



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 017**

51 Int. Cl.:
H04L 1/16 (2006.01)
H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06007207 .1**
96 Fecha de presentación : **05.04.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1710944**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.10.2006**

54 Título: **Tratamiento de un número de secuencia erróneo en un paquete nack.**

30 Prioridad: **05.04.2005 US 594415 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.04.2011

73 Titular/es: **INNOVATIVE SONIC LIMITED**
Offshore Incorporations Centre Road Town
P.O. Box 957
Tortola, VG

72 Inventor/es: **Jiang, Sam Shiaw-Shiang**

74 Agente: **Zea Checa, Bernabé**

ES 2 357 017 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

La presente invención se refiere a un procedimiento para detectar un número de secuencia erróneo de una unidad de informe de estado en un sistema comunicaciones inalámbricas de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 La comunicación móvil de tercera generación utiliza un protocolo de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA) para acceso inalámbrico. De acuerdo con la especificación establecida por el proyecto de asociación para la tercera generación (3GPP), en modo reconocido (AM), unas capas de control de radioenlace (RLC) de un transmisor y un receptor inician un proceso de informe de estado al transmisor en un momento apropiado para que el receptor transmita una unidad de informe de estado, o una unidad de informe de estado superpuesta, al transmisor. El transmisor ejecuta entonces procesos que siguen de acuerdo con la unidad de informe de estado desde el receptor.

10 Cuando un número de secuencia (SN) de una unidad de datos de protocolo (PDU) siguiente que se transmitirá por primera vez es igual a un SN de una SN de una siguiente PDU reconocida esperada, lo que significa que todas las PDUs transmitidas por un transmisor son positivamente reconocidas, cualquier reconocimiento negativo de una PDU en una unidad de informe de estado ha de deberse a un error de protocolo. "Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Radio Link Control (RLC) protocol specification (3GPP TS 25.322 version 4.10.0, release 4); ETSI TS 15 322" ETSI STANDARDS, EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARD INSTITUTE, SOPHIA ANIPO, FR, vol. 3-R2, nº V4100, Septiembre de 2003 (09-2003), XP014016803 ISSN: 0000-0001, EP-A-1 465 369, y EP-A-1 507 365 reconocen un número de secuencia SN negativamente reconocido como número de secuencia erróneo si SN se encuentra fuera del intervalo entre VT(A) y VT(S)-1, en el que VT(A) es una variable de estado reconocido que indica un número de secuencia seguido del número de secuencia de la última PDU reconocida en la secuencia y VT(S) es una variable de estado de envío que indica un número de secuencia de la siguiente PDU a transmitir por primera vez por el transmisor. SN, VT(A) y VT(S) se enumeran por ciclos de números de secuencia de enteros de módulo a través del campo: 0 a $2^{12} - 1$ para un modo reconocido (AM). Todas las comparaciones aritméticas de SN, VT(A) y -VT(S) se ven afectadas por el módulo AM. Al realizar comparaciones aritméticas de SN, VT(A) y VT(S) se utilizará un módulo base. Este módulo base se resta (dentro del campo apropiado) de todos los valores implicados y después se realiza una comparación absoluta. Se supondrá que VT(A) es la base del módulo en AM.

25 Además, en EP-A-1 361 707, un número de secuencia SN negativamente reconocido es un número de secuencia erróneo si SN se encuentra fuera de la ventana de transmisión, es decir, fuera del intervalo entre VT(A) y VT(MS)-1, donde VT(A) se define como antes y VT(MS) es una variable de estado de envío máximo que indica un número de secuencia de la primera PDU que puede descartarse por el receptor par. Sin embargo, la técnica anterior no puede detectar errores de manera segura, lo que da lugar a que no siempre se inicie instantáneamente un procedimiento de restablecimiento, y cause un desaprovechamiento de los recursos inalámbricos.

30 Teniendo esto en cuenta, la presente invención tiene como objetivo disponer un procedimiento en un sistema de comunicaciones inalámbricas que detecte cuándo una unidad de informe de estado incluye un número de secuencia erróneo.

35 Esto se consigue mediante un procedimiento para detectar un número de secuencia erróneo de una unidad de informe de estado en un sistema comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes pertenecen a otros desarrollos y mejoras correspondientes.

A continuación la invención se ilustra en detalle a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales

40 La figura 1 es un diagrama de flujo para detectar si una unidad de informe de estado comprende un SN erróneo en un sistema comunicaciones inalámbricas;

La figura 2 es un diagrama de bloques de un dispositivo de transmisión de comunicaciones inalámbricas; y

La figura 3 es un diagrama del código de programa de la figura 2.

45 Se hace referencia a la figura 2. La figura 2 es un diagrama de bloques de un dispositivo de transmisión comunicaciones inalámbricas (transmisor) 200 utilizado en un sistema comunicaciones inalámbricas. Por motivos de claridad, la figura 2 solamente muestra un dispositivo de entrada 202, un dispositivo de salida 204, un circuito de control 206, un procesador central 208, un dispositivo de almacenamiento 210, un código de programa 212, y un transceptor 214 del dispositivo de transmisión de comunicaciones inalámbricas 200. En el dispositivo de transmisión de comunicaciones inalámbricas 200, el circuito de control 206 ejecuta el código de programa 212 almacenado en el dispositivo de almacenamiento 210 con el procesador central 208, y controla entonces operaciones del dispositivo de transmisión de comunicaciones inalámbricas 200. El dispositivo de transmisión de comunicaciones inalámbricas 200 puede recibir señales enviadas por usuarios a través del dispositivo de entrada 202, o emitir señales a través del dispositivo de salida 204. El transceptor 214 se utiliza para recibir o transmitir señales inalámbricas. En una estructura de un protocolo de comunicaciones, el transceptor 214 se conoce como parte de una primera capa, mientras que el circuito de control 206 es una aplicación de una segunda y una tercera capa.

55 Se hace referencia a la figura 3. La figura 3 es un diagrama esquemático del código de programa 212 de la figura 2. El código de programa 212 comprende una capa de programa de aplicación 300, una interfaz de tercera capa 302, una interfaz de segunda capa 306, y una interfaz de primera capa 318. Al transmitir señales, la interfaz de segunda capa

306 almacena una pluralidad de unidades de datos de servicio (SDUs) 308, que son sometidas desde la interfaz de tercera capa 302, en una memoria intermedia 312. Entonces, la interfaz de segunda capa 306 genera una pluralidad de unidades de datos de protocolo (PDUs) 314 de acuerdo con las SDUs 308 almacenadas en la memoria intermedia 312, y envía las PDUs 314 generadas a un destino a través de la interfaz de primera capa 318.

- 5 Para mejorar la robustez de la transmisión de datos, cuando se está en AM, el código de programa 212 recibe una unidad de informe de estado 310 o una unidad de informe de estado superpuesta 310 de un receptor desde la interfaz de primera capa 308, para detectar un estado de recepción del receptor. Bajo esta situación, la presente invención dispone un código de programa de detección de un SN negativamente reconocido 309 para detectar si la unidad de informe de estado comprende un SN erróneo.
- 10 Se hace referencia a la figura 1. La figura 1 es un diagrama de flujo de un procedimiento 10 que detecta si una unidad de informe de estado comprende un SN erróneo en un sistema comunicaciones inalámbricas. El sistema de comunicaciones inalámbricas puede ser un sistema de comunicaciones móviles de tercera generación que opere en AM. El procedimiento 10 puede compilarse en el código de programa 309 de detección de SN negativamente reconocido, y el procedimiento 10 comprende:
- 15 Etapa: inicio.
- Etapa 102: recibir una unidad de informe de estado emitida desde un receptor del sistema de comunicaciones inalámbricas.
- 20 Etapa 104: detectar si un SN negativamente reconocido se encuentra en un intervalo mayor o igual que un SN que sigue a un SN de un último paquete reconocido de la secuencia de un transmisor y menor que un SN de un paquete siguiente que se transmitirá por primera vez por el transmisor cuando el SN negativamente reconocido sea detectado en la unidad de informe de estado. Si el SN negativamente reconocido no se encuentra en el intervalo, ir a la etapa 106; si no, ir a la etapa 108.
- Etapa 106: la unidad de informe de estado comprende un SN erróneo.
- Etapa 108: fin.
- 25 De acuerdo con el procedimiento 10, cuando una unidad de informe de estado muestra un SN negativamente reconocido, la presente invención detecta si el SN negativamente reconocido se encuentra en un intervalo mayor o igual que un SN que sigue a un SN de un último paquete reconocido en la secuencia de un transmisor y menor que un SN de un paquete siguiente que se transmitirá por primera vez por el transmisor, lo que significa detectar si el SN negativamente reconocido cumple $VT(A) \leq SN < VT(S)$. Se determina que la unidad de informe de estado comprende un SN erróneo cuando no se cumple. Además, se inicia un procedimiento de restablecimiento cuando se determina que la unidad de informe de estado comprende un SN erróneo. Tal como muestra la ecuación $VT(A) \leq SN < VT(S)$, un módulo de operación con $VT(A)$ como base de módulo, que significa que la base = $VT(A)$, se utiliza para detectar si $SN \times$ se encuentra fuera del grupo $\{x \mid VT(A) - base \leq (x - base) \text{ mod } 4096 < (VT(S) - base) \text{ mod } 4096\}$ y por lo tanto detecta si la unidad de informe de estado comprende un SN erróneo. Por ejemplo, en AM, supóngase que un transmisor ha transmitido PDUs con $SN= 0$ a $SN= 249$ (inclusive) y las PDUs con $SN= 0$ a $SN= 199$ (inclusive) son positivamente reconocidas. A partir de definiciones de las variables de estado, se sabe que $VT(A) = 200$ y $VT(S) = 250$. Se da por sentado que se produce un error de protocolo y hace que una unidad de informe de estado recibida por un receptor muestre una PDU con $SN = 300$ negativamente reconocido cuando de hecho el transmisor pudo no haber transmitido todavía la PDU con $SN = 300$. Ahora con una base de módulo = 200, se comprueba si
- 30 $\{x \mid (VT(A) - base) \text{ mod } 4096 \leq (x - base) \text{ mod } 4096 < (VT(S) - base) \text{ mod } 4096\}$
 $= \{x \mid (200 - 200) \text{ mod } 4096 \leq (x - 200) \text{ mod } 4096 < (250 - 200) \text{ mod } 4096\}$
 $= \{x \mid 0 \leq (x - 200) \text{ mod } 4096 < 50\}$.
- 35 Como que el $SN = 300$ se encuentra fuera de un grupo $= \{x \mid 0 \leq (x - 200) \text{ mod } 4096 < 50\}$, se detecta la unidad de informe de estado como que comprende un SN erróneo. La capa de RLC entonces inicia un procedimiento de restablecimiento para recuperarse del error.
- 40 Además, cuando $VT(A) = VT(S)$, que significa un SN de una siguiente PDU que se transmitirá por primera vez es igual a un SN de una siguiente PDU reconocida esperada, la presente invención también puede detectar con eficacia una unidad de informe de estado que comprende un SN erróneo.
- 45 Por ejemplo, en AM, se supone que un transmisor ha transmitido PDUs con $SN= 0$ a $SN= 199$ (inclusive) y todas las PDUs se reconocen positivamente. A partir de definiciones de las variables de estado, se sabe que $VT(A) = VT(S) = 200$. Se da por sentado que se produce un error de protocolo y hace que una unidad de informe de estado recibida por un receptor muestre una PDU con $SN= 300$ negativamente reconocido cuando de hecho, el transmisor pudo no haber transmitido todavía la PDU con $SN = 300$. Ahora con base de módulo = 200, se comprueban si
- 50 $\{x \mid (VT(A) - base) \text{ mod } 4096 \leq (x - base) \text{ mod } 4096 < (VT(S) - base) \text{ mod } 4096\}$

$$= \{x \mid (200 - 200) \bmod 4096 \leq (x - 200) \bmod 4096 < (200 - 200) \bmod 4096\}$$

$$= \{x \mid 0 \leq (x - 200) \bmod 4096 < 0\}.$$

Como que SN = 300 se encuentra fuera de un conjunto $\{x \mid 0 < (x - 200) \bmod 4096 < 0\}$, por lo tanto se detecta que la unidad de informe de estado comprende un SN erróneo. La capa RLC inicia entonces un procedimiento de restablecimiento.

5

Tal como se ha descrito anteriormente, cuando un SN de una siguiente PDU que se transmitirá por primera vez es igual a un SN de una siguiente PDU reconocida esperada, representa que todas las PDUs que han sido transmitidas por un transmisor son positivamente reconocidas. De este modo, cualquier reconocimiento negativo por una unidad de informe de estado debe ser un error causado por un protocolo. La técnica anterior no puede detectar errores de protocolo en este caso. En comparación con la presente invención en la misma situación, con $VT(A) \leq SN < VT(S)$, se sabe que ninguno de los SNs negativamente reconocidos cumple $VT(A) SN < VT(S)$ cuando $VT(A) = VT(S)$. De hecho, no debe haber ninguna PDU negativamente reconocida informada desde una unidad de informe de estado, y si la hubiera, debe ser un error de protocolo. De este modo, la presente invención puede detectar este tipo de error con $VT(A) \leq SN < VT(S)$.

10

Al aplicar el procedimiento 10 de la presente invención, tal como es conocido por quienes están familiarizados en este campo, los diseñadores pueden escribir (grabar) procedimientos 10 en un dispositivo de almacenamiento (*firmware*) de un dispositivo de comunicaciones como código de programa. Existen numerosas modificaciones o variaciones de diseño que pueden realizarse mientras se mantenga la esencia de la presente invención.

15

En resumen, cuando un SN de una siguiente PDU que se transmitirá por primera vez es igual a un SN de una siguiente PDU reconocida esperada, todas las PDUs transmitidas por un transmisor son positivamente reconocidas. Por lo tanto, cualquier reconocimiento negativo por una unidad de informe de estado debe ser un error causado por un protocolo. La presente invención puede detectar con eficacia este tipo de error e iniciar un procedimiento de restablecimiento de RLC en un momento apropiado, evitando malgastar recursos del sistema, y por lo tanto aumentar la eficacia de la transmisión y ahorrar recursos del sistema.

20

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para detectar un número de secuencia erróneo de una longitud de bits finita contenido en una unidad de informe de estado (300, 310) en un sistema comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el procedimiento:
- 5 recibir una unidad de informe de estado (300, 310) emitida desde un receptor del sistema comunicaciones inalámbricas;
- detectar si un número de secuencia negativamente reconocido se encuentra en un intervalo predeterminado; y
- determinar si la unidad de informe de estado (300, 310) comprende un número de secuencia erróneo cuando el número de secuencia negativamente reconocido no se encuentra en el intervalo predeterminado;
- 10 caracterizado por el hecho de que la etapa de detectar si un número de secuencia negativamente reconocido se encuentra en un intervalo predeterminado comprende:
- calcular un límite inferior para el intervalo predeterminado restando una base de módulo de un número de secuencia después de un número de secuencia de un último paquete reconocido en la secuencia y realizando una operación del módulo sobre el resultado con un módulo de operación modulo N, en el que N es un número;
 - 15 - calcular un límite superior para el intervalo predeterminado restando la base de módulo de un número de secuencia de un paquete siguiente que se transmitirá por primera vez por el transmisor y realizando una operación del módulo sobre el resultado con un módulo de operación modulo N;
 - 20 - calcular, cuando se detecta el número de secuencia reconocido negativamente en el informe de estado un valor de prueba, restando la base de modulo del número de secuencia reconocido negativamente y realizando una operación del módulo sobre el resultado con un módulo de operación modulo N; y
 - detectar si el valor de prueba es mayor o igual que el límite inferior y si el valor de prueba es menor que el límite superior, en el que la base de módulo es el número de secuencia después de un número de secuencia de un último paquete reconocido en la secuencia.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado, además, por el hecho iniciar un procedimiento de restablecimiento cuando la unidad de informe de estado (300, 310) comprende el número de secuencia erróneo.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la unidad de informe de estado (300, 310) es una unidad de informe de estado superpuesta (300, 310).
4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el sistema comunicaciones inalámbricas es un sistema comunicaciones móviles de tercera generación.
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que el sistema comunicaciones móviles de tercera generación funciona en modo reconocido.

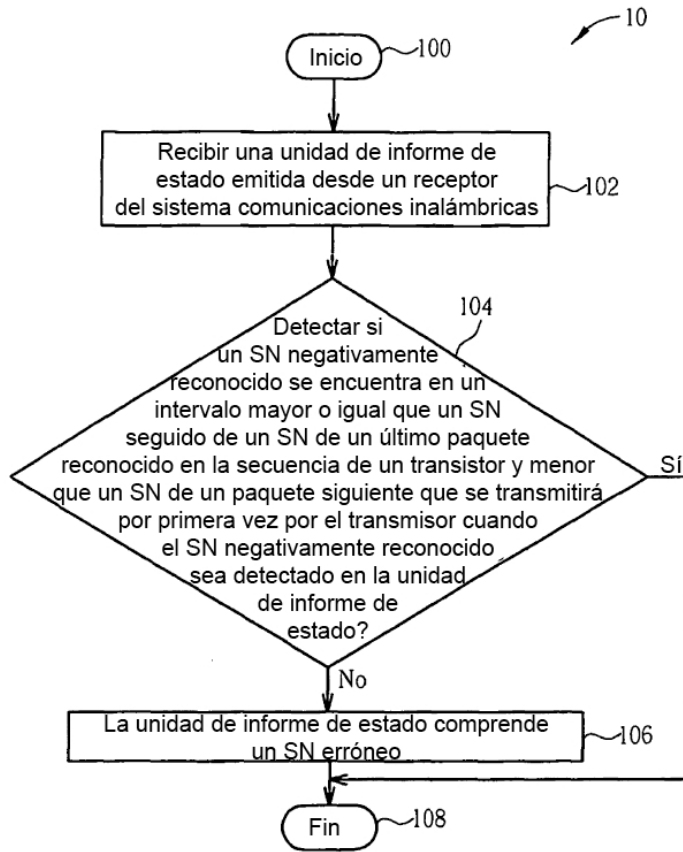


Fig. 1

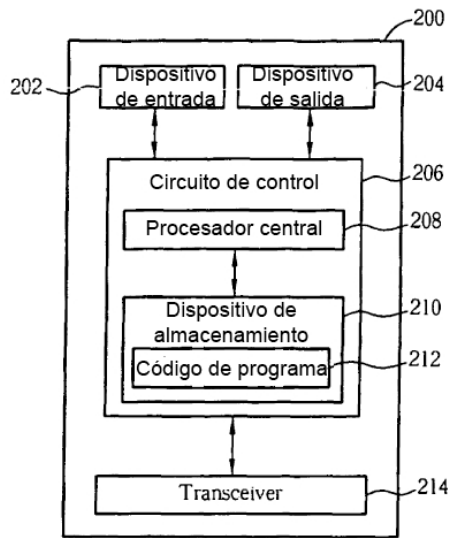


Fig. 2

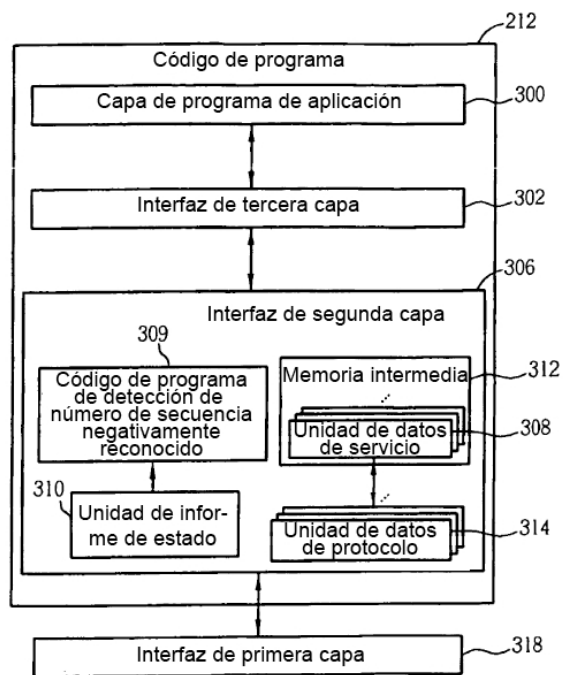


Fig. 3