

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 800 324**

51 Int. Cl.:

H04W 16/04 (2009.01)

H04W 28/16 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2007 PCT/EP2007/051131**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2007 WO07090839**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2007 E 07712159 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 1982480**

54 Título: **Procedimiento de asignación dinámica de recursos en una red de grupo de estaciones**

30 Prioridad:

07.02.2006 FR 0601078

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

29.12.2020

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade
Nord
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**BIETH, MARC y
THILL, JEAN-CLAUDE**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 800 324 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 dinámica de recursos en una red de grupo de estaciones

La presente invención se refiere en especial a un procedimiento y a un sistema de asignación dinámica de recursos de tiempo y frecuencia en una red de radio y también en una red ad hoc.

5 Se puede aplicar en sistemas de acceso múltiple espacial y temporal de tipo STDMA (*Spatial Time Division Multiple Access*).

La figura 1 representa un conjunto de estaciones Si interconectadas por una red de radio en la que los recursos son organizados en franjas de tiempo/frecuencia como se representa en la figura 2. En una franja temporal dada y una frecuencia dada, ciertas estaciones van a transmitir hacia ciertas de sus vecinas destinatarias. Para un ciclo dado, se asigna un canal C lógico para una franja K temporal.

El problema planteado es asignar de forma distribuida, las franjas y las frecuencias a las estaciones emisoras (y a un conjunto de sus vecinas denominadas destinatarias), utilizando lo mejor posible los recursos disponibles, es decir permitiendo a un máximo de emisores utilizar una misma franja a la vez que se respetan las reglas siguientes:

- Una estación es o bien emisora, o bien receptora,
- Si la estación es emisora, por tanto los destinatarios son receptores sobre la franja y la frecuencia del emisor, y una estación sólo puede ser receptora para un sólo canal y un solo emisor,
- Si una estación es receptora de un emisor sobre un canal, no hay otras estaciones vecinas de esta estación, que sean emisoras sobre el mismo canal, aparte del transmisor escuchado.

Se conoce igualmente utilizar una ortogonalización de las transmisiones en una franja utilizando otros tipos de transmisión aparte de la transmisión sobre una frecuencia dada, por ejemplo, saltos de frecuencia ortogonalizados, de códigos CDMA (*Code Division Multiple Access*).

La organización en franjas de las transmisiones requiere una función de sincronización que se supone que existe, por ejemplo, el sistema GPS o cualquier otro sistema de distribución horaria.

Se han propuesto actualmente diferentes soluciones para el problema de asignación en la literatura o en los sistemas existentes.

La situación de asignación más clásica es en la que la atribución de asignaciones tiempo-frecuencia se hace por una estación central; la topología de la red no es necesariamente en estrella. Esta estación central gestiona las atribuciones, a través de demandas y prioridades de las características de las estaciones.

Esta solución se adopta (parcialmente o totalmente) por una mayoría de los protocolos civiles que utilizan accesos de tipo de acceso múltiple temporal o TDMA (abreviatura anglosajona de *time division multiple access* 802. 16, 802.11 en modo dirigido...). Por razones de reactividad y de robustez, la misma no se puede contemplar para redes multienlace de extensión poco importante.

En las familias de soluciones para red Ad Hoc, se encuentran diferentes métodos que se puede adaptar más o menos a la topología y a la necesidad de tráfico.

Los sistemas más simples tienen una asignación de primer nivel predefinida y atribuida a grupos de estaciones en función de las características previsibles de necesidad y de despliegue. Una vez que esta asignación es atribuida, existen reglas para utilizar esta asignación en el grupo, reglas que pueden aceptar las colisiones o disponer de señalización para regular los conflictos.

Para resolver las situaciones en las redes de número de enlaces importante, se han propuesto numerosas soluciones descentralizadas, de las cuales algunas solamente son mencionadas a continuación.

Una primera familia organiza la transmisión en una fase de reserva, que puede ser una contención, seguida de una fase de transmisión. El ciclo de reserva y transmisión se repite, cíclicamente.

Otra familia de soluciones, consiste en intercambiar la señalización en un recurso particular denominado canal de señalización asignado previamente o asignado dinámicamente. Esta señalización permite conocer los recursos utilizados por una estación y por tanto, detectar los conflictos, verificar si un recurso se puede asignar, sin a menudo indicar cómo arbitrar estos conflictos ni cómo atribuir las asignaciones (salvo parcialmente o en el marco de una asignación previa).

Otra familia de soluciones permite garantizar, la ausencia de conflictos sin por tanto determinar una asignación en las estaciones. La misma se basa en una señalización que permite a una estación identificar, sean cual sean las estaciones que estén en conflicto (esto dependiendo del tipo de transmisiones contemplado, punto a punto (una estación hacia una vecina o enlace de activación), difusión o "*broadcast*" (una estación hacia todas sus vecinas o nodo de activación). El documento TAO WU SUBIR BISWAS: "*A self reorganizing slot allocation protocol for multi cluster*

5 *sensor networks*", IEEE, 2005, presenta un mecanismo *Self-Reorganizing Slot Allocation* para el control de acceso al soporte (MAC) basado en TDMA en las redes de captadores inalámbricos. Con el TDMA, un nodo puede realizar ahorros de energía importantes permaneciendo activo únicamente durante las franjas horarias asignadas a las transmisiones y a las recepciones. Un procedimiento pseudoaleatorio permite por tanto, para una franja dada a una estación, saber si la misma se gana el derecho de utilizar la franja con respecto a estaciones en competición. El procedimiento garantiza la ausencia de conflicto, pero no proporciona a las estaciones un conocimiento determinista de las franjas que puede utilizar. Además, en un sentido la misma es subóptima, ciertas franjas pueden utilizarse, debido al carácter de multienlace de la red y de las diferentes restricciones entre estaciones. Este procedimiento es utilizado en la norma 802.16 y en los protocolos HAMA, LAMA NAMA de Lichun Bao y J.J. Garcia-Luna-Aceves descritos en las publicaciones "*Channel Access Scheduling for Ad-Hoc Networks*", *Journal of Parallel and Distributed Computing, Special Issue on Wireless and Mobile Ad Hoc Networking and Computing, 2002*" y "*Distributed Channel Access Scheduling for Ad Hoc Networks*" o incluso en la solicitud de patente US 2002/0167960.

10 Otra familia de soluciones funciona en una estructura previa de red en dos niveles. Por ejemplo, existe un procedimiento distribuido para estructurar la red en grupo o "*clusters*". Estos *clusters* reciben una asignación de familia (de franjas) y esta asignación es gestionada dinámicamente en este *cluster* (se vuelve a una gestión de tipo de estación central) y se vuelve a una asignación centralizada. Para la asignación de los *clusters* se utilizan reglas generales, por ejemplo, atribuir una frecuencia (un canal, un código CDMA) a un "*cluster*" de manera que los "*clusters*" que interfieren tengan frecuencias diferentes. (Por ejemplo M Gerla and C.R Lin In IEEE Commun. Sept 97 "*Adaptive clustering for mobile Wireless networks*"). Dicha solución tiene sin embargo algunos límites. En primer lugar, hace falta estructurar previamente las asignaciones en grupos independientes para poder asignar los "*clusters*" (en este caso un grupo es el conjunto de asignaciones sobre una frecuencia, pero cuando hay pocas frecuencias, hace falta utilizar el reparto temporal). Sin embargo, el número de grupos necesarios depende de la topología. Aquí hay una dificultad. Además, las necesidades entre los "*clusters*" no son forzosamente equivalentes. La asignación previa por grupo puede conducir a insuficiencias en un grupo, y una falta en otros. Finalmente, en caso de modificación de la "*clusterisation*", es el conjunto de las asignaciones las que son afectadas, y requiere por tanto una reasignación.

15 La última familia de asignación citada, es la asignación SDTMA de J. Grönkvist "*Distributed STDMA in Ad hoc network*" y "*Interference-Based Scheduling in Spatial Reuse TDMA*" J. Grönkvist Doctoral Thesis Stockholm, Sweden 2005. En esta tesis, el autor describe un método descentralizado para asignar nodos a enlaces, por negociación y arbitraje de los conflictos entre las estaciones. El arbitraje tiene en cuenta el tráfico para una función de prioridad. Por otro lado, las condiciones de interferencia entre emisores y receptores tienen por objetivo tomar en cuenta un modelo de interferencia más detallado que la intermediación siempre utilizada en la invención descrita anteriormente, siendo conocido el modelo por el experto en la materia.

20 La invención se refiere a un procedimiento distribuido para atribuir de manera dinámica a grupos de estaciones que comprenden al menos dos estaciones designadas "interfaces", comprendiendo dichas estaciones un emisor/receptor y comunicando entre sí gracias a capacidades de señalización, de recursos tiempo/frecuencia organizados en clases disociadas, comprendiendo una clase C asignaciones, comprendiendo cada grupo de estaciones una tabla Tsi de asignación, cada grupo de estaciones intercambia por medio de un protocolo de señalización esta tabla de asignación con los grupos que son definidos que están en conflicto con el mismo por un gráfico de restricciones, un gráfico de restricción entre los grupos de estaciones que indica para un grupo A dado los grupos de estaciones que pueden tener asignaciones comprendidas en una misma clase que las asignaciones de A (conflicto de primera especie entre grupos) y los grupos de estaciones que no están en conflicto de primera especie con dicho grupo A pero que, si utilizan asignaciones diferentes comprendidas en una misma clase que la clase del grupo A, deben utilizar en esta clase asignaciones diferentes de las asignaciones utilizadas por dicho grupo A (conflicto de segunda especie entre grupos), utilizando el procedimiento una función de arbitraje para regular los conflictos y las atribuciones de las asignaciones entre los grupos en conflicto según la gráfica de restricción, y se caracteriza porque comprende al menos las etapas siguientes:

- cada interfaz Ji emite hacia las interfaces K indicadas en conflicto en el gráfico de restricción, la tabla Tji de asignaciones que está asociada a la misma,
- una interfaz Ji contempla para cada asignación Aji que la misma se inscriba en su tabla Tji si la asignación Aji es utilizada en la tabla recibida de una interfaz K que está en conflicto,
- la interfaz Ji utiliza la función de arbitraje para modificar la asignación Aji en la tabla Tji, y porque:
- si una asignación es utilizada según las tablas de asignación por una interfaz K y una interfaz J, y si J constata que la interfaz K es la ganadora según la función de arbitraje, suprimiendo en las dos tablas de asignación, y si el conflicto es de primera especie, por tanto J suprime, por ejemplo, la asignación Aji en la tabla de asignaciones de la interfaz J,
- si una asignación es utilizada según las tablas de asignación por una interfaz K y una interfaz J, y si J constata que la interfaz k es la ganadora según la función de arbitraje suprimiendo en las dos tablas de asignación y si el conflicto es de segunda especie, por tanto se conserva la asignación Aji temporal en la tabla Tji y se cambia de canal de transmisión, si existe un canal o esta asignación está sin conflicto de segunda especie.

60 La interfaz J examina, por ejemplo, si existen asignaciones Ai libres no anunciadas por las interfaces en conflicto y la misma atribuye sus asignaciones.

Si una interfaz J determina una asignación An que no utiliza y que J evalúa según la función de arbitraje que es la ganadora con respecto a cualquier interfaz en conflicto que utiliza esta asignación (añadiendo la interfaz en su tabla y suprimiéndola en las tablas de las interfaces en conflicto, la interfaz ganadora o la interfaz con igualdad para la función de arbitraje con respecto a todas las otras interfaces en conflicto que poseen esta asignación se atribuye a la asignación An.

Se puede utilizar una familia de asignaciones que comprenden las etapas siguientes y la interfaz J se atribuye, recupera o suprime una asignación, la misma busca antes de examinar otras asignaciones a atribuirse, a recuperar o a suprimir las asignaciones $K+n \cdot \text{DNS}_j$ donde DNS_j es un parámetro de la interfaz J, K es una asignación recuperada por la interfaz J.

Se utiliza por ejemplo, una función de arbitraje definida de la manera siguiente: siendo una interfaz caracterizada por una demanda de tipo $C1_j, C2_j, Cmj$, donde Cmj representa un número de asignaciones requerido por la interfaz J con la prioridad m (siendo los perfiles más fuertes de índice más reducido) se plantea $SL_j = \sum_{i=1}^{i=L} Ci_j$ y L_{max} la más pequeña de las prioridades consideradas, con L el índice correspondiente a la prioridad y J gana sobre K, siendo NJ el número de asignaciones de J y NK el número de asignaciones de K si:

- O bien se tiene $(SI_j < NJ \leq SI_{j+1})$ y $(Sh,k < NK \leq Sh_{j+1,k})$ y $k > l$ o $NK > SI_{max,k}$
- O bien se tiene $(SI_j < NJ \leq SI_{j+1})$ y $(SI_{j,k} < NK \leq SI_{j+1,k})$ o $(NK > SI_{max,k}$ y $NJ > SI_{max,j})$ y $(NJ - SI_j) / CI_{j+1,j} < (NK - SI_k) / CI_{j+1,k}$

Si $(NJ - SI_j) / CI_{j+1,j} = (NK - SI_k) / CI_{j+1,k}$ hay igualdad.

El grupo de estaciones para formar un conjunto de radioeléctricamente conectado y el gráfico de restricción se determina por la intermediación radioeléctrica de las estaciones de cada grupo y de las características de transmisión potencial asociadas a las estaciones de los grupos.

El procedimiento según la invención presenta, en especial, las ventajas siguientes:

- La asignación es estable, es decir en ausencia de modificación de la topología de la red y de la necesidad, convergen hacia una solución estable y ello, rápidamente, y es capaz de detectar las modificaciones de las asignaciones,
- Es capaz de gestionar las prioridades existentes,
- Permite atribuir las asignaciones de tipo tiempo/frecuencias de forma descentralizada, a grupos de estaciones,
- Los recursos son atribuidos rápidamente, que están posiblemente en conflicto. Ello permite mantener mediante una técnica HAMA la utilización repartida de estos recursos, tendiendo progresivamente hacia una utilización exclusiva. Las interfaces tienen por tanto muy rápidamente recursos de comunicación, posiblemente en conflicto, sin esperar un proceso relativamente largo tendente a atribuirlos sin conflicto,
- El procedimiento integra el multicanal y generaliza la anotación de asignación a grupos casi arbitrarios, más allá de la simple notación de asignación de enlaces o de nodos.

El tiempo u "overhead" de transmisión es limitado, y por consiguiente, los intercambios de señalizaciones entre estaciones para regular los conflictos son limitados en volumen y localizados en una intermediación de las estaciones afectadas.

La solución propuesta permite disponer de una asignación dinámica de grupos, y realizar por tanto una asignación a dos niveles. La separación de una técnica de asignación en dos niveles permite tener una reactividad más grande, pudiendo centralizarse la asignación en el interior de un grupo y apoyarse en técnicas clásicas.

Este procedimiento puede ser aprovechado ventajosamente en equipos de radio para constituir sistemas de comunicaciones en red que no necesitan (caso ad hoc) o que minimizan las acciones de asignación previa/configuración para atribuir los recursos.

Otras características y ventajas de la presente invención aparecerán mejor de la lectura de la descripción dada a título ilustrativo y en ningún caso limitativo adjunto a las figuras que representan para decir que la descripción es dada para ilustrar la invención, si limitarla:

- La figura 1 es un conjunto de estaciones interconectadas por una red de radio o red Ad Hoc,
- La figura 2 es un esquema simbólico de los recursos de tiempo y frecuencias,
- La figura 3 un ejemplo de estructura de un canal de transmisión que comprende franjas reservadas a la transmisión y franjas que se pueden asignar a las interfaces,
- La figura 4 una red estructurada de interfaces que incluye dos *clústeres* y un enlace bidireccional,
- La figura 5 una asignación válida para la red y las interfaces de la figura 4, y

- La figura 6 una función de arbitraje posible para permitir la convergencia del procedimiento según la invención.

El procedimiento según la invención tiene, en especial, por función asignar recursos de tiempo y frecuencia entre varias estaciones de una redad Hoc móvil, de multienlace, de forma descentralizada, proponiendo un método para regular los conflictos indicados anteriormente de manera distribuida. Por distribuida, se entiende el hecho de que no existe, en funcionamiento normal, una estación predefinida encargada de esta asignación, y que las asignaciones y la regulación de los conflictos deben hacerse localmente. Por otro lado, los recursos de los sistemas considerados están limitados y es probable que en un caso de carga de la red se vayan a arbitrar numerosas demandas de asignaciones contradictorias.

5 La solución propuesta permite la asignación de recursos tiempo/frecuencia a las estaciones Si de una red Ad Hoc móvil tal como se esquematiza en la figura 1.

El tiempo, por ejemplo, se supone que se divide en intervalos, y se supone una sincronización de la red por un método cualquiera de tipo GPS (en anglosajón *Global Positioning System*) o cualquier otro método, pudiendo ser también asegurada la sincronización por señalización interna en la red. Por otro lado, se dispone de varias frecuencias (canales).

15 Una estación dada puede emitir o recibir sobre una de estas franjas de tiempo y frecuencia, pero la emisión y la recepción no se puede hacer simultáneamente. En su transmisión o su recepción sobre una franja temporal dada, la estación utiliza un solo canal, pudiendo ser este canal una frecuencia, una secuencia de evasión de frecuencia EVF, un código de acceso múltiple CDMA (*Code Division Multiple Access*) u otras técnicas de ortogonalización de transmisiones.

20 Se supone que la emisión de un emisor fuera del alcance de una estación A (calidad de enlaces insuficientes) no puede ser recibida por A, pero además, no puede interferir una recepción de esta estación A (emisión de otro emisor en alcance).

25 El procedimiento según la invención se inscribe en una arquitectura que supone la existencia con anterioridad de diferentes funciones incluida una función de definición de grupos de estaciones denominadas a continuación interfaces, de las cuales ciertos ejemplos son dados, a título no limitativo, en el resto de la descripción.

Uno de los objetivos del procedimiento es asignar estas interfaces teniendo en cuenta las restricciones. Una vez que sean asignado estas interfaces, el procedimiento puede implementar un segundo nivel de asignación, dependiendo, de la naturaleza de la interfaz, por ejemplo un "cluster" o un enlace no orientado, que determina las asignaciones atribuidas a la interfaz que utiliza. La asignación interna es conocida por el experto en la materia.

30 La naturaleza de la interferencia a tomar en cuenta se describe por el conocimiento de las estaciones que participan en la interfaz, si son siempre emisoras o siempre receptoras o a veces uno o el otro. La función interna de asignación no se toma en cuenta, lo que significa que la asignación de los grupos deberá ser válida sea cual sea la asignación interna hecha para una franja dada.

35 El procedimiento supone la existencia de una capacidad de señalización entre estaciones vecinas, de manera que las asignaciones de una interfaz (grupo de estaciones) sean conocidas por las interfaces en conflicto potencial (la noción de conflicto se explica posteriormente). La forma de atribuir recursos a esta señalización se supone que es preexistente y libre de conflicto. Esta puede ser una asignación previa o una asignación dinámica de una parte de la capacidad destinada a la señalización tal como se esquematiza en la figura 3.

40 Es sin embargo necesario saber propagar la señalización hacia las estaciones de las interfaces afectadas. A título de ilustración pero de manera no exclusiva, se describe un método, en el caso en el que la señalización es de tipo de difusión o "broadcast", y las interfaces constituidas por una estación y algunas de sus vecinas (incluso todas).

Noción de interfaz y gráfica de restricciones

Una interfaz dispone de un mecanismo interno que permite a las estaciones comunicar entre sí siempre que un conjunto de franjas tiempo/canal haya sido atribuido a esta interfaz.

45 Uno de los objetivos de la solución propuesta es atribuir estas franjas tiempo/canal a estas interfaces de manera que haya ausencia de contención entre las transmisiones de interfaces diferentes.

Aunque se puede aplicar la solución a interfaces de naturaleza cualquiera, el ejemplo dado utiliza interfaces que tengan una estación denominada central y estaciones denominadas subordinadas, vecinas en el sentido radioeléctrico de la estación central.

50 Entre este tipo de interfaz se encuentran, dados a título en ningún caso limitativo, por ejemplo:

- Un enlace orientado (A hacia B), siendo A la estación central,
- Un enlace no orientado (A B), siendo la estación central por convención la de mayor dirección,

- Una estación y una parte de sus vecinas, incluso la totalidad.

Para caracterizar las emisiones de la interfaz, se define qué estaciones pueden ser emisoras y cuáles son receptoras.

Aunque se pueden, a priori, contemplar diferentes situaciones, en un plano práctico, se limitará a un comportamiento idéntico de las estaciones subordinadas.

5 Se tendrán por ejemplo las dos configuraciones siguientes:

- Estación central emisora, estaciones subordinadas receptoras,
- Estación central emisora y receptora y estaciones subordinadas emisoras y receptoras.

Las restricciones son por tanto las del modelo adoptado de la red ad Hoc:

10 - Dos interfaces que tengan estaciones comunes no pueden recibir franja temporal es idéntica sea cual sea el canal utilizado. Se dirá que dos de dichas interfaces están en conflicto de primera especie.

- Dos interfaces que no están en conflicto de primera especie y que tienen para una, una estación potencialmente emisora vecina radioeléctrica de una estación potencialmente receptora en la otra interfaz son denominadas en conflicto de segunda especie. En este caso pueden tener franjas idénticas sólo si utilizan canales diferentes en esas franjas.

15 Se representan estas restricciones por un gráfico trazado en la figura 4, en la que los picos corresponden a las interfaces y, las aristas en trazado continuo, corresponden a un conflicto de primera especie y las aristas en trazado de puntos un conflicto de segunda especie.

Este gráfico se obtiene, por ejemplo, por el conocimiento de las estaciones de la interfaz, de las características de transmisión de estas interfaces y de las inmediaciones de las estaciones. Las posibilidades de asignación sólo dependen de este gráfico y no de la naturaleza de las interfaces. Para obtener este conocimiento, se puede utilizar el esquema siguiente: cada estación anuncia a sus vecinas sobre el canal de señalización:

- Las interfaces a las cuales pertenecen, cada interfaces anunciada con su tipo y la naturaleza de la estación anunciante: subordinada o central,
- Las interfaces a las cuales pertenecen las estaciones vecinas,
- 25 - La naturaleza de las inmediaciones de la interfaz, es decir si una estación k tiene estaciones vecinas que anuncian una interfaz B a la cual pertenecen, (y a la cual k no pertenece), k anuncia si tiene una intermediación de tipo subordinado (una estación vecina al menos está subordinada en B), central (una vecina es una estación central), o las dos.

Este primer nivel de señalización declarativa, puede realizarse de diferentes formas. Permite a cada estación central construir el gráfico de restricción. De hecho, para una estación central dada, los conflictos de primera especie son determinados por los anuncios de estaciones subordinadas y de las interfaces a las cuales pertenecen, y los conflictos de segunda especie por los anuncios de interfaces vecinas de las estaciones subordinadas.

Asignación física y asignación lógica. Función de arbitraje

35 Uno de los objetos del procedimiento según la invención consiste en atribuir de forma descentralizada a cada interfaz de grupo de estaciones, franjas y canales sobre estas franjas, de manera que se obtiene una solución sin conflicto tal como se esquematiza en la figura 5. Esta atribución se representa lógicamente como una tabla de NSLOT columnas para un ciclo, por C líneas (véase la figura 2). Cada columna representa una franja lógica temporal y cada línea un canal. Una asignación para una interfaz será representada por un valor 1 en la columna de la franja y la línea del canal, y si no un valor 0. Estas asignaciones son a continuación puestas en correspondencia con la totalidad o una parte de las franjas físicas (por ejemplo, se suprimen los slots de señalización en esta correspondencia). Si se cambia la organización de la trama física, la atribución permanece válida modificando la correspondencia, siempre que cada estación realiza la misma operación. La representación en NSLOT de las franjas supone que la trama lógica se repite todas las NSLOT.

En el ejemplo dado se supone que NSLOT y C son iguales para cada interfaz.

45 Al ser dinámicas las atribuciones de las franjas y de los canales sobre estas franjas entre interfaces, va a suceder en el proceso de definición de las interfaces o a continuación de los cambios de las inmediaciones que surjan conflictos, es decir que sean realizadas las asignaciones y que no respeten la gráfica de restricciones. Hace falta por tanto arbitrar para decidir cuál de las interfaces conserva o abandona la asignación. Del mismo modo, una vez hecha una atribución, siendo creada una nueva interfaz, la misma probablemente va a recuperar las asignaciones sobre las interfaces en conflicto.

Para que estos diferentes mecanismos puedan ser puestos en juego y conduzcan a una solución estable, se introduce una función de arbitraje. Esta función de arbitraje permite también, si es necesario, favorecer la asignación sobre ciertas interfaces, por ejemplo, en función de la necesidad de esta interfaz.

5 Esta función de arbitraje puede tomar formas muy diferentes según el objetivo que se busca alcanzar. Sin embargo debe respetar las reglas siguientes:

La función de arbitraje permite, en especial, a una interfaz A decidir si gana, pierde o está en igualdad con una interfaz B únicamente a partir del número de asignaciones de la interfaz A y del número de asignaciones de la interfaz B. Esto significa que las asignaciones son indistinguibles entre sí.

Si la interfaz A gana con respecto a B y B con respecto a C, por tanto A gana con respecto a C.

10 Si A gana o es igual con respecto a B, por tanto A gana si se aumenta el número de asignaciones de B o si se disminuyen las asignaciones de A.

El número de asignaciones añadidas o recuperadas es por ejemplo limitado por un parámetro fijado.

A título de ejemplo no limitativo, el procedimiento utiliza la función de arbitraje siguiente:

15 Una interfaz se caracteriza por una demanda de tipo $C1_j, C2_j, C_mj$, donde C_mj representa un número de asignación requerido por la interfaz J con la prioridad m (siendo las prioridades más fuertes de índice más reducido). Se plantea

$SL_j = \sum_{i=1}^{i=L} C_{i,j}$ y L_{max} la más pequeña de las prioridades consideradas. La letra L corresponde a la prioridad.

Se considera a título de ejemplo la función de arbitraje siguiente:

J gana sobre K, siendo NJ el número de asignaciones de J y NK el número de asignaciones de K si:

- O bien se tiene $(SI_{j,k} < NJ <= SI_{j+1,k})$ y $(SH_{j,k} < NK <= SH_{j+1,k})$ y $k > l$ o $NK > S_{lmax,k}$
- 20 - O bien se tiene $(SI_{j,k} < NJ <= SI_{j+1,k})$ y $(SI_{j,k} < NK <= SI_{j+1,k})$ o $(NK > S_{lmax,k})$ y $(NJ > S_{lmax,j})$ y $(NJ - SI_{j,k}) / C_{j+1,k} < (NK - SI_{j,k}) / C_{j+1,k}$

Si se tiene $(NJ - SI_{j,k}) / C_{j+1,k} = (NK - SI_{j,k}) / C_{j+1,k}$ hay igualdad.

Esta función de arbitraje se representa en la figura 6.

25 Se obtienen funciones de arbitraje validas por ejemplo reemplazando en todo o parte de los campos $(SI_{j,k} < NJ <= SI_{j+1,k})$ y $(SI_{j,k} < NK <= SI_{j+1,k})$ o $(NK > S_{lmax,k})$ y $(NJ > S_{lmax,j})$, $(NJ - SI_{j,k}) / C_{j+1,k} < (NK - SI_{j,k}) / C_{j+1,k}$ por $NJ < NK$ (asociado a $NJ = NK$ para la igualdad).

30 Esta función de arbitraje permite tener en cuenta la necesidad expresada de las interfaces y de la prioridad. Estos valores $C_{i,j}$ no dependen de las asignaciones y son anunciados, por la señalización, de la misma manera que la declaración de las interfaces. El procedimiento según la invención atribuye todas las asignaciones posibles incluso más allá de la demanda, lo que permite limitar las situaciones de bloqueo.

Principio del procedimiento según la invención

35 El procedimiento según la invención puede resumirse como un intercambio lógico entre interfaces. Una interfaz es por ejemplo materializada por su estación central en una organización *1-Cluster*. Una asignación no es asignada a una estación sino a una interface. Para hacer comprender mejor la solución se hará una descripción desde un punto de vista de interfaz, siendo la materialización en las estaciones un problema de implementación, del cual se dará a continuación un ejemplo.

De manera general, las asignaciones pueden describirse de manera abstracta para un conjunto de NLOC clases disociadas, comprendiendo cada clase no más de C asignaciones.

40 Cada interfaz emite hacia las interfaces indicadas en conflicto en el gráfico de restricciones (conflicto de primera o segunda especie) la tabla NLOC*C (tabla de asignaciones) que las afecta. El procedimiento supone un intercambio más o menos cíclico de las tablas de asignaciones. Cada interfaz modifica por tanto su tabla de asignación y la vuelve a emitir cuando ha recibido las tablas de asignaciones de interfaces en conflicto o en "time out". Prácticamente, estas tablas de asignaciones serán transmitidas sobre el canal de señalización por la estación central y transmitidas por un método como el que se describe a continuación hacia las otras estaciones centrales de las interfaces en conflicto. Este punto permite considerar la solución como local, haciéndose los intercambios en las inmediaciones de cada estación central.

Asignación por interfaz

Una interfaz basada en los mensajes de asignación recibidos, va a modificar sus asignaciones y volver a emitir las nuevas asignaciones que se atribuye. Estos intercambios sucesivos convergen en general hacia una solución. Esta convergencia se asegura por la función de arbitraje y la forma de suprimir los conflictos y de recuperar las asignaciones de una interfaz a la otra, es decir las fases 1 y 3 del algoritmo de atribución.

- 5 Para modificar sus asignaciones antes de la retransmisión de su tabla de asignación, una interfaz J va a desarrollar localmente un algoritmo que puede implementar una o varias de las tres fases descritas anteriormente: es decir, los mecanismos de regulación de conflictos, de adición y de recuperación de las asignaciones entre interfaces.

Fase 1: Eliminación de las asignaciones en conflicto.

- 10 Esta fase se caracteriza por una decisión basada en la función de arbitraje. Para ello, una interfaz J contempla, para cada asignación que la misma ha inscrito en su tabla, si la asignación es utilizada en la tabla recibida de otro interfaz K que está en conflicto con ella. Utilizando una función de arbitraje, la interfaz J decide modificar o suprimir la asignación de su tabla, si se utiliza por una interfaz ganadora. La eliminación prosigue siempre que existan asignaciones en conflicto con las interfaces K que la función de arbitraje da como ganadoras (la función de arbitraje es dependiente del número de asignaciones, se evalúa suprimiendo la asignación en conflicto en las dos interfaces).
- 15 En caso de igualdad se utiliza para esta fase, la dirección de estación como arbitraje complementario.

Si la interfaz K ganadora está en conflicto de primera especie, se suprime la asignación en J.

- Si el conflicto es de segunda especie, en lugar de la supresión anterior, se puede probar a guardar la clase de asignaciones y cambiar la asignación en la clase, si existe una asignación de esta clase, suprimiendo cualquier conflicto sobre esta asignación o sólo presentando conflictos con interfaces perdedoras. Si esta asignación no existe se suprime la asignación inicial.
- 20

La tabla de asignación de J por tanto se modifica localmente y es esta tabla la que se utiliza en las etapas sucesivas del algoritmo. Como la función de arbitraje tiende a dar a J como ganadora cuando se suprimen las asignaciones, hay una limitación en el número de supresiones por J. Las fases 2 y 3 siguientes puede que no se desarrollen en caso de supresión.

25 **Fase 2: Atribución de asignaciones libres.**

La interfaz J examina si existen asignaciones libres, es decir asignaciones no anunciadas por las interfaces K en conflicto. La interfaz J se atribuye por tanto estas asignaciones.

- 30 En esta fase 2, la función de arbitraje no interviene. En efecto, una interfaz en conflicto ganadora puede que no se pueda atribuir estas asignaciones, que permanecerían por tanto no utilizadas. Es importante poder asignar todas las asignaciones para limitar los bloqueos.

Para limitar la atribución simultánea de asignaciones idénticas para interfaces en conflicto, lo que ralentizaría los tiempos de convergencia, se puede utilizar un parámetro de configuración para restringir el número de asignaciones atribuidas en esta fase del algoritmo, limitando el número de iteraciones de esta fase. En este caso, el desarrollo de la fase 3 no es necesario, si la fase 2 ha atribuido el número de asignaciones autorizado.

35 **Fase 3: Fase de recuperación.**

Una interfaz creada nuevamente va a encontrar todas las asignaciones ya atribuidas. Hace falta por tanto poderlas recuperar, ello bajo el control de la función de arbitraje.

- 40 Esta fase es complementaria a la fase 1, y la coherencia de estas dos fases permite la convergencia. De hecho, las asignaciones recuperadas están naturalmente en conflicto. La coherencia en el empleo de la función de arbitraje entre las fases 1 y 3, conduce a que (al menos si no hay otros cambios en las asignaciones), una estación que haya decidido recuperar una asignación en función de las reglas de la fase 3 y por tanto atribuírsela a sí misma, la estación que tenía la asignación debe ser llevada a suprimirla de su tabla en función de las reglas de la fase 1. Si una interfaz no posee una asignación, es ganadora o está en igualdad para la función de arbitraje, con respecto a todas las otras interfaces en conflicto que poseen esta asignación (siendo evaluada la función de arbitraje añadiendo la asignación de la interfaz suprimiéndola en las interfaces en conflicto), la misma se atribuye esta asignación, creando por tanto un conflicto que será resuelto cuando las otras interfaces se van a desarrollar la fase 1. Para ser más precisos, se deberá verificar la condición de arbitraje para todas las interfaces en conflicto de primera especie, lo que conduce a seleccionar las clases de asignaciones "recuperables". Para los conflictos de segunda especie, se verifica en las clases "recuperables" que existe una asignación, en donde las interfaces que utilizan esta asignación, son perdedoras en vista de la función de arbitraje. Una política más estricta es prohibir la recuperación, si una interfaz de conflicto de segunda especie, utiliza la asignación, ello de forma independiente de la función de arbitraje.
- 45
- 50

Como para la fase 2, se puede utilizar un parámetro para limitar el número de iteraciones durante esta fase del algoritmo y para acelerar la convergencia.

En esta fase, una asignación recuperada, se inscribe en la tabla de J. La misma se suprime provisionalmente de las tablas de las otras interfaces en conflicto sobre esta asignación. Esto hace que la función de arbitraje se haga ganadora para las interfaces en las que las asignaciones son potencialmente suprimidas y se pierda la interfaz J, limitando por tanto naturalmente el número de recuperaciones.

5 Utilización de una notación de familia de asignación en las fases anteriores.

Según un modo de realización, es posible integrar un mecanismo opcional que permite en las fases 1, 2 o 3, una suspensión, una adicción o una recuperación decididas, de tener que suprimir, añadir o recuperar una familia de asignación relacionada con esta asignación. Este mecanismo permite acelerar las convergencias actuando por este medio en varias asignaciones.

10 Para ello, cada interfaz J examina las asignaciones de su tabla a partir de un asignación de inicio que es apropiada (por configuración o determinada aleatoriamente pero fijada).

15 Si la interfaz J atribuye/o recupera una asignación K, va a buscar inmediatamente antes de examinar otras asignaciones, atribuirse/o recuperar las asignaciones $K+n \cdot \text{DNS}_j$, donde DNS_j es un parámetro apropiado a la estación J, pudiendo ser fijado por configuración, o definido dinámicamente como se indica a continuación en un ejemplo de solución detallada. Si J decide una acción sobre la asignación A, la misma va a probar la misma acción sobre $A + \text{DNS}_j$, atribuyéndose por tanto las asignaciones por familia repartida, por ejemplo si la interfaz se atribuye la asignación 1 y si $\text{DNS}_j=4$, la interfaz contempla prioritariamente si puede atribuir la asignación 5, 9, 13... Antes de contemplar la asignación 2. Para cada una de estas asignaciones potenciales, se verifican los criterios de la fase 2 o 3.

20 El objetivo es, en el ámbito en el que las asignaciones son por ejemplo de tipo de tiempo y frecuencia, tratar varias franjas temporales y no tener que tratar NSLOT asignaciones una por una, sino DNS_j , lo que permite una disminución significativa de los tiempos de convergencia. Por razones de coherencia este mecanismo interviene igualmente en fase 1, en donde se van a suprimir, si es necesario, los conflictos sobre las asignaciones $K+n \cdot \text{DNS}_j$ si la supresión de K ha sido decidida. Se tiene en cuenta normalmente para estas supresiones la función de arbitraje. Sin embargo, para acelerar la convergencia cuando el porcentaje de asignación en conflicto es elevado, no se puede tener en cuenta la función de arbitraje para estas asignaciones, lo que puede conducir a más supresiones de lo necesario, pero recuperadas a continuación.

Ejemplo de implementación del algoritmo de atribución

Este párrafo describe de manera detallada una implementación posible de las etapas y de las fases detalladas anteriormente.

30 Los datos de entrada son NSLOT (número de franjas temporales a asignar, C (número de canales), las diferentes tablas de asignación (TK para la interfaz K).

El algoritmo se desarrolla para cada interfaz J_i para modificar su tabla después de la recepción de las tablas de las interfaces T_{ji} en conflicto definidas por el gráfico de restricciones.

35 En la interfaz J_0 se asocian el parámetro DNS_{J_0} que determina un pseudociclo de examen de asignaciones (familia de asignación) y el parámetro IND_{J_0} . Este último parámetro determina la primera asignación examinada en el algoritmo para J_0 . Estos dos parámetros (diferentes o no de una interfaz a la otra) pueden fijarse por configuración para un sistema dado (por ejemplo $\text{DNS}_{J_0}=\text{NSLOT}/10$, $\text{IND}_{J_0}=1$). Se puede también elegir dinámicamente si $\text{NCONF}=1+$ número de interfaz en conflicto de primera especie con J_0 , $\text{DNS}_{J_0} = \text{NCONF} \cdot (\text{DNS}_{J_0} > \text{NSLOT}/10)$ y $\text{IND}_{J_0}=$ aleatorio entre 1 y MCONF (pero fijado siempre que NCONF no cambie). Estos valores son dados a título indicativo pero no son muy críticos.

Otro parámetro controla el algoritmo de Valor y limita el número de iteraciones de las fases 2 y 3.

Por defecto $\text{Valor}= 1$,

Se observa $F(J_0)>F(K)$ si la interfaz J_0 gana sobre la interfaz K por la función de arbitraje y $F(J_0)=F(K)$ si hay igualdad.

45 J_0 y K son números que identifican las interfaces, y diferente de una interfaz a otra.

El algoritmo se desarrolla para J_0 , antes de la transmisión de su tabla T_{J_0} de asignaciones. Se observa "s.ci" una asignación sobre la franja "s" temporal y el canal "ci".

Fase 1

Conflicto de primera especie:

50 $s=\text{IND}_{J_0}$, primera asignación temporal examinada A- Para cada interfaz K en conflicto de primera especie con J_0

Si s pertenece a J_0 y s pertenece a K con $F(K) > F(J_0)$ o $F(K)=F(J_0)$ y $K > J_0$

(siendo evaluada F suprimiendo un asignación en J_0 y K)

entonces

Suprimir s de la tabla de J_0 .

- 5 Hacer $s=s+1$ y volver en A si no se han recorrido todas las asignaciones.

Nota: la tabla T_{J_0} utilizada en cada iteración de A es la tabla actualizada por las supresiones. Por tanto $F(J_0)$ aumenta (tiende a hacerse ganadora) en cada supresión, y por tanto limitar el número de supresiones.

Conflicto de segunda especie (la tabla T_{J_0} es la tabla actualizada).

- 10 El procedimiento es idéntico al procedimiento anterior. La diferencia es que en lugar de una supresión se puede cambiar el canal. Se podrán utilizar dos tipos de método según el número C de canales disponibles. Si C es reducido (2 a 3), en caso de conflicto, se suprime la asignación (por tanto idéntico al procedimiento anterior). Si no se trata de cambiar el canal buscando un canal ci libre sobre la asignación s temporal (o s'), es decir que la asignación s,ci no se utiliza por ninguna interfaz en conflicto (u otra variante por asignaciones perdedoras por la función de arbitraje). Si no es posible se suprime la asignación.

- 15 Cuando se suprime una asignación (de primera o segunda especie), se aplica inmediatamente después su supresión y antes de examinar las asignaciones $s+1$ la supresión/de la familia de asignación $s'=s+n \cdot \text{DNS}_{J_0}$. Recorrer todas las asignaciones $s'=s+n \cdot \text{DNS}_{J_0}$ (módulo NSLOT) (con $n \leq \text{NSLOT}/\text{DNS}_{J_0}$) y suprimir/modificar s' , como para s .

Si el porcentaje de franjas en conflicto es elevado, se puede suprimir s' , si s' está en conflicto con K , sin verificación de la función de arbitraje.

- 20 Se establece $\text{val}=\text{Valor}$

Si las asignaciones han sido suprimidas en fase 1 no se ejecutan las fases dos y tres (opción).

Fase 2

$s=\text{IND}_{J_0}$

- 25 B- Se verifica que s,ci se puede asignar. Para que s,ci se pueda asignar, hace falta que s no sea utilizada por ninguna interfaz en conflicto de primera especie y que exista un canal ci tal que s,ci sea un asignación que no se utiliza por ninguna interfaz en conflicto de segunda especie. S debe estar libre en J_0 .

Si s,ci se puede asignar, inscribir la asignación en T_{J_0} . Hacer $\text{Val}=\text{Val}-1$ Recorrer todas las asignaciones $s'=s+n \cdot \text{DNS}_{J_0}$ (módulo NSLOT) (con $n \leq \text{NSLOT}/\text{DNS}_{J_0}$) y asignar s',ck si esta asignación se puede asignar. Hacer $\text{Val}=\text{Val}-1$ en cada asignación atribuida.

- 30 Volver en B con $s=s+1$ y hasta que todas las franjas hayan sido recorridas y $\text{Val}>0$.

Fase 3

Si $\text{Val}>0$ se aplica la fase 3

$s=\text{IND}_{J_0}$

C- Se verifica que s,ci es recuperable.

- 35 Se dice que s,ci es recuperable si:

s no está en las asignaciones de J_0

si s se utiliza por una interfaz K en conflicto de primera especie, por tanto $F(J_0) \geq F(K)$, siendo evaluada F añadiendo una asignación en J_0 y suprimiendo una en K .

- 40 s,ci no es utilizada por ninguna interfaz en conflicto de segunda especie (caso en el que el número de canales es reducido)

Si s es recuperable, añadir s en T_{J_0} y hacer $\text{Val}=\text{Val}-1$. Recorrer todas las asignaciones $s'=s+n \cdot \text{DNS}_{J_0}$ (módulo NSLOT) (con $n \leq \text{NSLOT}/\text{DNS}_{J_0}$) y asignar s',ck si esta asignación es recuperable. Hacer $\text{Val}=\text{Val}-1$ en cada asignación atribuida.

Para cada asignación recuperada, añadirla en T_{J_0} y suprimirla ficticiamente en las tablas T_k en caso de conflicto.

Volver en C con $s=s+1$ y siempre que las franjas s no hayan sido recorridas y $Val>0$.

Durante el desarrollo del algoritmo, y siempre que no haya convergencia, es posible utilizar las asignaciones en conflicto, utilizando una técnica de tipo HAMA (Lichun Bao y J.J. Garcia-Luna-Aceves).

- 5 Se ha de observar que si una asignación no se utiliza más por una interfaz, y que esta información no es conocida, las técnicas HAMA no van a crear conflicto. Por contra, si una interfaz se atribuye a una nueva asignación, la misma deberá verificar que la información es conocida antes de participar en la competición HAMA.

Ejemplo del método de intercambio y de implementación

- 10 Se describe en este caso un ejemplo de intercambio de señalización, para implementar la solución propuesta. Se supone que existe un canal de señalización que permite a cada estación difundir a sus vecinas radioeléctricas datos de señalización.

Se supone que cada estación que es estación central de una interfaz al menos, constituye un mensaje de señalización. Este mensaje indica, para cada interfaz en la que la estación considerada es una estación central, las asignaciones de esta interfaz, en forma de una tabla $NSLOT \times C$, con 1 o 0 si la interfaz se utiliza o no. Observamos que cada interfaz está asociada a dicha tabla, (y no asociada a la estación central).

- 15 Cada interfaz puede identificarse únicamente por la dirección de la estación central y un número atribuido por esta última.

- 20 Se considera en este caso que los intercambios están constituidos de este único mensaje. Por supuesto, para economizar la banda de paso, se podrán utilizar mensajes que procedan por transmisión de diferencias, en lugar de transmitir la totalidad de los datos de todas las interfaces. Cuando una interfaz ya no es modificada, nos podemos limitar a la transmisión de una firma. En este caso, es necesario prever mecanismos de demanda de transmisión de los datos de una interfaz, en caso de incoherencias. También es posible para una estación que cree un mensaje sólo para una parte, incluso sólo una de las interfaces en las que la misma es una estación central. Estos mensajes son denominados mensajes de asignación, a distinguir de otros mensajes, no considerados aquí, que son, por ejemplo, los mensajes de declaración mencionados anteriormente.

- 25 Una estación central establece, utilizando los mensajes de declaración de las interfaces, la lista L0 de interfaces en conflicto. La misma elimina de L0 las interfaces en la cual la misma es la estación central y en las cuales en las que la estación central es una vecina, constituyendo por tanto la lista L1.

- 30 Cuando la estación central emite el mensaje de asignación, este es recibido por las estaciones subordinadas en la interfaz y por las estaciones centrales vecinas. Por tanto, sólo las estaciones centrales de la lista L1 no reciben directamente este mensaje.

Se supone que cada estación conocía la lista de las vecinas y de las vecinas de vecinas

La estación central constituye la lista A de las estaciones vecinas que participan en una interfaz de la lista L1 o son vecinas de una estación que participa en la lista L1.

Sea B la lista de las vecinas de A, que no son vecinas de la estación central.

- 35 La lista de los repetidores designados por la estación central es un subconjunto C de A, tal que cualquier estación de B es vecina de al menos de una estación de C. La lista L1 es transmitida a este repetidor.

El mensaje emitido por una estación central comprende un código de transmisión con un valor 0.

- 40 Una estación que recibe un mensaje de asignación con un código de transmisión 0 de una estación SC1 central, transmite el mensaje si la misma ha sido designada como estación de repetidor por SC1 y si el mensaje se refiere a una interfaz de L1. El mensaje transmitido es marcado con un código de transmisión 1.

Una estación que ha sido designada como un repetidor por una estación SC2 central y recibe un mensaje con un código de transmisión 1 cuyo origen no es SC2, sino una estación SC1 central que no ha sido designada como repetidor, retransmite el mensaje en las condiciones siguientes:

- 45 El mensaje se refiere a una interfaz de la lista L1 dada por SC2, SC2 no tiene estaciones vecinas que participan en la interfaz afectada por la asignación.

En estas condiciones, un mensaje de asignación de una estación central, llega a cualquier estación central de una interfaz en conflicto.

El algoritmo anteriormente es ejecutado para cada estación central por las interfaces que le afectan.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento distribuido para atribuir de manera dinámica, a grupos de estaciones designadas "interfaces" que comprenden al menos dos estaciones, comprendiendo dichas estaciones un emisor/receptor y que comunican entre sí gracias a capacidades de señalización, recursos de tiempo/frecuencia organizados en clases disociadas, una clase que comprende C asignaciones, comprendiendo cada grupo de estaciones una tabla Tsi de asignación, cada grupo de estaciones intercambia por medio de un protocolo de señalización esta tabla Tsi de asignación con los grupos de estaciones que son definidos estando en conflicto con dicho grupo por una gráfica de restricciones, una gráfica de restricción entre los grupos que indica para un grupo de estaciones A dado, los grupos de estaciones que no pueden tener asignaciones comprendidas en una misma clase que las asignaciones de dicho grupo A, conflicto de primera especie entre grupos, y los grupos de estaciones que no están en conflicto de primera especie con dicho grupo A pero que, si utilizan asignaciones comprendidas en una misma clase que la clase del grupo A deben utilizar en esta clase de asignaciones diferentes asignaciones utilizadas por dicho grupo A, conflicto de segunda especie entre grupos, el procedimiento que utiliza una función de arbitraje para regular los conflictos y las atribuciones de las asignaciones entre los grupos en conflicto según la gráfica de restricción, **caracterizado porque** comprende al menos las etapas siguientes:
- cada interfaz Ji emite hacia las interfaces K indicadas en conflicto en la gráfica de restricción, la tabla Tji de asignaciones que le está asociada,
 - una interfaz Ji contempla para cada asignación Aji que la misma ha inscrito en su tabla Tji si la asignación Aji es utilizada en la tabla recibida de una interfaz K que está en conflicto,
 - la interfaz Ji utiliza la función de arbitraje para modificar la asignación Aji en la tabla Tji, y **porque**:
 - si una asignaciones utilizadas según las tablas de asignación por una interfaz K y una interfaz J, y si J constata que la interfaz K es ganadora según la función de arbitraje, suprimiendo en las dos tablas de asignación, y si el conflicto es de primera especie, por tanto J suprime la asignación Aji en la tabla de asignaciones de la interfaz J.
 - si un asignación es utilizada según las tablas de asignación por una interfaz K y una interfaz J, y si J constata que la interfaz K es ganadora según la función de arbitraje, suprimiendo en las dos tablas de asignación y si el conflicto es de segunda especie, por tanto se conserva la clase Aji de asignación en la tabla Tji y se cambia la asignación en la clase , si existe una asignación en esta clase sin conflicto de segunda especie, si no se suprime esta asignación.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la interfaz J examina si existen asignaciones Ai libres no anunciadas por las interfaces en conflicto y la misma atribuye sus asignaciones.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque**, si una interfaz J determina una asignación An que ella no utiliza y que J evalúa según la función de arbitraje que es ganadora con respecto a cualquier interfaz en conflicto que utiliza esta asignación, añadiendo la interfaz en su tabla y suprimiéndola en las tablas de interfaces en conflicto, la interfaz ganadora o la interfaz de igualdad por la función de arbitraje con respecto a todas las otras interfaces en conflicto que poseen esta asignación, se atribuye la asignación An.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado porque** el número de asignaciones añadidas o recuperadas está limitado por un parámetro.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** se utiliza una familia de asignaciones que comprende las etapas siguientes: si la interfaz J se atribuye, recupera o suprime una asignación, la misma busca antes de examinar otras asignaciones a atribuirse, a recuperar o a suprimir las asignaciones $K+n \cdot \text{DNSj}$ donde DNSj es un parámetro de la interfaz J, K es un asignación recuperada por la interfaz J.
6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se utiliza una función de arbitraje definida de la manera siguiente: estando caracterizada una interfaz por una demanda de tipo $C1j, C2j, Cmj$, donde Cmj representa un número de asignaciones demandada por la interfaz J con la prioridad m, siendo los perfiles más fuertes de índice más reducido, se plantea $SL_j = \sum_{i=1}^{i=L} Ci_j$ y L_{max} la más pequeña de las prioridades consideradas, con L el índice correspondiente a la prioridad y J gana sobre K, , siendo NJ el número de asignaciones de J y NK el número de asignaciones de K si:
- O bien se tiene $(Sl_j < NJ \leq Sl_{j+1})$ y $(Sh_k < NK \leq Sh_{k+1})$ y $k > l$ o $NK > Sl_{max,k}$
 - O bien se tiene $(Sl_j < NJ \leq Sl_{j+1})$ y $(Sl_k < NK \leq Sl_{k+1})$ o $(NK > Sl_{max,k}$ y $NJ > Sl_{max,j})$ y $(NJ - Sl_j) / Cl_{j+1} < (NK - Sl_k) / Cl_{k+1}$
- Si se tiene $(NJ - Sl_j) / Cl_{j+1} = (NK - Sl_k) / Cl_{k+1}$ hay igualdad.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** los recursos son recursos de tiempo y frecuencias.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el grupo de estaciones forma un conjunto radioeléctricamente conectado y el gráfico de restricción es determinado por la intermediación radioeléctrica de

las estaciones de cada grupo y de las características de transmisión potencial asociadas a las estaciones de los grupos.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la red es una red Ad Hoc.

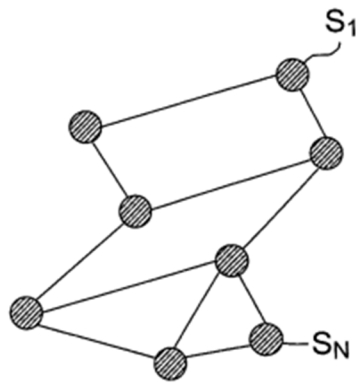


FIG.1

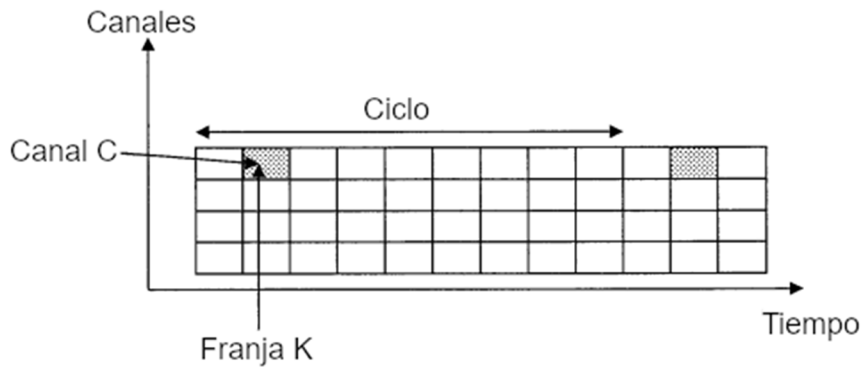


FIG.2

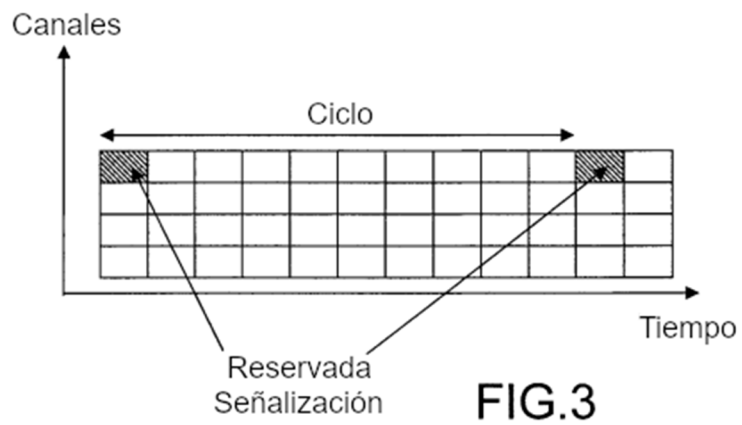
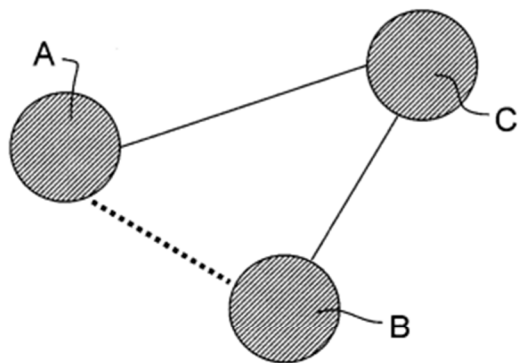
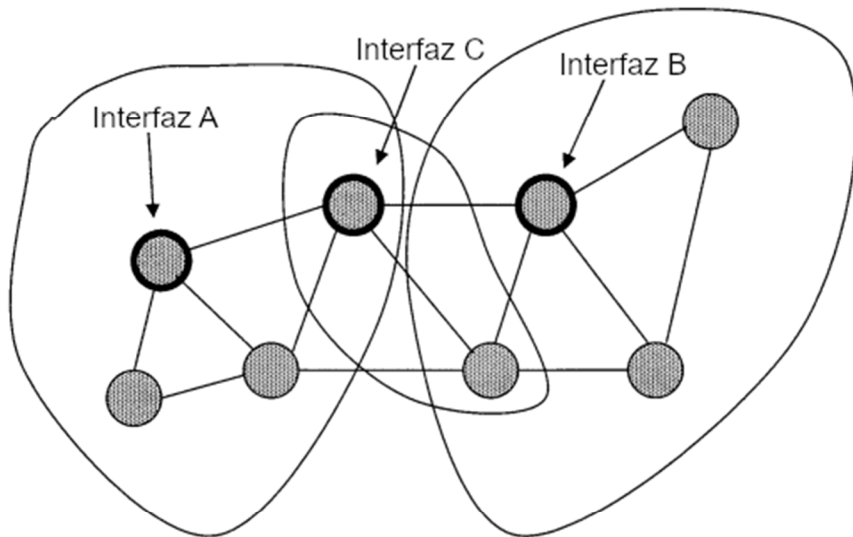


FIG.3



Dos clusters (A, B)
(todas la estaciones E/R)
Un enlace bidireccional (C)

FIG.4

