(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 223 274**

(21) Número de solicitud: 200301498

(51) Int. Cl.[7]: **H04Q 7/34**
H04M 15/00
H04L 12/24

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación: **26.06.2003**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2005**

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **16.02.2005**

(71) Solicitante/s: **VODAFONE ESPAÑA, S.A.**
Avda. de Europa nº 1
28108 Alcobendas, Madrid, ES

(72) Inventor/es: **Yanes Montiel, José Manuel**

(74) Agente: **Dávila Baz, Ángel**

(54) Título: **Método, sistema y producto de programa para obtener al menos un valor relativo a la disponibilidad de un segmento de una red de telecomunicaciones.**

(57) Resumen:
Método, sistema y producto de programa para obtener al menos un valor relativo a la disponibilidad de un segmento de una red de telecomunicaciones.
Método, sistema y producto de programa para obtener al menos un valor relativo a la disponibilidad de un segmento de una red de telecomunicaciones. Un método para obtener un valor de disponibilidad de un segmento de una red de telecomunicaciones, que comprende los pasos de:
- definir un segmento (S) seleccionando n elementos (1-8) de la red;
- definir un indicador de estado de segmento (IES) con un valor (VIES) que es, en cada momento, una función (F) del valor en el mismo momento de las alarmas (A) correspondientes a los elementos seleccionados;
- obtener un listado de las alarmas (A) correspondientes a los elementos seleccionados y un período (P);
- calcular, a partir del listado de alarmas y a lo largo de intervalos (I), el valor (VIES) del indicador de estado de segmento;
- obtener un valor de disponibilidad a partir del valor (VIES) del indicador de estado de segmento.
La invención también se refiere a un sistema y a un producto de programa para llevar a cabo el método.

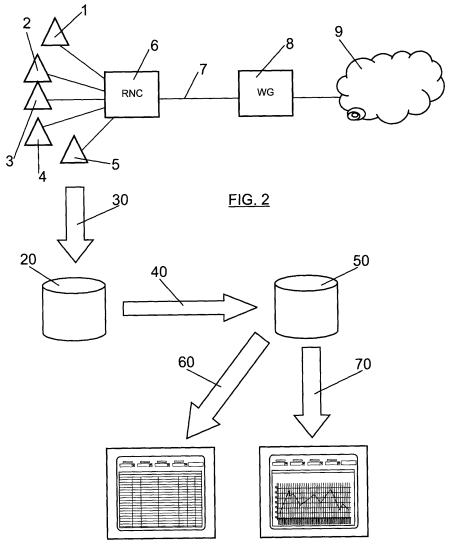


FIG. 2

ES 2 223 274 A1

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. C/Panamá, 1 – 28036 Madrid

DESCRIPCIÓN

Método, sistema y producto de programa para obtener al menos un valor relativo a la disponibilidad de un segmento de una red de telecomunicaciones.

Campo de la invención

La invención se engloba en el campo de las telecomunicaciones y, concretamente, en el campo de las redes de telecomunicaciones, por ejemplo, las redes de telefonía móvil celular. Como es sabido, en dicho campo se suelen utilizar acrónimos y términos anglosajones para referirse a elementos y conceptos propios del campo. Los acrónimos y términos anglosajones usados en este texto se explicarán a lo largo del texto.

Antecedentes de la invención

Para que se pueda considerar que una red de telecomunicaciones (por ejemplo, una red de telefonía móvil celular GSM "Global System for Mobile Communication"- o UMTS -"Universal Mobile Telecommunications System", también llamado "Tercera Generación de Telefonía Móvil"-) funciona adecuadamente, la red debe cumplir con ciertos requisitos relativos a su funcionalidad y a su calidad. El concepto "funcionalidad" suele referirse a que la red debe soportar ciertos tipos de servicios y ajustarse a ciertos estándares. El concepto "calidad" suele abarcar varios aspectos, uno de los cuales es la "disponibilidad" de la red.

En las redes de telecomunicaciones, para la operación de la red (y para poder comprobar la calidad) se suelen medir varios tipos de variables, entre ellos las alarmas de estado de elemento (generadas por los elementos que integran la red) y la cantidad de tráfico que lleva la red (la cual se mide con contadores específicos). Durante el desarrollo de una red de telecomunicaciones, muchas veces no se dispone todavía de contadores de tráfico, ya que los contadores con frecuencia se implementan una vez casi terminada la red. Por otra parte, durante el desarrollo de la red, existe muy poco tráfico en la red, en general, sólo algo de tráfico generado en relación con las pruebas que se realizan.

En cambio, las alarmas pueden servir para obtener datos relativos a la disponibilidad de la red, también durante el desarrollo de la red. Concretamente, muchos de los elementos que integran una red de telecomunicaciones están configurados de manera que generan una alarma de estado de elemento cuando el elemento en cuestión pasa a un estado "no operativo", es decir, cuando deja de funcionar. Estas alarmas se envían a una entidad encargada de guardar datos relativos a las alarmas (o, en redes complejas, a una de varias entidades proporcionadas para esta finalidad). Normalmente, los datos de alarmas se guardan en una base de datos en la que, para cada alarma de estado de elemento que se genera en la red, se guarda un tiempo de comienzo de la alarma (que indica el momento -año, mes, día, hora, minuto, segundo- en el que el estado del elemento cambió de estado operativo a estado no operativo), un tiempo de fin de la alarma (que indica el momento -año, mes, día, hora, minuto, segundo- en el que el estado del elemento cambió de estado no operativo a estado operativo) y un identificador del elemento (para que sea posible comprobar cuáles son los elementos que han generado problemas), así como otros datos que identifican el tipo de problema, posible causa del fallo, etc.). (Para mayor claridad y para que la descripción sea más fácil de leer, en los ejemplos de tiempos de comienzo y tiempos de fin de alarma expuestos a continuación en este texto, se omitirán los datos de año, mes y día, y se indicarán solamente los datos de hora, minuto y, en ocasiones, segundo).

Una forma conocida de comprobar la disponibilidad de la red es comprobar, con una frecuencia determinada, la situación actual de determinados elementos (es decir, si determinados elementos están en estado operativo o no) y, en función de la situación detectada, calcular un valor de disponibilidad actual.

Sin embargo, esta forma de proceder implica ciertos problemas cuando se aplica a una red de telecomunicaciones: dado que se comprueban los valores actuales de los estados de los elementos (algo que se puede hacer consultando las alarmas) en un momento determinado, y dado que estas comprobaciones no se hacen de forma continua (hacer las comprobaciones de forma continua implicaría un exceso de cálculos y posiblemente de tráfico relacionado con la obtención y gestión de los datos) sino de forma puntual, por ejemplo, cada cinco minutos, es probable que muchas alarmas no sean detectadas: por ejemplo, supongamos que se hace una comprobación de los estados de los elementos a las 12:05:00 y otra a las 12:10:00. Supongamos que un nodo o elemento, por ejemplo, un BTS ("Base Transceiver Station" - Estación Base) en una red GSM o un Nodo B (los Nodos B en las redes UMTS corresponden, básicamente, a las estaciones base - BTS, "Base Transceiver Station" - de las redes GSM, es decir, corresponden a las antenas distribuidas por la zona en la que se quiere disponer de cobertura de telefonía móvil) en una red UMTS, deja de funcionar a las 12:06:00 y vuelve a funcionar tres minutos más tarde, a las 12:09:00. Entonces, la alarma de estado de elemento indicativo del estado no operativo de este elemento (BTS/Nodo B) tiene un tiempo de comienzo de alarma de 12:06:00 (el momento en el que dejó de funcionar/estar operativo el elemento) y un tiempo de fin de alarma de 12:09:00 (el momento en el que volvió a estar operativo el elemento en cuestión). Esta alarma, con su tiempo de comienzo y su tiempo de fin y con un identificador del elemento afectado queda almacenada en una base de datos de la red. Dado que el elemento ha estado "no operativo" durante 3 minutos durante el intervalo 12:05:00-12:10:00, se puede decir que el elemento tenía una disponibilidad de (5-3)/5 = 0,4 (o de 40%) durante este intervalo de tiempo.

Ahora bien, si se aplica el método comentado arriba, es decir, el método convencional basado en comprobar el estado actual de las alarmas en unos momentos determinados, y si estos momentos son 12:05:00 y 12:10:00, no se

detecta la alarma "activa" de 12:06:00 y 12:09:00, ya que este alarma se inicia después de la comprobación que realizada a las 12:05:00 y termina antes de la comprobación que se realiza a las 12:10:00. Debido a esta circunstancia, el método convencional daría un valor de disponibilidad para el elemento en cuestión de un 100% (mientras que el valor real en el intervalo era de un 40%). Este problema se acentúa si se reduce la frecuencia de la toma de datos (por ejemplo, si se pasa de intervalos de 5 minutos a intervalos de 30 minutos, etc.). Lógicamente, se podría reducir el riesgo de error incrementando la frecuencia, por ejemplo, tomando los datos de estado de elemento cada 10 segundos o menos. Sin embargo, ello implicaría un incremento sustancial en el número de cálculos a realizar y, posiblemente, en el tráfico de datos, lo cual representaría una carga adicional sobre los equipos involucrados.

Este problema se acentúa si en lugar de analizar la "disponibilidad" de elementos aislados, se quiere analizar la disponibilidad de un segmento de una red (que puede corresponder a una parte de una red o a una red entera) constituida por una pluralidad de elementos que tienen que interactuar para que el segmento funcione adecuadamente, de manera que la disponibilidad del segmento depende de la disponibilidad de cada uno de los elementos, pudiendo la disponibilidad de algunos elementos influir más que la disponibilidad de otros en la disponibilidad "total" del segmento.

Por ejemplo, la figura 1 ilustra de forma esquemática un segmento de una red UMTS; el segmento comprende cinco Nodos B 1-5, un RNC ("Radio Network Controller" - Controlador de Red Radio) 6, un Interfaz lu 7 (este elemento hace de interfaz entre la red de conmutación -core network- y la UTRAN -red de acceso radio para UMTS-) entre el RNC y un WG 8 (WG = "Wireless Gateway", elemento que hace de pasarela para datos y señales entre el RNC y una red GSM convencional 9). Para evaluar la "disponibilidad total" del segmento, hay que valorar la disponibilidad en cada momento de cada uno de los elementos, ya que interactúan (por ejemplo, si el RNC 6 no está operativo, un usuario no puede acceder a la red GSM 9 a través del Nodo B 1, por mucho que funcionen tanto el Interfaz lu 7, el WG 8 y los Nodos B 1-5. Con el sistema descrito en lo anterior, y si se desea obtener datos de alarmas con gran frecuencia (para evitar que un exceso de alarmas queden sin ser detectadas debido a que empiezan y terminan en el intervalo entre dos tomas de datos), se produce un gran número de cálculos y de tomas de datos relacionados con el proceso, lo cual implica una carga importante sobre los equipos. En cambio, si uno se abstiene de obtener datos con gran frecuencia, es probable que el cálculo de la disponibilidad no refleje los valores reales, ya que muchas alarmas no se detectan o no son tenidas en cuenta de acuerdo con su duración real (en el sistema conocido comentado no se mide esta duración real sino que sólo se comprueba si un elemento está operativo o no en los momentos en los que se realizan las tomas de datos).

Por ello, se ha detectado una necesidad de proporcionar un sistema que permita que un usuario u operador pueda obtener valores relativos a la disponibilidad de un elemento o segmento de una red de telecomunicaciones, de una forma fiable y sin que se tenga que realizar un exceso de cálculos o generar un exceso de tráfico de datos, de manera que se evite un exceso de carga sobre los equipos involucrados. Además, es deseable que el sistema permita que el operador pueda definir cómo se debe calcular la disponibilidad del segmento en función de los estados de los elementos que constituyen el segmento (o de las alarmas de estado de elemento correspondientes a dichos elementos).

Descripción de la invención

Un primer aspecto de la invención se refiere a un método para obtener al menos un valor relativo a la disponibilidad de un segmento de una red de telecomunicaciones, cuya red incluye una pluralidad de elementos que, cada uno, cuando está en un estado no operativo, genera una alarma (A) de estado no operativo del elemento, comprendiendo la red al menos una base de datos en la que se almacenan las alarmas (A) generadas por los elementos de la red, con una indicación de un tiempo de comienzo (TCA) y de un tiempo de fin (TFA) de cada alarma, correspondientes al comienzo y al fin, respectivamente, de un período de estado no operativo del elemento que generó la alarma, y con una identificación de dicho elemento. El método comprende los pasos de:

- definir un segmento (S) seleccionando n elementos de los elementos que forman parte de la red, $n \geq 1$;

- definir al menos un indicador de estado de segmento (IES), definiendo su valor (VIES) en cada momento como una función (F) del valor en el mismo momento de al menos una alarma (A) correspondiente a los elementos seleccionados (se puede considerar que la alarma tiene el valor "1" si existe y "0" si no existe en el momento en cuestión);

- definir un período (P) de análisis (por ejemplo, un período de 24 horas, de 00:00 hasta 24:00 en una fecha determinada);

- dividir dicho período (P) en m intervalos (I), $m \geq 1$ (los intervalos pueden tener todos la misma longitud, por ejemplo, 15 minutos, o pueden tener diferente longitud);

- obtener un listado de las alarmas (A) correspondientes a los elementos seleccionados y al período (P) definido, incluyendo dicho listado, para cada alarma (A), el tiempo de comienzo (TCA) y el tiempo de fin (TFA) de la alarma y una identificación del elemento que generó la alarma (el listado puede obtenerse, por ejemplo, de la base de datos de la red);

- calcular, a partir del listado de alarmas y a lo largo de cada intervalo (I), el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) como función (F) de las alarmas (A) correspondientes a cada momento, según el listado de las alarmas (A);

- obtener un valor de disponibilidad de segmento (VDS) a partir del valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) calculado (el valor de disponibilidad de segmento (VDS) puede ser idéntico al valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) calculado, o una función de dicho valor (VIES)).

De esta manera, y partiendo del listado de las alarmas, el operador puede fácilmente obtener valores sobre la disponibilidad de segmentos de la red, de acuerdo con criterios establecidos por el operador durante su definición de la función (F), de los intervalos (I) y del período (P). Estos valores reflejan la disponibilidad "real" del segmento elegido ya que tienen en cuenta el desarrollo del estado de los elementos (el comienzo y el fin de las alarmas a lo largo de cada intervalo) de forma "continua" a lo largo del período, y no sólo en unos momentos determinados del período.

Lógicamente, el "segmento" puede corresponder a una parte de la red, pero también puede comprender una red de telecomunicaciones entera, dependiendo de si se seleccionan o no todos los elementos relevantes de la red.

Los intervalos (I) del período (P) pueden tener todos la misma duración, por ejemplo, 15 minutos. Para estos casos, se obtiene, para al menos un intervalo (I), el valor de disponibilidad del segmento (VDS) durante dicho intervalo con el siguiente procedimiento:

dividiendo el intervalo (I) en subintervalos (I') correspondientes a cada intervalo entre un tiempo de comienzo (TCA) o un tiempo de fin (TFA) de una alarma generada por un elemento del segmento y el siguiente tiempo de comienzo (TCA) o tiempo de fin (TFA) de una alarma generada por un elemento del segmento (de esta manera, el valor (VIES) del indicador de estado de segmento se mantiene constante a lo largo de cada subintervalo (I'));

calculando el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) para cada subintervalo (I'); y

calculando el valor de disponibilidad del segmento (VDS) para el intervalo (I) como la suma de la duración (DI') de cada subintervalo multiplicada por el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) para dicho subintervalo (I'), dividida por la duración (DI) del intervalo (I) (es decir, el valor (VDS) de disponibilidad del segmento sería el valor (VIES) del indicador de estado de segmento integrado sobre el intervalo).

Alternativamente, la división del período (P) en intervalos (1) se puede hacer de manera que la separación entre intervalos sucesivos corresponda a los momentos de los tiempos de comienzo (TCA) y tiempos de fin (TFA) de las alarmas del listado, de manera que el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) sea constante a lo largo de cada intervalo (I).

Es posible que $n = 1$, con lo cual el segmento comprendería un único elemento, siendo el valor (VIES) del indicador de estado de segmento en cada momento una función directa de si existe, en el listado, una alarma (A) correspondiente a dicho elemento y a dicho momento.

En cambio, si $n \geq 2$, el segmento comprende al menos dos elementos, siendo el valor (VIES) del indicador de estado de segmento en cada momento una función de si existe, en el listado, una o más alarmas (A) correspondientes a dichos elementos y a dicho momento.

Se puede definir el valor (VIES) del indicador de estado de segmento en cada momento como una función (F) ponderada del valor en el mismo momento de alarmas (A) correspondientes a una pluralidad de elementos del segmento, estableciéndose la ponderación en función de una relevancia estimada de un elemento para la disponibilidad del segmento. Es decir, el operador puede decidir que una alarma correspondiente a un primer elemento (por ejemplo, un Nodo B en un sistema de telefonía móvil celular) debe contribuir menos al valor (VIES) del indicador de estado de segmento que una alarma correspondiente a un segundo elemento (por ejemplo, un RNC), si el operador considera que la caída del segundo elemento (RNC) tiene efectos más graves para la disponibilidad del segmento, que la caída del primer elemento (Nodo B).

Si $m \geq 2$, se puede obtener, para el período, valores (VDS) de disponibilidad del segmento para una pluralidad de intervalos.

El método se puede aplicar a una red de telefonía móvil celular pero también a otras redes de telecomunicaciones.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a un sistema para obtener al menos un valor relativo a la disponibilidad de un segmento de una red de telecomunicaciones, cuya red incluye una pluralidad de elementos que, cada uno, cuando está en un estado no operativo, genera una alarma (A) de estado no operativo del elemento, comprendiendo la red al menos una base de datos en la que se almacenan las alarmas (A) generadas por los elementos de la red, con una indicación de un tiempo de comienzo (TCA) y de un tiempo de fin (TFA) de cada alarma, correspondientes al comienzo y al fin, respectivamente, de un período de estado no operativo del elemento que generó la alarma, y con una identificación de dicho elemento.

De acuerdo con la invención, el sistema comprende:

- medios para definir un segmento (S) seleccionando *n* elementos de los elementos que forman parte de la red, $n \geq 1$;

- medios para definir al menos un indicador de estado de segmento (IES), definiendo su valor (VIES) en cada momento como una función (F) del valor en el mismo momento de al menos una alarma (A) correspondiente a los elementos seleccionados (se puede considerar que la alarma tiene el valor "1" si existe y "0" si no existe en el momento en cuestión);

- medios para definir un período (P) de análisis;

- medios para dividir dicho período (P) en *m* intervalos (I), $m \geq 1$.

Estos medios (para definir segmento, indicador, período y intervalos) pueden estar asociados a un PC o estación de trabajo, en el que el usuario puede, a través de un interfaz de usuario interactivo, ir definiendo los segmentos, la función (F) que determina el valor (VIES) del indicador de estado de segmento, el período y su división en intervalos, en función de las características prácticas de cada caso.

El sistema comprende, además:

- medios para obtener un listado de las alarmas (A) correspondientes a los elementos seleccionados y al período (P) definido, incluyendo dicho listado, para cada alarma (A), el tiempo de comienzo (TCA) y el tiempo de fin (TFA) de la alarma y una identificación del elemento que generó la alarma (este listado se puede obtener de una base de datos de alarmas de la red; se elige las alarmas cuyo tiempo de comienzo (TCA) o tiempo de fin (TFA) están dentro del período elegido);

- medios para calcular, a partir del listado de alarmas y a lo largo de cada intervalo (I), el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) como función (F) de las alarmas (A) correspondientes a cada momento, según el listado de las alarmas (A);

- medios para obtener un valor de disponibilidad de segmento (VDS) a partir del valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) calculado (por ejemplo, tomando directamente dicho valor del indicador de estado de segmento como valor de disponibilidad de segmento); y

- medios para presentar dicho valor de disponibilidad de segmento en un interfaz de usuario (por ejemplo, en un PC o estación de trabajo, por ejemplo, en el mismo PC o estación de trabajo en el que el usuario definió el segmento y el período, etc.).

Los medios para definir al menos un indicador de estado de segmento (IES) y, concretamente, su valor (VIES) en cada momento como una función (F) del valor en el mismo momento de al menos una alarma (A) correspondiente, pueden comprender tablas y/o diagramas con la arquitectura del segmento, tablas con un listado de los elementos que pueden generar alarmas, y una ponderación asignada a cada elemento y/o tipo de elemento, en función de su estimada relevancia para la disponibilidad del segmento. La ponderación puede ser preasignada por el sistema (por defecto) o puede ser asignada en cada caso por el usuario. Por ejemplo, el sistema puede estar diseñado para asignar, de forma automática, una ponderación a determinados elementos en función de su estimada o predefinida relevancia para la disponibilidad de un segmento, por ejemplo, teniendo en cuenta si hay redundancia, etc. Por ejemplo, para un segmento, se puede definir que la ponderación asignada a un Nodo B debe ser igual a "1/(número total de Nodos B del segmento)", etc.

Los intervalos (I) del período (P) pueden tener todos la misma duración (DI), en cuyo caso los medios para calcular el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) y los medios para obtener un valor de disponibilidad de segmento (VDS) a partir del valor (VIES) pueden estar configurados de manera que se obtiene, para al menos un intervalo (I), el valor de disponibilidad del segmento (VDS) durante dicho intervalo:

dividiendo el intervalo en subintervalos (I') correspondientes a cada intervalo entre un tiempo de comienzo (TCA) o un tiempo de fin (TFA) de una alarma generada por un elemento del segmento y el siguiente tiempo de comienzo (TCA) o tiempo de fin (TFA) de una alarma generada por un elemento del segmento;

calculando el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) para cada subintervalo (I'); y

calculando el valor de disponibilidad del segmento (VDS) para el intervalo (I) como la suma de la duración (DI') de cada subintervalo multiplicada por el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) para dicho subintervalo (I'), dividida por la duración (DI) del intervalo (I).

Alternativamente el sistema puede estar configurado de manera que la división del período (P) en intervalos (I) se hace de manera que la separación entre intervalos sucesivos corresponda a los momentos de los tiempos de comienzo

(TCA) y tiempos de fin (TFA) de las alarmas del listado, de manera que el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) sea constante a lo largo de cada intervalo (I).

Es posible elegir n de modo que $n = 1$, en cuyo caso el segmento comprende un único elemento, siendo el valor (VIES) del indicador de estado de segmento en cada momento una función directa de si existe, en el listado, una alarma (A) correspondiente a dicho elemento y a dicho momento.

Si $n \geq 2$, el segmento comprende al menos dos elementos, siendo el valor (VIES) del indicador de estado de segmento en cada momento una función de si existe, en el listado, una o más alarmas (A) correspondiente a dichos elementos y a dicho momento.

Los medios para definir al menos un indicador de estado de segmento (IES) con un valor (VIES) están configurados de manera que el valor (VIES) del indicador de estado de segmento en cada momento puede definirse como una función (F) ponderada del valor en el mismo momento de alarmas (A) correspondientes a una pluralidad de elementos del segmento, con el fin de que un operador pueda establecer la ponderación en función de una relevancia estimada de un elemento para la disponibilidad del segmento.

Si $m \geq 2$, cada período se divide en al menos dos intervalos.

La red de telecomunicaciones puede ser una red de telefonía móvil celular, por ejemplo, una red UMTS.

Los medios para obtener un listado de las alarmas (A) pueden estar configurados para obtener dicho listado desde al menos una base de datos de la red de telecomunicaciones y para almacenar el listado en una base de datos interna o propia del sistema, con el fin de reducir la necesidad de acceder a la base de datos de la red de telecomunicaciones cuando se calculan valores (VIES) del indicador de estado de segmento.

Un tercer aspecto de la invención se refiere a un producto de programa que comprende medios de instrucciones de programa para llevar a cabo el método descrito arriba, cuando el programa se ejecuta en un ordenador asociado a una red de telecomunicaciones. El producto puede estar almacenado en un medio de soporte de programas, por ejemplo, en la memoria interna de un ordenador, en una base de datos de una red de telecomunicaciones, en un CD-ROM, en un diskette, etc.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con unas realizaciones de dicha invención que se presentan como ejemplos ilustrativos y no limitativos de ésta.

La figura 1 ilustra, de forma esquemática, un segmento de una red UMTS según el estado de la técnica.

La figura 2 ilustra, de forma esquemática, la invención aplicada a un segmento de una red UMTS.

Las figuras 3 y 4 reflejan dos formas conceptualmente diferentes de dividir un período en intervalos, ambas compatibles con el concepto general de la invención.

La figura 5 refleja, de forma esquemática, los componentes principales del sistema de acuerdo con una realización preferida de la invención.

Descripción de una realización preferida de la invención

La figura 2 refleja una red UMTS de acuerdo con lo que ya se ha ilustrado en la figura 1, incluyendo, además, una base de datos 20 en el que se almacena un historial de alarmas generadas por los diferentes elementos de la red y que se guardan en la base de datos 20 mediante un subsistema de recopilación de información sobre alarmas 30.

Considerando la red de telefonía móvil UMTS, se puede optar por analizar la disponibilidad de unos o varios elementos aislados (por ejemplo, del RNC 6) o de un "segmento" de la red, por ejemplo, un segmento que comprende los elementos necesarios para que los usuarios en una zona determinada (atendida por los Nodos B 1-5) pueda acceder a la red GSM 9. En tal caso, un segmento puede estar integrado por los Nodos B 1-5, el RNC 6, el Interfaz lu 7 y el WG 8.

En el caso de un segmento constituido por estos elementos 1-8, un operador (por ejemplo, un empleado de una empresa operadora de telefonía móvil o una empresa de desarrollo de redes de telefonía) puede considerar que una definición adecuada de una "disponibilidad" del segmento integrado por los elementos 1-8 debe reflejar el grado de "capacidad" de este segmento para permitir que un usuario acceda a la red GSM a través de un Nodo B. Entonces, se observa lo siguiente:

- Para que este segmento sea considerado como "disponible", es imprescindible que funcione tanto el RNC 6 como el Interfaz lu 7 y el WG 8; si alguno de estos elementos no está operativo, un usuario no puede acceder a la red GSM 9

a a través de los Nodos B. Por ello, una alarma de estado de elemento activa para cualquiera de estos elementos (cuya alarma indica que el elemento está en estado no operativo) implica que el segmento no está disponible.

- Por otra parte, en un principio, no es necesario que todos los Nodos B 1-5 funcionen, ya que si uno de ellos está en estado no operativo, el segmento sigue siendo disponible para abonados que accedan a través de los otros cuatro Nodos B. Por ello, el operador puede considerar que la caída de un Nodo B implica una reducción de 1/5 (es decir, de un 20%) de la disponibilidad global del segmento. Si dos Nodos B están en estado no operativo, la disponibilidad baja un 40%, etc.

Es decir, el operador puede establecer un "Indicador de Estado de Segmento" (IES) cuyo valor en cada momento depende del estado (operativo/no operativo) de los diferentes elementos, es decir, que es una función del estado de dichos elementos (que puede medirse a través de las alarmas de estado de elemento correspondientes). En el caso ilustrado en la figura 2, el operador puede definir la función de la siguiente forma:

El Indicador de Estado de Segmento (IES) es una función del estado de los elementos 1-8, cuyo valor (VIES) es el siguiente:

a) cuando hay una alarma de estado de elemento para cualquiera de los elementos RNC 6, Interfaz lu 7 o WG 8, el Indicador de Estado de Segmento tiene el valor 0 (indicativo de un estado de "no operativo" o "disponibilidad 0" del segmento)

b) si no hay ningún alarma de estado de elemento correspondiente a los elementos RNC 6, Interfaz lu 7 o WG 8, el Indicador de Estado de Segmento tiene el siguiente valor: 1 - 0,2 X número de los Nodos B (1-5) para los cuales hay una alarma de estado de elemento. Es decir, el Indicador de Estado de Segmento tiene un valor de:

"1" si todos los Nodos B están funcionando,

"0,8" si hay una alarma relativa a uno de los Nodos B,

"0,6" si hay alarmas relativas a dos de los Nodos B

"0,4" si hay alarmas relativas a tres de los Nodos B

"0,2" si hay alarmas relativas a cuatro de los Nodos B

"0" si hay alarmas relativas a cinco de los Nodos B

Una vez establecida esta definición del indicador, el operador define un período (P) de análisis para el cual se desea obtener valores de disponibilidad de segmento (VDS). Además, puede dividir dicho período (P) en m intervalos (I); m puede ser 1, en cuyo caso se obtiene un sólo valor para el período, pero suele ser más deseable dividir el período en varios intervalos con una duración (DI) determinada, ya que así se puede ver cómo varía la disponibilidad a lo largo de, por ejemplo, un día.

Mediante un subsistema 40 de obtención de un listado de alarmas, el operador obtiene y guarda en una base de datos propia 50 un listado de las alarmas (A) correspondientes a los elementos seleccionados y correspondientes al período P elegido. El listado incluye, para cada alarma (A), el tiempo de comienzo (TCA) y el tiempo de fin (TFA) de la alarma y una identificación del elemento que generó la alarma. Dado que el operador ahora tiene la información relativa a las alarmas en su base de datos propia 50, no tiene que acceder a la base de datos 20 de la red cada vez que quiere analizar los datos de las alarmas, lo cual evita que las operaciones sobre los listados impliquen una carga adicional sobre la red.

Ahora, el operador puede visualizar, mediante un subsistema de visualización 60, el listado de alarmas (con sus tiempos de comienzo, tiempos de fin, e identificador del elemento que generó la alarma). El operador puede también, mediante un subsistema de cálculo de disponibilidad 70, calcular la disponibilidad del segmento durante cada intervalos (I) del período. Básicamente, lo que puede hacer el subsistema de cálculo de disponibilidad 70 es calcular, a partir del listado de alarmas y a lo largo de cada intervalo (I), el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) como función (F) de las alarmas (A) correspondientes a cada momento, según el listado de las alarmas (A), y obtener un valor de disponibilidad de segmento (VDS) a partir del valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) calculado.

Para facilitar la comprensión de la invención, describiremos brevemente uncaso práctico basado en unas alarmas hipotéticas generadas por algunos elementos del segmento ilustrado en la figura 2. Suponemos que el operador ha elegido un período de 00:00-24:00 de un día determinado, y que ha optado por dividirlo en 96 intervalos, cada una con una duración de 15 minutos.

En un primer paso, obtiene de la base de datos 20 un listado que incluye todas las alarmas que han estado activas durante este intervalo; La tabla 1 refleja dichas alarmas (en total, 5):

TABLA 1

TCA (tiempo de comienzo de alarma)	TFA (tiempo de fin de alarma)	identificador del elemento	comentario
08:00	09:00	1	caída durante una hora del Nodo B 1
08:35	10:00	2	caída durante una hora y 25 minutos del Nodo B 2
08:37	10:55	7	caída del Interfaz Iu 7 visto desde el WG 8, durante dos horas y 18 minutos
08:40	11:00	7	caída del Interfaz Iu 7 visto desde el RNC 6, durante dos horas y 20 minutos
10:45	11:15	8	caída del WG 8 durante media hora

Aplicando la función F comentada arriba, el sistema puede ahora calcular la disponibilidad para cada período de 15 minutos desde las 00:00 hasta las 24:00. Este cálculo podría realizarse calculando, a lo largo de cada intervalo, el valor (VIES) del indicador de estado de segmento y luego tomando la media ponderada de dicho valor a lo largo del intervalo, de la siguiente manera, tomando como ejemplo el intervalo de 08:30-08:45:

En primer lugar, observamos que tenemos una serie de “incidencias” a lo largo del intervalo; podemos tomar dichas incidencias como base para dividir el intervalo en una serie de “subintervalos” (I’):

a) Primer subintervalo (I’):

- duración: desde el comienzo del intervalo (I) a las 08:30 hasta las 08:35 (TCA para la alarma relativa a la caída del Nodo B 2) = 5 minutos.

- alarmas en activo durante este subintervalo: una sola alarma, correspondiente a la caída del Nodo B 1.

- valor (VIES) del indicador de estado de segmento: 1-0,2X1 = 0,8

b) segundo subintervalo (I’):

- duración: desde las 08:35 hasta las 08:37 (TCA para la alarma relativa a la caída del Interfaz Iu visto desde el WG) = 2 minutos.

- alarmas en activo durante este subintervalo: dos alarmas, a saber, la correspondiente a la caída del Nodo B 1 y la correspondiente a la caída del Nodo B 2.

- valor (VIES) del indicador de estado de segmento: 1-0,2X2 = 0,6

c) tercer subintervalo (I’):

- duración: desde las 08:37 hasta las 08:40 (TCA para la alarma relativa a la caída del Interfaz Iu visto desde el RNC) = 3 minutos.

- alarmas en activo durante este subintervalo: tres alarmas, a saber, la correspondiente a la caída del Nodo B 1, la correspondiente a la caída del Nodo B 2 y la correspondiente a la caída del Interfaz Iu 7 visto desde el WG 8.

- valor (VIES) del indicador de estado de segmento: 0 (ya que está caída la Interfaz Iu 7)

d) cuarto subintervalo (I’):

- duración: desde las 08:40 hasta las 08:45 (fin del intervalo (I)) = 5 minutos.

- alarmas en activo durante este subintervalo: cuatro alarmas, a saber, la correspondiente a la caída del Nodo B 1, la correspondiente a la caída del Nodo B 2, la correspondiente a la caída del Interfaz lu visto desde el WG y la correspondiente a la caída del Interfaz lu visto desde el RNC

- valor (VIES) del indicador de estado de segmento: 0 (ya que está caída la Interfaz lu 7)

Para calcular el valor de disponibilidad del segmento (VDS), se puede aplicar la siguiente fórmula:

VDS = suma de la duración (DI') de cada subintervalo multiplicada por el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) para dicho subintervalo (I'), dividida por la duración (DI) del intervalo (I).

Es decir, en el caso descrito arriba, el VDS sería:

$$VDS = (5X0,8 + 2X0,6 + 3X0 + 3X0)/15 \approx 0,35$$

Como alternativa, en lugar de dividir el período en intervalos de igual longitud, se pueden definir los intervalos en función de los tiempos de comienzo de alarma y de los tiempos de fin de alarma, de manera que cada intervalo tenga un valor (VIES) de indicador de estado de segmento constante a lo largo del intervalo. Entonces, el valor (VDS) de disponibilidad del segmento sería, para el intervalo, equivalente al VIES. En el ejemplo comentado arriba, el tiempo correspondiente al 08:30- 08:45 se dividiría en cuatro intervalos:

08:30-08:35: valor de disponibilidad del segmento VDS = 0,8 (80%)

08:35-08:37: valor de disponibilidad del segmento VDS = 0,6 (60%)

08:37-08:40: valor de disponibilidad del segmento VDS = 0 (0%)

08:40-08:45: valor de disponibilidad del segmento VDS = 0 (0%)

De acuerdo con las necesidades de cada caso, el operador puede elegir una u otra forma de repartir los intervalos/subintervalos.

Las figuras 3 y 4 reflejan esquemáticamente estos dos enfoques. En la figura 3, se ha elegido el tiempo de 15 minutos como duración de cada intervalo (I), con lo cual, si el período (P) dura de 00:00-24:00, un intervalo (I) corresponde al período de 08:30-08:45. Para calcular el valor (VDS) de disponibilidad del segmento en este intervalo se puede primero dividirlo en subintervalos (I') correspondientes a los períodos entre sucesivos tiempos de comienzo (TCA) y tiempos de fin (TCF) de alarma, y luego proceder de acuerdo con lo indicado en el primer ejemplo expuesto arriba. La figura 4 corresponde al segundo ejemplo. Aquí, los intervalos no son de una duración preestablecida por el operador, sino que cada intervalo (I) corresponde al tiempo que transcurre entre sucesivos tiempos de comienzo (TCA) y tiempos de fin (TCF) de alarma en el listado.

El operador puede elegir la forma de establecer intervalos según lo que él prefiere en cada caso, teniendo en cuenta la finalidad de la información, por ejemplo, teniendo en cuenta si le interesa más ver el desarrollo del valor de disponibilidad del segmento en cada momento, o si le interesa más ver como el valor medio se desarrolla a lo largo de, por ejemplo, un día, semana o mes.

Lógicamente, es fundamental establecer la función (F) que determina el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) teniendo en cuenta cómo interactúan los elementos del segmento, por ejemplo, si "están en serie" o "en paralelo". Además, puede ocurrir que el mismo elemento puede dar lugar a una pluralidad de alarmas, que tienen que ser tenidas en cuenta de forma conjunta para determinar la disponibilidad del elemento. Por ejemplo, si contemplamos el ejemplo expuesto en lo anterior, el Interfaz lu 7 puede, cuando pasa a estado no operativo, generar una alarma "vista" desde el WG 8 y otra "vista" desde el RNC 6. Esto es un ejemplo de cómo pueden existir dos alarmas diferentes que, sin embargo, se refieren a un mismo acontecimiento (en el ejemplo dado, a la caída del Interfaz lu 7); este acontecimiento genera, por lo tanto, una alarma que proviene del RNC 6 y otra alarma que proviene del WG 8. Idealmente, los tiempos de comienzo y de fin de ambas alarmas deberían ser idénticos, pero en la práctica, debida a la implementación de las alarmas, es posible que se produzcan durante intervalos distintos (aunque dos alarmas hagan referencia a un mismo elemento, puede que una sea generada después de una serie de comprobaciones y la otra después de comprobaciones distintas, lo cual puede dar lugar a tiempos de comienzo de alarma distintos). Por ello, para facilitar la creación o definición de la función F que define el valor (VIES) en cada momento del indicador de estado de segmento (IES), se puede crear una "alarma compuesta" para el elemento, constituida por las otras dos alarmas (las que corresponden a la caída del elemento "visto" desde un lado y desde otro lado, respectivamente).

Por otra parte, se puede contemplar una situación en la que la alarma correspondiente a una caída de, por ejemplo, el WG 8, debido a redundancia, no tiene una "ponderación" del 100% (como en el ejemplo dado más arriba), sino

de, por ejemplo, un 50%. Igualmente, la alarma por caída del RNC podría tener una ponderación de un 25% (también debido a redundancia). Se podría, en tal caso, considerar la siguiente situación hipotética:

09:00 - 11:00 Caída del RNC ("ponderación": 25%)

10:00 - 11:30 Caída de la WG ("ponderación": 50%)

Para un servicio o segmento representado por los elementos RNC y WG, y tratándose de dos elementos en serie, podríamos definir el VIES del tramo o segmento compuesto por estos elementos como "el valor menor" de la "disponibilidad" de cada elemento, lo cual nos daría el siguiente VIES para el intervalo indicado:

09:00 - 10:00 VIES = 0,75 (debido a la caída del RNC que representa un 25%)

10:00 - 11:00 VIES = 0,5 (la caída del WG representa una reducción de un 50% en la "disponibilidad"; tratándose de dos elementos "en serie", sólo se tiene en cuenta el que más reduce la disponibilidad, es decir, en este caso, el WG.

11:00 - 11:30 VIES = 0,5 (el RNC está operativo, pero el WG sigue sin estar operativo y, dado que tiene una "ponderación" de un 50% (mayor que la del RNC), el VIES no cambia sino sigue siendo 0,5).

Es decir, para resumir, tratándose de un segmento compuesto por elementos en serie, la disponibilidad total es la menor de las disponibilidades de los elementos que constituyen el segmento.

Lógicamente, cuando se trata de elementos "en paralelo", como es el caso con los Nodos B en el ejemplo dado más arriba, se "suman" las disponibilidades.

La figura 5 refleja de forma esquemática un sistema comprende:

- medios 100 para definir un segmento (S) seleccionando n elementos de los elementos que forman parte de la red, $n \geq 1$;

- medios 200 para definir al menos un indicador de estado de segmento (IES), definiendo su valor (VIES) en cada momento como una función (F) del valor en el mismo momento de al menos una alarma (A) correspondiente a los elementos seleccionados;

- medios 300 para definir un período (P) de análisis para el cual se desea obtener al menos un valor de disponibilidad de segmento (VDS);

- medios 400 para dividir dicho período (P) en m intervalos (I), $m \geq 1$.

Estos medios (100, 200, 300, 400) pueden estar asociados a un PC o estación de trabajo, en el que el usuario puede, a través de un interfaz de usuario interactivo, ir definiendo los segmentos, la función (F) que determina el valor (VIES) del indicador de estado de segmento, el período y su división en intervalos, en función de las características prácticas de cada caso.

El sistema comprende, además:

- medios 500 para obtener un listado de las alarmas (A) correspondientes a los elementos seleccionados y al período (P) definido, incluyendo dicho listado, para cada alarma (A), el tiempo de comienzo (TCA) y el tiempo de fin (TFA) de la alarma y una identificación del elemento que generó la alarma (este listado se puede obtener de una base de datos 20 de alarmas de la red; se elige las alarmas cuyo tiempo de comienzo (TCA) y/o tiempo de fin (TFA) de alarma están dentro del período elegido);

- medios 600 para calcular (empleando el subsistema de cálculo de disponibilidad 70 ilustrado esquemáticamente en la figura 2), a partir del listado de alarmas y a lo largo de cada intervalo (I), el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) como función (F) de las alarmas (A) correspondientes a cada momento, según el listado de las alarmas (A);

- medios 700 para obtener (empleando el subsistema de cálculo de disponibilidad 70 ilustrado esquemáticamente en la figura 2) un valor de disponibilidad de segmento (VDS) a partir del valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) calculado; y

- medios 800 para presentar dicho valor de disponibilidad de segmento en un interfaz de usuario (por ejemplo, en el mismo PC o estación de trabajo en el que el usuario definió el segmento y el período, etc.).

Los medios para obtener un listado de las alarmas (A) pueden estar configurados para obtener dicho listado desde al menos una base de datos 20 de la red de telecomunicaciones y para almacenar el listado en una base de datos propia 50 del sistema, con el fin de reducir la necesidad de acceder a la base de datos 20 de la red de telecomunicaciones cuando se calculan valores (VIES) del indicador de estado de segmento.

A lo largo de la presente descripción y reivindicaciones la palabra “comprende” y variaciones de la misma, como “comprendiendo”, no pretende excluir otros pasos o componentes.

REIVINDICACIONES

1. Un método para obtener al menos un valor relativo a la disponibilidad de un segmento de una red de telecomunicaciones, cuya red incluye una pluralidad de elementos que, cada uno, cuando está en un estado no operativo, genera una alarma (A) de estado no operativo del elemento, comprendiendo la red al menos una base de datos en la que se almacenan las alarmas (A) generadas por los elementos de la red, con una indicación de un tiempo de comienzo (TCA) y de un tiempo de fin (TFA) de cada alarma, correspondientes al comienzo y al fin, respectivamente, de un período de estado no operativo del elemento que generó la alarma, y con una identificación de dicho elemento,

caracterizado porque el método comprende los pasos de:

- definir un segmento (S) seleccionando *n* elementos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) de los elementos que forman parte de la red, $n \geq 1$;

- definir al menos un indicador de estado de segmento (IES), definiendo su valor (VIES) en cada momento como una función (F) del valor en el mismo momento de al menos una alarma (A) correspondiente a los elementos seleccionados;

- definir un período (P) de análisis;

- dividir dicho período (P) en m intervalos (I), $m \geq 1$;

- obtener un listado de las alarmas (A) correspondientes a los elementos seleccionados y al período (P) definido, incluyendo dicho listado, para cada alarma (A), el tiempo de comienzo (TCA) y el tiempo de fin (TFA) de la alarma y una identificación del elemento que generó la alarma;

- calcular, a partir del listado de alarmas y a lo largo de cada intervalo (I), el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) como función (F) de las alarmas (A) correspondientes a cada momento, según el listado de las alarmas (A);

- obtener un valor de disponibilidad de segmento (VDS) a partir del valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) calculado.

2. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los intervalos (I) del período (P) tienen todos la misma duración (DI).

3. Un método según la reivindicación 2, **caracterizado** porque se obtiene, para al menos un intervalo (I), el valor de disponibilidad del segmento (VDS) durante dicho intervalo:

dividiendo el intervalo en subintervalos (I') correspondientes a cada intervalo entre un tiempo de comienzo (TCA) o un tiempo de fin (TFA) de una alarma generada por un elemento del segmento y el siguiente tiempo de comienzo (TCA) o tiempo de fin (TFA) de una alarma generada por un elemento del segmento;

calculando el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) para cada subintervalo (I'); y

calcular el valor de disponibilidad del segmento (VDS) para el intervalo (I) como la suma de la duración (DI') de cada subintervalo multiplicada por el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) para dicho subintervalo (I'), dividida por la duración (DI) del intervalo (I).

4. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la división del período (P) en intervalos (I) se hace de manera que la separación entre intervalos sucesivos corresponda a los momentos de los tiempos de comienzo (TCA) y tiempos de fin (TFA) de las alarmas del listado, de manera que el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) sea constante a lo largo de cada intervalo (I).

5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque $n = 1$ con lo cual el segmento comprende un único elemento, siendo el valor (VIES) del indicador de estado de segmento en cada momento una función directa de si existe, en el listado, una alarma (A) correspondiente a dicho elemento y a dicho momento.

6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado** porque $n \geq 2$, de manera que el segmento comprende al menos dos elementos, siendo el valor (VIES) del indicador de estado de segmento en cada momento una función de si existe, en el listado, una o más alarmas (A) correspondiente a dichos elementos y a dicho momento.

7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se define el valor (VIES) del indicador de estado de segmento en cada momento como una función (F) ponderada del valor en el mismo momento de alarmas (A) correspondientes a una pluralidad de elementos (1-8) del segmento, estableciéndose la ponderación en función de una relevancia estimada de un elemento para la disponibilidad del segmento.

8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque $m \geq 2$.

9. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se aplica a una red de telefonía móvil celular.

10. Sistema para obtener al menos un valor relativo a la disponibilidad de un segmento de una red de telecomunicaciones, cuya red incluye una pluralidad de elementos que, cada uno, cuando está en un estado no operativo, genera una alarma (A) de estado no operativo del elemento, comprendiendo la red al menos una base de datos (20) en la que se almacenan las alarmas (A) generadas por los elementos de la red, con una indicación de un tiempo de comienzo (TCA) y de un tiempo de fin (TFA) de cada alarma, correspondientes al comienzo y al fin, respectivamente, de un período de estado no operativo del elemento que generó la alarma, y con una identificación de dicho elemento,

caracterizado porque el sistema comprende:

- medios (100) para definir un segmento (S) seleccionando n elementos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) de los elementos que forman parte de la red, $n \geq 1$;

- medios (200) para definir al menos un indicador de estado de segmento (IES), definiendo su valor (VIES) en cada momento como una función (F) del valor en el mismo momento de al menos una alarma (A) correspondiente a los elementos seleccionados;

- medios (300) para definir un período (P);

- medios (400) para dividir dicho período (P) en m intervalos (I), $m \geq 1$;

- medios (500) para obtener un listado de las alarmas (A) correspondientes a los elementos seleccionados y al período (P) definido, incluyendo dicho listado, para cada alarma (A), el tiempo de comienzo (TCA) y el tiempo de fin (TFA) de la alarma y una identificación del elemento que generó la alarma;

- medios (600) para calcular, a partir del listado de alarmas y a lo largo de cada intervalo (I), el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) como función (F) de las alarmas (A) correspondientes a cada momento, según el listado de las alarmas (A);

- medios (700) para obtener un valor de disponibilidad de segmento (VDS) a partir del valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) calculado; y

- medios (800) para presentar dicho valor de disponibilidad de segmento en un interfaz de usuario.

11. Un sistema según la reivindicación 10, **caracterizado** porque está configurado de manera que los intervalos (I) del período (P) tengan todos la misma duración (DI).

12. Un sistema según la reivindicación 11, **caracterizado** porque los medios (600) para calcular el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) y los medios (700) para obtener un valor de disponibilidad de segmento (VDS) a partir del valor (VIES) están configurados de manera que se obtiene, para al menos un intervalo (I), el valor de disponibilidad del segmento (VDS) durante dicho intervalo:

dividiendo el intervalo en subintervalos (I') correspondientes a cada intervalo entre un tiempo de comienzo (TCA) o un tiempo de fin (TFA) de una alarma generada por un elemento del segmento y el siguiente tiempo de comienzo (TCA) o tiempo de fin (TFA) de una alarma generada por un elemento del segmento;

calculando el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) para cada subintervalo (I'); y

calculando el valor de disponibilidad del segmento (VDS) para el intervalo (I) como la suma de la duración (DI') de cada subintervalo multiplicada por el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) para dicho subintervalo (I'), dividida por la duración (DI) del intervalo (I).

13. Un sistema según la reivindicación 10, **caracterizado** porque está configurado de manera que la división del período (P) en intervalos (I) se hace de manera que la separación entre intervalos sucesivos corresponda a los momentos de los tiempos de comienzo (TCA) y tiempos de fin (TFA) de las alarmas del listado, de manera que el valor (VIES) del indicador de estado de segmento (IES) sea constante a lo largo de cada intervalo (I).

14. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 10-13, **caracterizado** porque está configurado de manera que si $n = 1$, el segmento comprende un único elemento y el valor (VIES) del indicador de estado de segmento en cada momento es una función directa de si existe, en el listado, una alarma (A) correspondiente a dicho elemento y a dicho momento.

15. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 10-13, **caracterizado** porque está configurado de manera que si n 2, el segmento comprende al menos dos elementos, siendo el valor (VIES) del indicador de estado de segmento

en cada momento una función de si existe, en el listado, una o más alarmas (A) correspondiente a dichos elementos y a dicho momento.

16. Un sistema según cualquiera de. las reivindicaciones 10-15, **caracterizado** porque los medios (200) para definir al menos un indicador de estado de segmento (IES) con un valor (VIES) están configurados de manera que el valor (VIES) del indicador de estado de segmento en cada momento puede definirse como una función (F) ponderada del valor en el mismo momento de alarmas (A) correspondientes a una pluralidad de elementos (1-8) del segmento, con el fin de que un operador pueda establecer la ponderación en función de una relevancia estimada de un elemento para la disponibilidad del segmento.

17. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 10-16, **caracterizado** porque $m \geq 2$.

18. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 10-17, **caracterizado** porque la red de telecomunicaciones es una red de telefonía móvil celular.

19. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios (500) para obtener un listado de las alarmas (A) están configurados para obtener dicho listado desde al menos una base de datos (20) de la red de telecomunicaciones y para almacenar el listado en una base de datos propia (50) del sistema, con el fin de reducir la necesidad de acceder a la base de datos (20) de la red de telecomunicaciones cuando se calculan valores (VIES) del indicador de estado de segmento.

20. Un producto de programa que comprende medios de instrucciones de programa para llevar a cabo el método definido en cualquiera de las reivindicaciones 1-9 cuando el programa se ejecuta en un ordenador asociado a una red de telecomunicaciones.

21. Un producto de programa de acuerdo con la reivindicación 20, almacenado en un medio de soporte de programas.

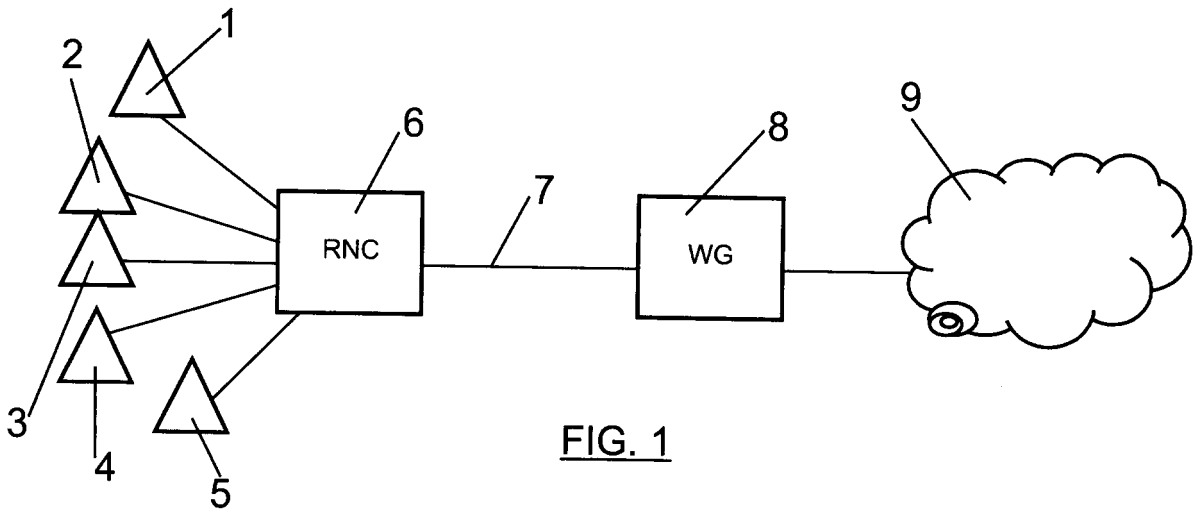


FIG. 1

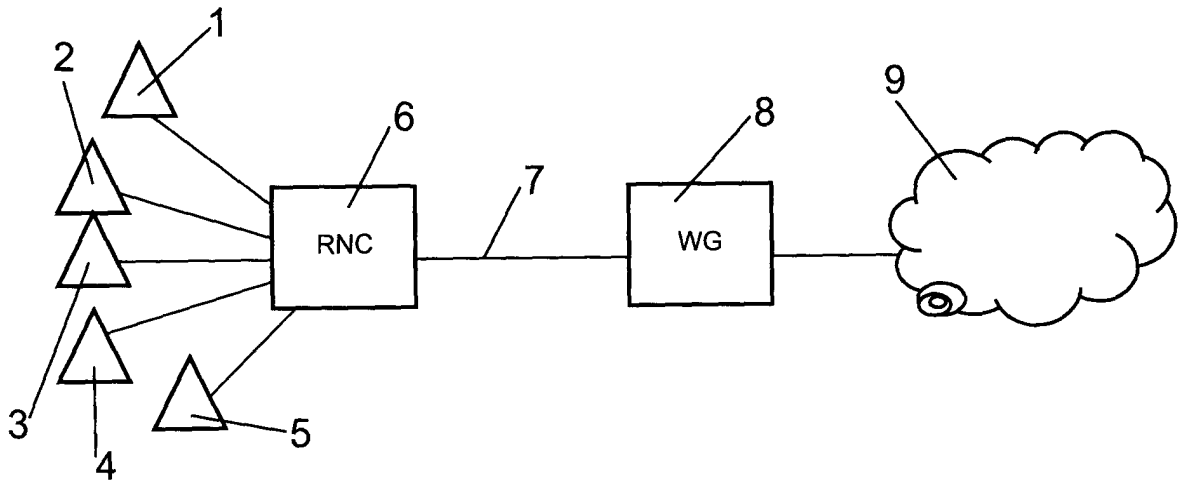
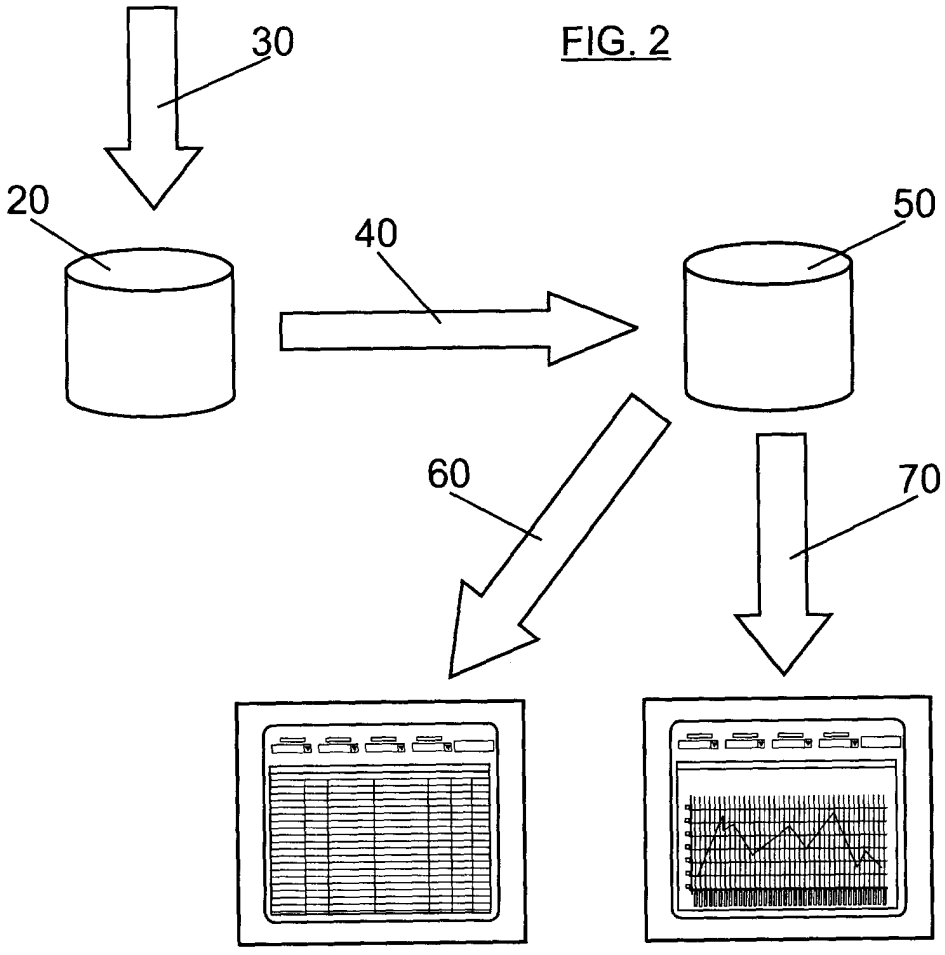


FIG. 2



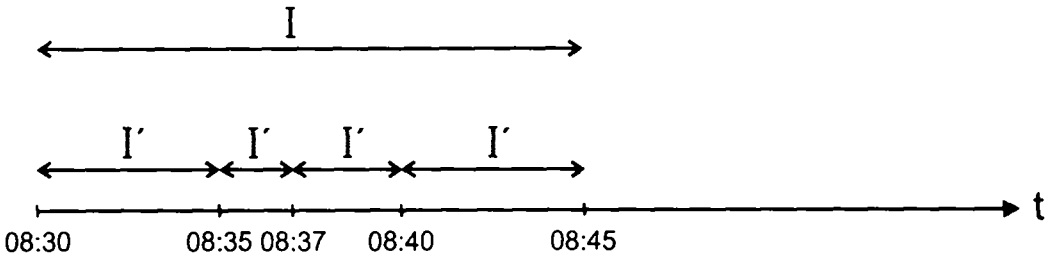


FIG. 3

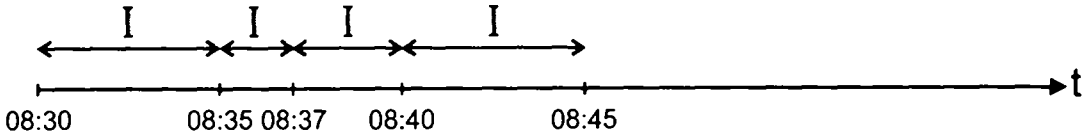


FIG. 4

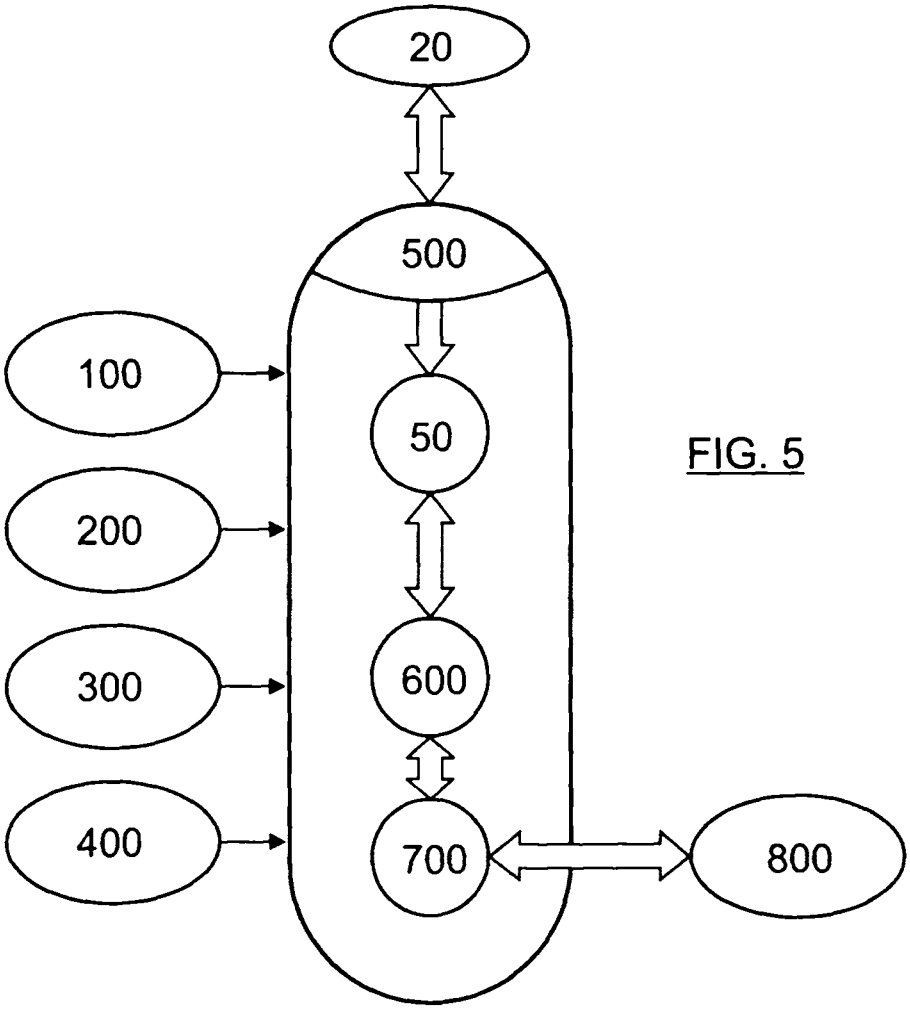


FIG. 5

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) ES 2 223 274

(21) Nº de solicitud: 200301498

(22) Fecha de presentación de la solicitud: **26.06.2003**

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

(51) **Int. Cl.[7]:** H04Q 7/34, H04M 15/00, H04L 12/24

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 6003090 A (PURANIK et al.) 14.12.1999, columna 2, líneas 7-35; columna 4, línea 44 - columna 8, línea 30.	1-21
A	US 5930333 A (JABBARNEZHAD) 27.07.1999, columna 1, línea 65 - columna 2, línea 59; columna 5, línea 25 - columna 8, línea 8.	1-21

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
12.01.2005	J. Izuzquiza Rueda	1/1