridad recibidos.

30 Para HSDPA, este planteamiento particular permite el uso de diferentes versiones del algoritmo de redundancia H-ARQ. En particular, un llamado parámetro S se utiliza para indicar si un paquete dado es auto-descodificable por sí mismo y un llamado parámetro R que indica el punto de inicio para un flujo incluido de bits de paridad (y por ello en efecto comprende un indicador de selección de la versión de redundancia). La selección de estos parámetros corresponde a la selección de un algoritmo de redundancia H-ARQ correspondiente de entre una potencial pluralidad de candidatos.

35 Estos parámetros son actualmente seleccionados sobre una base relativamente estática. Aunque un usuario dado puede hacer una adecuada (es decir, eficiente) selección de estos parámetros en una instancia dada, o para un punto en el tiempo dado, las condiciones de transmisión pueden y lo harán, cambiar (a veces rápidamente y a veces enormemente). Tales cambios pueden rápidamente hacer que una elección dada de parámetros resulte por debajo del óptimo. Como resultado, esta capacidad de seleccionar un planteamiento particular para la redundancia de entre una pluralidad de opciones candidatas no siempre necesariamente conduce a una mejora, por otra parte deseada, con respecto al caudal o a la eficiencia de los datos.

40 El documento US 2003/118031 A1 describe un método para operar un sistema de comunicación de solicitud de repetición automática híbrida en el que se determina si un receptor puede procesar un paquete de datos, y una solicitud de auto-descodificación asociada con el paquete de datos es enviada basándose en la determinación. KALLEL S: "Complementary punctured convolutional (CPC) codes and their use in hybrid ARQ schemes" COMMUNICATIONS, COMPUTERS AND SIGNAL PROCESSING, 1993, IEEE PACIFIC R IM CONFERENCE ON VICTORIA, BC, CANADA 19-21 DE MAYO DE 1993, NEW YORK, NY, USA, IEEE, vol. 1, 19 de Mayo de 1993 (1993-05-19), páginas 186-189, XP010141632 ISBN: 978-0-7803-0971-5, describe una clase de códigos convolucionales perforados que son complementarios. Basándose en estos códigos, se propone y analiza una variación del esquema híbrido de tipo II.

Breve Descripción de los Dibujos

Las necesidades anteriores son, al menos parcialmente, satisfechas mediante la provisión del aparato y método de selección de redundancia para la transmisión de paquetes descritos en la siguiente descripción detallada, particularmente cuando se estudian junto con los dibujos, en los cuales:

5 la FIG. 1 comprende un diagrama de bloques tal como está configurado de acuerdo con varias realizaciones de la invención;

la FIG. 2 comprende un diagrama de flujo tal como está configurado de acuerdo con varias realizaciones de la invención; y

10 la FIG. 3 comprende un diagrama de flujo de detalle tal como está configurado de acuerdo con varias realizaciones de la invención.

Los expertos en la materia apreciarán que los elementos de las figuras se ilustran para simplicidad y claridad y no han sido necesariamente dibujados a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos de las figuras pueden estar exageradas con respecto a otros elementos para ayudar a mejorar la comprensión de varias realizaciones de la presente invención. También, elementos comunes pero bien conocidos que son útiles o necesarios en una realización comercialmente factible a menudo no se representan, con el fin de facilitar una vista con menos obstáculos de estas diferentes realizaciones de la presente invención. Se comprenderá también que los términos y expresiones utilizados en esta memoria tienen el significado ordinario tal como está acordado habitualmente para tales términos y expresiones por los expertos en las correspondientes áreas respectivas de investigación y estudio, excepto donde se hayan establecido de otra manera otros significados específicos en esta memoria.

Descripción Detallada

De manera general, de acuerdo con estas diferentes realizaciones, transmitiendo al menos un primer paquete de datos, y determinando una necesidad de transmitir información redundante como corresponde a ese primer paquete de datos, un proceso de ejemplo puede seleccionar automáticamente, para al menos uno de un parámetro primero y segundo que sirve para caracterizar los paquetes de datos transmitidos, un valor específico de entre una pluralidad de valores candidatos. Este valor específico es entonces utilizado preferiblemente para transmitir la información redundante.

De acuerdo con una realización, el primer parámetro puede comprender un indicador relativo a la capacidad de auto-descodificación de un paquete correspondiente y el segundo parámetro puede comprender una selección de una versión de redundancia particular. Estas enseñanzas pueden ser empleadas incluso cuando el primer paquete de datos únicamente comprende bits de información, pero en un planteamiento preferido el primer paquete de datos comprenderá típicamente tanto bits de información como bits de paridad como corresponden a los bits de información.

De acuerdo con un planteamiento preferido, el primer parámetro es seleccionado automáticamente de entre una pluralidad de valores candidatos como corresponde a un compromiso más eficiente entre las disminuciones en las tasas de codificación efectivas con respecto a una cantidad correspondiente de bits transmitidos. Esto es, si los bits adicionales transmitidos sólo van a conducir a una disminución desproporcionadamente pequeña en la tasa de codificación efectiva, entonces se ajusta preferiblemente el primer parámetro. También de acuerdo con un planteamiento preferido, el segundo parámetro es seleccionado automáticamente de entre una pluralidad de valores candidatos incrementando un valor actual. Si este valor incrementado es mayor que el máximo valor posible, se divide por el máximo valor posible, siendo el resto el nuevo valor.

Así configurado, un planteamiento particular para la redundancia puede ser dinámicamente seleccionado utilizando una información relevante de término cercano para permitir probablemente la selección de un planteamiento o técnica de redundancia eficiente y posiblemente la más eficiente. Esto puede a su vez ayudar a facilitar un mayor caudal de datos y por ello un mejor uso de los recursos del sistema, junto con una mejor experiencia por parte del usuario.

Estos y otros beneficios pueden resultar más evidentes realizando una revisión y estudio profundos de la descripción detallada que sigue. En referencia ahora a los dibujos, y en particular a la FIG. 1, se describirá un aparato 10 adecuado para su uso en un sistema de comunicación de acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad (tal como, pero que no está limitado a, un sistema inalámbrico) que soporta a una pluralidad de variaciones de redundancia que están caracterizadas por al menos un primer parámetro que comprende un indicador relativo a la capacidad de auto descodificación de un paquete correspondiente y un segundo parámetro

que comprende una selección de una versión de redundancia particular de entre una pluralidad de versiones de redundancia candidatas.

Este aparato 10 comprende un transmisor 11 (y preferiblemente también comprende asimismo un receptor) que facilita las comunicaciones inalámbricas con y a través del sistema de comunicación de acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad. Varios de tales transmisores son conocidos y comprendidos en el sector y otros se desarrollarán sin ninguna duda en el futuro. Como resultará evidente para los expertos en la materia tales transmisores, y también dado que estas enseñanzas no son particularmente sensibles a la selección de ningún transmisor particular, no es necesario proporcionar otra descripción y detalles relativos a tal transmisor en esta memoria, excepto para observar que, en una realización preferida, el transmisor 11 tendrá la capacidad inicial o accesible de transmitir paquetes de datos que comprenden tanto bits de información como bits de paridad como corresponden a los bits de información.

En una realización preferida este aparato 10 comprende también un planificador 12 y una unidad de formación 13 de paquete redundante, siendo los dos acoplables en operación al transmisor 11 y entre sí. El planificador preferiblemente lleva a cabo las siguientes funciones – planificar a todos los usuarios dentro de una celda, dar servicio a las colas de prioridad, determinar la entidad de H-ARQ y la cola a la que hay que dar servicio, planificar nuevas transmisiones y retransmisiones y determinar la versión de redundancia. El planificador 12 también preferiblemente caracteriza a una interfaz de solicitud de repetición automática híbrida (H-ARQ – Hybrid-Automatic Repeat reQuest, en inglés) que opera junto con la unidad de formación 13 de paquete redundante y el transmisor 11. Así configurada, y de acuerdo con una práctica preferida, la unidad de formación 13 de paquete redundante responde a la interfaz de solicitud de repetición automática híbrida del planificador 12 y proporciona una salida que se acopla al transmisor 11 para facilitar la selección automática, para al menos uno de los parámetros primero y segundo denotados anteriormente, un valor específico de entre una pluralidad de valores candidatos (tal como, por ejemplo, un valor (o valores) 14 candidatos (o candidatos) para el primer parámetro y/o un valor (o valores) 15 candidato (o candidatos) para el segundo parámetro) y utilizar a continuación ese valor específico cuando se transmite la información redundante mediante el transmisor 11.

De acuerdo con un planteamiento, esta selección automática puede comprender seleccionar el valor específico como función, al menos en parte, de una relación deseada de bits de paridad frente a bits codificados como comprenden los bits de información y de paridad. En un planteamiento preferido, éste puede comprender determinar de manera efectiva tasas de codificación como probablemente correspondan al uso de varios de una pluralidad de valores candidatos (tales como, por ejemplo, valores candidatos como corresponden al primer parámetro) que representan al compromiso más eficiente entre una disminución en la tasa de codificación efectiva con respecto a una correspondiente cantidad de bits transmitidos y seleccionar a continuación un valor específico (por ejemplo, para el segundo parámetro). Tal valor (o valores) específicamente seleccionado (o seleccionados) es (o son) a continuación utilizado (o utilizados) cuando se transmite información redundante mediante el transmisor 11. En una realización preferida, los dos parámetros primero y segundo como se ha observado anteriormente son seleccionados de esta manera.

Así configuradas, las enseñanzas expuestas en esta memoria son fácilmente puestas en práctica de una manera conveniente y efectiva, aunque resultará evidente para los expertos en la materia que otras plataformas de soporte serían también, sin ninguna duda, suficientes en muchos casos. En particular, y en referencia ahora a la FIG. 2, un proceso 20 para utilizar ventajosamente tal realización (o tal otra plataforma que pueda desearse), después de la transmisión 21 de un primer paquete (tal como un paquete de datos que preferiblemente comprende tanto bits de información como bits de paridad según corresponde a los bits de información), determina 22 si existe una necesidad de transmitir información redundante según corresponde al primer paquete. Esta determinación 22 puede ser facilitada de varias maneras. De acuerdo con un planteamiento, esta determinación puede basarse, al menos en parte, en recibir un mensaje de solicitud de repetición automática híbrida de acuerdo con la bien comprendida práctica de la técnica anterior. Cuando no existe tal necesidad, este proceso 20 puede terminar (y, por consiguiente, puede ser llamado de nuevo más tarde cuando se transmite un paquete subsiguiente).

Cuando se determina 22 la existencia de tal necesidad, no obstante, el proceso 20 proporciona una selección automática 23, para al menos uno de los parámetros primero y segundo, de un valor específico de entre una pluralidad de valores candidatos (tal como el valor (o valores) candidato (o candidatos) para el primer parámetro y el valor (o valores) candidato (o candidatos) 15 para el segundo parámetro mencionados anteriormente). En un planteamiento preferido, esta determinación 22 puede comprender seleccionar un valor específico para uno o el otro (o ambos) de estos parámetros como función, al menos en parte, de una relación deseada de bits de paridad frente a bits codificados tal como comprenden los bits de información y de paridad.

Con referencia momentáneamente a la FIG. 3, esta selección 23 automática de valores de parámetro puede preferiblemente abarcar seleccionar 31 automáticamente un valor para el primer parámetro que representa el compromiso más eficiente entre una disminución en la tasa de codificación efectiva respecto a una cantidad

correspondiente de bits de paridad. Este proceso de selección 23 puede entonces preferiblemente conllevar seleccionar 32 automáticamente para el segundo parámetro un valor específico (preferiblemente de entre una pluralidad de valores candidatos) que representa un incremento del valor previo. Cuando este valor incrementado es menor que el máximo valor posible R_{MAX} 33, el nuevo valor se hace 34 igual al valor incrementado. Cuando este valor incrementado es mayor que el máximo valor posible 33, se divide 35 por el máximo valor posible R_{MAX} , siendo el resto el nuevo valor.

En referencia de nuevo a la FIG. 2, este proceso 20 a continuación hace uso 24 del valor (o valores) específico (o específicos) para transmitir la información redundante. Por ejemplo, los dos valores específicos tal como son seleccionados para el primer parámetro y el segundo parámetro de acuerdo con estas enseñanzas, pueden entonces ser utilizados para transmitir la información redundante, por ejemplo, informando y/o controlando el contenido y la formación del paquete de información redundante (a través, por ejemplo, de la unidad de formación de paquete redundante denotada anteriormente).

Con el propósito de ilustración, se proporcionará ahora un ejemplo más detallado. Este ejemplo ilustrativo utiliza Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA – High Speed Downlink Packet Access, en inglés) tal como se propone actualmente para el acceso de paquetes de alta velocidad en el enlace descendente de un sistema de Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (W-CDMA – Wideband-Code Division Multiple Access, en inglés) del Sistema de Telecomunicaciones mediante Telefonía Móvil Universal (UMTS – Universal Mobile Telecommunications System, en inglés). El HSDPA caracteriza la modulación y la codificación adaptativas, Solicitud de Repetición Automática-Híbrida (H-ARQ – Hybrid-Automatic Repeat reQuest, en inglés), y la planificación rápida. En los estándares de HSDPA actuales, H-ARQ se implementa mediante un algoritmo de ajuste de tasa presentado en la Versión 99 de las especificaciones del UMTS. Como se ha observado anteriormente, dos parámetros, s (para auto-descodificable) y r sirven para seleccionar y distinguir diferentes versiones del algoritmo de redundancia de H-ARQ en tal planteamiento. Su método de selección, no obstante, no está especificado en los estándares. El siguiente ejemplo ilustrativo demuestra cómo pueden las actuales enseñanzas ser empleadas beneficiosamente en tal planteamiento.

Los parámetros de la segunda etapa de ajuste de tasa dependen del valor de los parámetros s y r de la Versión de Redundancia (RV – Redundancy Versión, en inglés). El parámetro s puede tomar el valor 0 ó 1 para distinguir las transmisiones auto-descodificables ($s = 1$) y no auto-descodificables ($s = 0$). El parámetro r (intervalo de 0 a $r_{max}-1$) cambia la variable de error inicial e_{ini} en el caso de perforado. En el caso de repetición, los dos parámetros r y s cambian la variable de error inicial e_{ini} . Los parámetros X , $e_{más}$ y e_{menos} se calculan de acuerdo con la Tabla 1 que se encuentra a continuación. El parámetro de ajuste de tasa e_{ini} se calcula para cada flujo de bits de acuerdo con los parámetros r y s de RV utilizando

$$e_{ini}(r) = \left\{ \left[X_i - \left(r \cdot e_{plus} / r_{max} \right) - 1 \right] \text{mod } e_{plus} \right\} + 1$$

en el caso de perforado y

$$e_{ini}(r) = \left\{ \left[X_i - \left((s + 2 \cdot r) \cdot e_{plus} / (2 \cdot r_{max}) \right) - 1 \right] \text{mod } e_{plus} \right\} + 1$$

para repetición, (donde $r \in \{0, 1, \dots, r_{max} - 1\}$ y r_{max} es el número total de versiones de redundancia permitidas).

Tabla 1. Parámetros para segunda ajuste de tasa de HARQ.

	X_i	$e_{más}$	e_{menos}
RMS sistemático	N_{sys}	N_{sys}	$ N_{sys} - N_{t,sys} $
Paridad 1 RM P1_2	N_{p1}	$a \cdot N_{p1}$	$a \cdot N_{p1} - N_{t,p1} $
Paridad 2 RM P2_2	N_{p2}	$a \cdot N_{p2}$	$a \cdot N_{p2} - N_{t,p2} $

El número de bits sistemáticos y de paridad para ser transmitido se proporciona en la Tabla 2.

Tabla 2. Número de bits sistemáticos y de paridad transmitidos.

		S = 0	S = 1
Número de bits sistemáticos transmitidos	Perforado	$N_{t,sys} = \max\{N_{data} - (N_{p1} + N_{p2})\}$	$N_{t,sys} = \min\{N_{sys}, N_{data}\}$
	Repetición	$N_{t,sys} = \left\lfloor N_{sys} \cdot \frac{N_{data}}{N_{sys} + 2N_{p2}} \right\rfloor$	
Número de bits 1 de paridad transmitidos		$N_{t,p1} = \left\lfloor \frac{N_{data} - N_{t,sys}}{2} \right\rfloor$	$N_{t,p1} = \left\lfloor \frac{N_{data} - N_{t,sys}}{2} \right\rfloor$
Número de bits 2 de paridad transmitidos		$N_{t,p2} = \left\lfloor \frac{N_{data} - N_{t,sys}}{2} \right\rfloor$	$N_{t,p2} = \left\lfloor \frac{N_{data} - N_{t,sys}}{2} \right\rfloor$

De acuerdo con las realizaciones expuestas anteriormente, son posibles al menos cuatro algoritmos para seleccionar la versión de redundancia. En un planteamiento preferido el Algoritmo 1 se utilizará siempre para un equipo de usuario que pueda soportar redundancia incremental (IR – Incremental Redundancy, en inglés) completa. El Algoritmo 4 puede ser utilizado en su lugar si la complejidad algorítmica es un problema en el Nodo B. Para un equipo de usuario que sólo pueda soportar IR parcial, los Algoritmos 3 y 2 pueden ser utilizados en ese orden de preferencia probable.

El Algoritmo 1 determina la versión de redundancia basándose en un cálculo del compromiso entre el número de bits codificados transmitidos y la ganancia potencial en la tasa de codificación efectiva. Debido a la naturaleza del algoritmo de ajuste de tasa, habitualmente no es posible transmitir bits codificados únicos en subsiguientes retransmisiones. Además, se ha encontrado que la elección de r ($r = 0, \dots, r_{max}-1$) no afecta significativamente a la tasa de codificación efectiva de la $(n+1)^{ésima}$ transmisión en la mayoría de los casos. Basándose en estas observaciones, el Algoritmo 1 estima primero la ganancia potencial en la tasa de codificación efectiva si los bits de paridad son enfatizados ($s = 0$) en la retransmisión. Si la ganancia es pequeña con respecto al número de bits que van a ser transmitidos, entonces la retransmisión enfatiza, por el contrario, los bits sistemáticos ($s = 1$).

Algoritmo 1 – Selección Adaptativa de Versión de Redundancia

1. Poner $s = 1$ y $r = 0$ para la primera transmisión. $N_{datos}(1)$ representará el número de bits de datos para ser utilizados para el HS-DSCH. Debe observarse que $N_{datos}(1)$ depende del número de códigos asignados a este usuario y de la selección de modulación. Calcular la tasa de codificación efectiva para esta selección como sigue:

$$ecr(1) = \frac{N_{info}}{N_{t,sys}(1) + N_{t,p1}(1) + N_{t,p2}(1)}$$

donde $N_{t,sys}(1)$, $N_{t,p1}(1)$ y $N_{t,p2}(1)$ se determinan a partir de la Tabla 2.

2. Para la $n^{ésima}$ transmisión ($n = 2, 3, \dots, N_{max}$), dado $N_{datos}(n)$, el número de bits de datos codificados para ser transmitidos para esta transmisión, hacer $x = N_{datos}(n)$ y calcular

$$ecr_r(n) = A_0(x) \times \log(ecr(n-1)) + B_0(x)$$

Debe observarse que los coeficientes $A_0(x)$ y $B_0(x)$ dependen de $N_{datos}(n)$ en la transmisión $n^{ésima}$, y que sus valores son determinados a priori.

3. Si $ecr(n-1) \leq ecr_umbral$ o

$$\left(\frac{N_{data}(n)}{N_{info}} \right) \geq \alpha \times \left| \frac{1}{ecr_r(n)} - \frac{1}{ecr(n-1)} \right|$$

5 entonces poner $s = 1$, si no poner $s = 0$.

4. Poner $r = ((r+1) \bmod r_{max})$. Seleccionar X_{rv} , que mapea a los parámetros s y r elegidos.

5. Actualizar la tasa de codificación efectiva como sigue:

$$ecr(n) = \frac{N_{info}}{\tilde{N}_{sys} + \tilde{N}_{p1} + \tilde{N}_{p2}}$$

10 donde $\tilde{N}_{sys}, \tilde{N}_{p1}$ y \tilde{N}_{p2} son el número de bits de paridad 1 y de paridad 2 sistemáticos. En el caso de que el Nodo B no haga un seguimiento de los bits transmitidos, la tasa de codificación efectiva puede ser estimada como sigue:

$$ecr(n) = \begin{cases} ecr_r(n) & \text{if } s = 0 \\ A_1(x) \times \log(ecr(n-1)) + B_1(x) & \text{if } s = 1 \end{cases}$$

donde los coeficientes $A_1(x)$ y $B_1(x)$ describen la relación entre las tasas de codificación efectiva actual y futura para $s = 1$.

15 Este algoritmo adaptativo requiere típicamente el conocimiento de la relación entre las tasas de codificación efectiva actual y futura (es decir, el conocimiento de $A_0(x)$, $A_1(x)$, $B_0(x)$ y $B_1(x)$). Sin esta información, se puede seleccionar la versión de redundancia de acuerdo con los métodos que se describen a continuación.

Algoritmo 2 – bloques en Seguimiento (Chase)

1. Poner $s = 1$ y $r = 0$ para todas las transmisiones.

20 Algoritmo 3 – IR Parcial

1. Para la $n^{ésima}$ transmisión ($n = 1, 2, 3, \dots, N_{max}$), poner $s = 1$ y $r = ((n-1) \bmod r_{max})$.

Algoritmo 4 – Redundancia Incremental

1. Poner $s = 1$ y $r = 0$ para la primera transmisión. Calcular el número de bits sistemáticos y de paridad transmitidos como sigue:

25
$$T_{sys} = N_{t,sys}(1) \text{ and } T_{par} = N_{t,p1}(1) + N_{t,p2}(1).$$

2. Para la $n^{ésima}$ retransmisión ($n = 2, 3, \dots, N_{max}$), calcular la relación

$$K = \frac{T_{sys} + \min(N_{sys}, N_{data}(n))}{T_{par} + N_{data}(n) - \min(N_{sys}, N_{data}(n))}$$

3. Si $\kappa \leq \beta$ entonces poner $s = 1$, si no, poner $s = 0$. Calcular $N_{t,sys}(n)$, $N_{t,p1}(n)$ y $N_{t,p2}(n)$ de acuerdo con la Tabla 2 y actualizar las siguientes variables:

$$T_{sys} = T_{sys} + N_{t,sys}(n)$$

y

$$T_{par} = T_{par} + N_{t,p1}(n) + N_{t,p2}(n).$$

5

Poner $r = ((r+1) \bmod r_{max})$. Seleccionar X_{rv} que mapea a los parámetros s y r elegidos.

10 Resultará evidente para los expertos en la materia que estas enseñanzas facilitan el examen de un compromiso, en términos de la tasa de codificación efectiva, entre los bits sistemáticos y de paridad que se transmiten, y facilita también la selección de parámetros s y r apropiados en contextos tales como el que se acaba de presentar. Estas realizaciones son adaptativas y pueden manejar fácilmente diferentes tamaños de paquete transmitido y también modulaciones entre retransmisiones.

15 Los expertos en la materia reconocerán que pueden realizarse una gran variedad de modificaciones, alteraciones y combinaciones con respecto a las realizaciones descritas anteriormente sin separarse del alcance de la invención, y que tales modificaciones, alteraciones y combinaciones deben ser consideradas como incluidas en el alcance del concepto de la invención. Por ejemplo, si se desea, el primer parámetro descrito anteriormente, cuando comprende un indicador relativo a la capacidad de auto-descodificación del correspondiente paquete, puede ser ajustado automáticamente cuando el aparato opera en un estado de transferencia blanda. Esto asegura una recepción fiable del paquete de información en la periferia de la celda, donde la condición de propagación es habitualmente mala.

REIVINDICACIONES

1. Un método para su uso en un sistema de comunicación (10) de acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad que soporta una pluralidad de variaciones de redundancia que está caracterizado por al menos un primer parámetro que comprende un indicador relativo a la capacidad de auto-descodificación de un paquete correspondiente y un segundo parámetro que comprende una selección de una versión de redundancia particular de entre una pluralidad de versiones de redundancia candidatas y en el que las versiones de redundancia específicas indican un punto de inicio para un flujo de bits de paridad incluido, comprendiendo el método:
- transmitir (21) al menos un primer paquete;
 - determinar (22) una necesidad de transmitir información redundante como corresponde para el primer paquete;
 - seleccionar (23) automáticamente, para al menos uno de los parámetros primero y segundo, un valor específico de entre una pluralidad de valores específicos, donde el primer parámetro es automáticamente seleccionado a un valor que corresponde al compromiso más eficiente entre una disminución en la tasa de codificación efectiva relativa a una cantidad correspondiente de bits transmitidos y el segundo parámetro es automáticamente seleccionado incrementando un valor actual;
 - utilizar el valor específico para transmitir la información redundante.
2. El método de la reivindicación 1, en el que transmitir (21) al menos un primer paquete comprende transmitir al menos un primer paquete que comprende tanto bits de información como bits de paridad como corresponden a los bits de información.
3. El método de la reivindicación 2, en el que seleccionar automáticamente (23), para al menos uno de los parámetros primero y segundo, un valor específico de entre una pluralidad de valores candidatos comprende también seleccionar el valor específico como función, al menos en parte, de una relación de bits de paridad respecto a bits codificados deseada como comprenden los bits de información y de paridad.
4. El método de la reivindicación 1, en el que determinar (22) una necesidad de transmitir información redundante como corresponde al primer paquete comprende también recibir un correspondiente mensaje de solicitud de repetición automática híbrida.
5. El método de la reivindicación 1, en el que seleccionar (23) automáticamente, para al menos uno de los parámetros primero y segundo, un valor específico de entre una pluralidad de valores candidatos comprende también seleccionar automáticamente valores específicos para los dos parámetros primero y segundo de entre correspondientes pluralidades de valores candidatos.
6. El método de la reivindicación 1, en el que seleccionar automáticamente (23), para al menos uno de los parámetros primero y segundo, un valor específico de entre una pluralidad de valores candidatos comprende también determinar tasas de codificación efectivas como probablemente corresponda al uso de varios de la pluralidad de valores candidatos.
7. Un aparato (10) para su uso en un sistema de comunicación de acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad que soporta una pluralidad de variaciones de redundancia que está caracterizado por al menos un primer parámetro que comprende un indicador relativo a la capacidad de auto-codificación de un paquete correspondiente y un segundo parámetro que comprende una selección de una versión de redundancia particular de entre una pluralidad de versiones de redundancia candidatas y en el que las versiones de redundancia indican un punto de inicio para un flujo incluido de bits de paridad, comprendiendo el aparato:
- un transmisor (11);
 - un planificador (12) con una interfaz de solicitud de repetición automática híbrida acoplada en operación al transmisor;
 - un medio de formación de paquete redundante (13) que responde a la interfaz de solicitud de repetición automática híbrida del planificador que tiene una salida acoplada en operación al transmisor (11) para seleccionar automáticamente, para al menos uno de los parámetros primero y segundo, un valor específico de entre una pluralidad de valores candidatos y que utiliza el valor específico cuando transmite información redundante mediante el transmisor, en el que el primer parámetro es automáticamente seleccionado a un valor que corresponde al compromiso más eficiente entre una disminución en la tasa de

codificación efectiva con respecto a una cantidad correspondiente de bits transmitidos y el segundo parámetro es automáticamente seleccionado incrementando un valor actual.

5 8. El aparato de la reivindicación 7, en el que el transmisor (11) comprende un medio de transmisión para transmitir al menos un primer paquete que comprende tanto bits de información como bits de paridad como corresponden a los bits de información.

9. El aparato de la reivindicación 7, en el que seleccionar automáticamente, para al menos uno de los parámetros primero y segundo, un valor específico de entre una pluralidad de valores candidatos comprende también seleccionar automáticamente para los dos parámetros primero y segundo valores específicos de entre correspondientes pluralidades de valores candidatos.

10 10. El aparato de la reivindicación 7, en el que seleccionar automáticamente, para al menos uno de los parámetros primero y segundo, un valor específico de entre una pluralidad de valores candidatos comprende también determinar tasas de codificación efectivas como probablemente corresponderá al uso de varios de la pluralidad de valores candidatos.

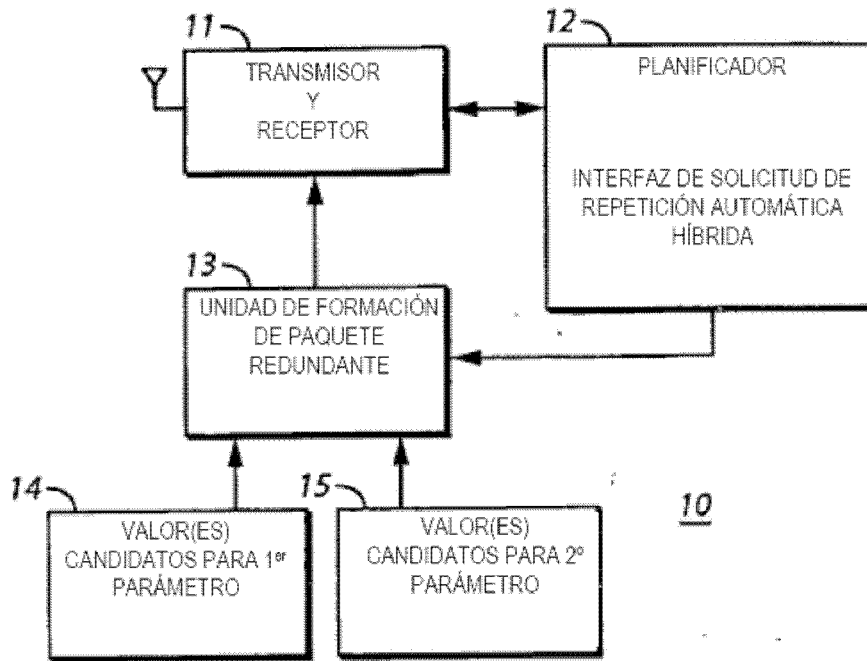
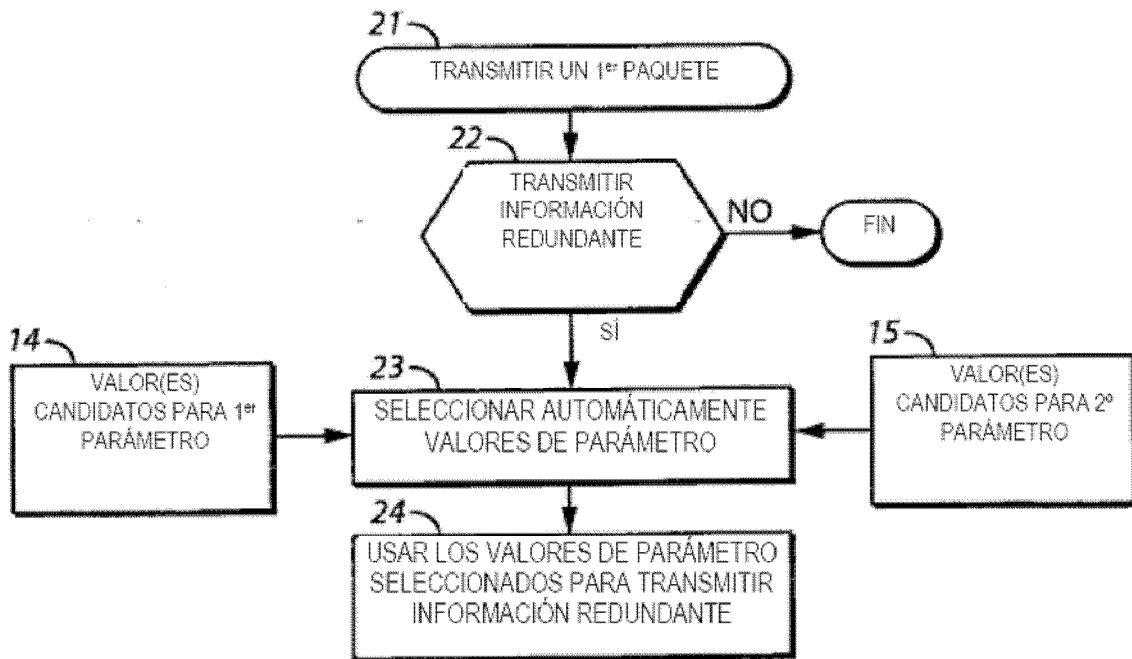


FIG. 1



20

FIG. 2

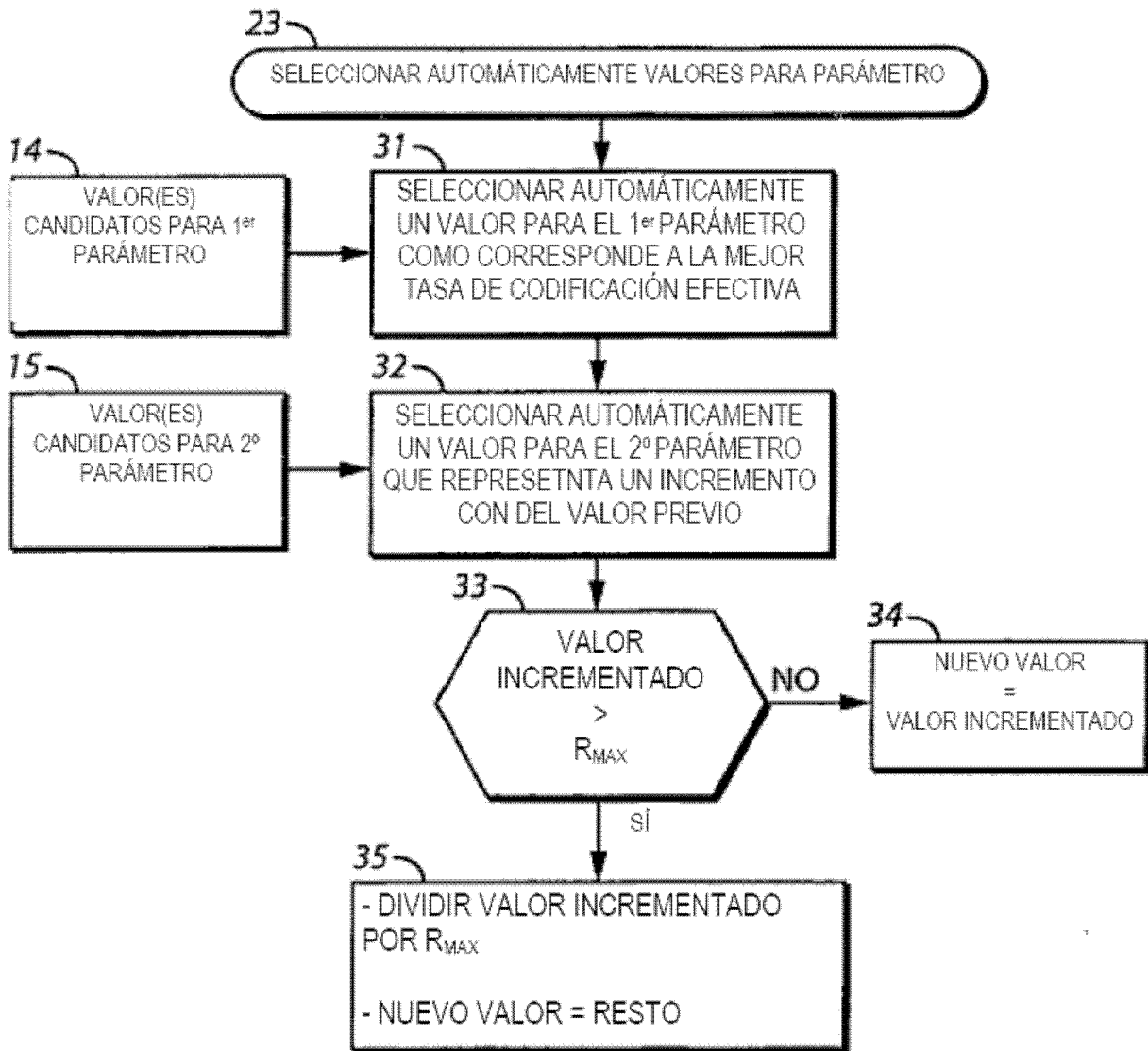


FIG. 3