

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 332**

51 Int. Cl.:

G01D 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2000** **E 00983628 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015** **EP 1236019**

54 Título: **Método y aparato para filtración recursiva de datos**

30 Prioridad:

09.12.1999 US 454220

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

18.08.2015

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

JÄVERBRING, STEFAN;
FURUSKÄR, ANDERS y
ERIKSSON, STEFAN

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 543 332 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

Método y aparato para filtración recursiva de datos

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere en general a sistemas de medición y, en particular, al procesamiento y la filtración de datos de medición discretos en el tiempo.

10 Descripción de técnica relacionada

Con frecuencia, en los sistemas de supervisión y control, hay una necesidad de generar estimaciones de una magnitud de interés a partir de múltiples mediciones instantáneas. Si el método de medición añade incertidumbre o ruido, o si el ruido está presente en el entorno de monitorización, se necesita el filtrado de una serie de mediciones para generar una estimación fiable o preciso. Del mismo modo, si la cantidad medida varía con el tiempo, a veces el valor promedio, la tendencia, o las variaciones a largo plazo de la cantidad medida, en lugar de el valor instantáneo, son de interés. Para generar un valor tal promedio, la tendencia o variación a largo plazo, es necesario el filtrado de las mediciones instantáneas.

Generalmente, uno o más sensores se utilizan para medir la cantidad de interés. Los sensores pueden ser cualquier equipo de medición, en el que las mediciones se toman muestras de los sensores a intervalos regulares. En muchos casos, no todos los sensores entregan mediciones en cada instante de muestreo, o mediciones individuales pueden ser desechados de alguna razón. Además, cada medición individual no podría ser igualmente fiable. Como resultado, cada medición puede tener una fiabilidad asociada, que puede ser una función de la fiabilidad de la medición particular y / o la fiabilidad del sensor. Para generar una estimación precisa o fiable de la cantidad de interés, es importante tener en cuenta la fiabilidad de cada medición durante el procedimiento de estimación.

Cuando se ha de estimar una cantidad variable en el tiempo, a menudo es deseable que depender, al menos en parte, en mediciones históricas para generar una estimación más fiable de la cantidad actual. Por lo general, las mediciones hechas reciente en el tiempo son más relevantes para la estimación actual de las mediciones anteriores. Como resultado, las mediciones más recientes se debe dar más importancia o el peso durante el proceso de estimación. Este procedimiento de ponderación puede ser ejemplificado por un estimador que se olvida gradualmente mediciones viejas medida que se reciben nuevas mediciones. Una forma de lograr este resultado es utilizar pesos históricos que disminuyen exponencialmente con el tiempo. Por lo tanto, si dos mediciones están separados por n instantes de tiempo (correspondiente a una diferencia de tiempo de segundo $t-nT$, donde T es el tiempo entre los instantes de tiempo consecutivos y t es el tiempo de la medición más adelante), la mayor de las dos mediciones se considerado $(1 - \beta)^n$ veces menos importante, donde β es un parámetro llamado el factor de olvido. El valor del factor de olvido determina qué tan rápido el estimador olvida mediciones de edad y debe ser un número entre 0 y 1, donde valores cercanos a 1 resultado en un estimador que se olvida rápidamente.

Una situación similar se presenta cuando los sensores proporcionan mediciones de diferentes cantidades. A continuación, podría ser de interés para recoger las mediciones en una base por sensor, pero también para promediar las mediciones sobre la totalidad de los sensores. Podría surgir una situación de este tipo, por ejemplo, cuando un sensor de temperatura se instala en cada habitación en un edificio. El proceso de filtrado y promediado debe entonces tener en cuenta la fiabilidad de cada sensor individual y su medición correspondiente al estimar la temperatura global.

Un método común de las estimaciones de generación es filtrar las mediciones a través de un filtro autorregresivo:

$$S_n = (1 - \beta)S_{n-1} + \beta m_n \quad (1)$$

donde m_n es el promedio de las mediciones más de los sensores en el instante de tiempo n , y S_n es la estimación de la cantidad medida en el instante de tiempo n . Los problemas surgen, sin embargo, cuando las mediciones se pierden, lo que hace que el número de mediciones existentes a variar con el tiempo. En particular, un gran número de mediciones en un primer instante de tiempo no se dará más peso que un pequeño número de mediciones en un segundo instante de tiempo. Este problema es aún más exacerbada cuando no existen mediciones de algunos instantes de muestreo. Además, este método de filtrado no tiene en cuenta la fiabilidad de las mediciones.

Un enfoque similar sería filtrar las mediciones de cada sensor a través de filtros autorregresivos separadas y calcular el promedio de las salidas de los filtros. Este procedimiento, sin embargo, va a sufrir los mismos problemas que el método anterior.

Otra alternativa podría ser la de almacenar mediciones históricas y para calcular la estimación actual utilizando tanto las mediciones actuales e históricos. Una vez más, sin embargo, tal método sufriría de los mismos problemas discutidos anteriormente. Además, este método también requeriría cantidades relativamente grandes de memoria y

aumentaría la complejidad computacional del procedimiento de estimación.

Hay una necesidad, por lo tanto, de un método y aparato que filtrar mediciones de una manera eficiente (es decir, con bajos requisitos de memoria y de baja complejidad computacional). Preferiblemente, tal método proporcionaría un promedio de mediciones sobre la totalidad de los sensores y tendría en cuenta las mediciones históricas, con el peso de las mediciones históricas decrecientes exponencialmente con el tiempo. Además, sería deseable que el método y aparato de filtración a tener en cuenta sólo las mediciones existentes (es decir, correspondiente a esos instantes de muestreo en el que se recibe datos de medición) junto con una fiabilidad asociada de las mediciones.

El documento US 5.442.407 A se refiere a un sistema de reducción de ruido de señal de vídeo usando coeficientes de filtro cambiantes en el tiempo. En el sistema, píxeles de imagen procedentes de un fotograma actual y píxeles de imagen procedentes de un fotograma previo, de ruido reducido, se promedian para producir respectivos valores de píxel de ruido reducido. Una memoria de fotograma procesado almacena una imagen de ruido reducido y un estimador de movimiento selecciona un bloque diana de componentes de imagen en la memoria de fotograma para calcular una señal de vídeo de ruido reducido.

El documento US 4.593.553 se refiere a un método para detectar detonaciones de motor en motores de combustión interna. Una señal de audio demodulada para la detección de detonaciones de motor se digitaliza para producir un secuencia de señales digitales que corresponde a los diversos cilindros del motor que está girando. Estas señales digitales se filtran recursivamente mediante la aplicación de un factor k a un factor más nuevo y su complemento $(1-k)$ a un valor más antiguo procedente del mismo cilindro o un valor obtenido de él mediante filtración parcial y se forma la suma de los dos términos modificados por factor para proporcionar un valor de referencia con el que se compara la señal digital más reciente para producir una indicación de detonación de motor cuando se supera un valor de referencia.

El documento EP 0871143 A1 se refiere a un sistema para el procesamiento de una secuencia de imágenes ruidosas y un aparato de examen médico que incluye tal sistema. El procesador del sistema y la imagen ruidosa es una secuencia de imágenes ruidosas e incluye medios para extraer una muestra temporal ruidosa en un lugar dado en la imagen ruidosa y suministra una correspondiente muestra filtrada provisional con el fin de formar una imagen de ruido filtrado.

El documento US 5.357.449 se refiere a combinar estimaciones usando conjuntos borrosos. En este documento, se describe un sistema que obtiene una estimación de un parámetro físico. El sistema es un sistema de múltiples puntos que obtiene estimaciones procedentes de un cierto número de sensores distribuidos en un único momento de observación o, alternativamente, procedentes del único sensor en un cierto número de momentos de observación. Adicionalmente, las estimaciones se ordenan por rango con un orden de envío de valores de estimación en lugar de valores de varianza.

Sumario de la invención

La invención pretende resolver al menos algunos de los problemas anteriores y estipular una filtración eficiente de mediciones.

Esto se consigue mediante las reivindicaciones independientes.

La presente invención comprende un aparato y un método para filtrar de forma recursiva los datos de medición. El aparato y método operan para generar un promedio imparcial de las mediciones de uno o más sensores. El peso de las mediciones históricas y sus indicadores de fiabilidad correspondientes en el descenso medio imparcial exponencialmente con el tiempo. Además, el aparato y método de cuenta para las mediciones que son intermitente o desigualmente fiable.

El aparato de la invención incluye un buffer para almacenar mediciones de un atributo variable en el tiempo que se realizan durante un instante de tiempo particular. Cada medición tiene un indicador de fiabilidad asociado que representa una fiabilidad relativa de la medición. El aparato incluye además una memoria para almacenar instrucciones de filtrado, que se utilizan para generar una magnitud estimada para el atributo variable en el tiempo en el instante de tiempo particular, y un procesador para filtrar la pluralidad de mediciones de acuerdo con las instrucciones de filtrado. En particular, el procesador funciona a-peso tiempo una magnitud histórica estimado del atributo variable en el tiempo y para generar un promedio ponderado de la pluralidad de mediciones utilizando los indicadores de fiabilidad asociados con la pluralidad de mediciones. Uso de la magnitud estimada histórico ponderado en el tiempo, el procesador genera una magnitud estimada del atributo variable en el tiempo para el instante de tiempo particular.

De acuerdo con el método de la invención, el tiempo de los datos de medición discreta relativos a un atributo variable en el tiempo medible se filtra para generar una magnitud estimada para el atributo en un instante de tiempo particular. Uno o más mediciones del atributo variable en el tiempo se recogen durante el instante de tiempo. Cada medición tiene un indicador de fiabilidad asociado que representa una fiabilidad relativa de dicha medición. En

primer lugar, los indicadores de fiabilidad para las mediciones se filtran para producir un indicador de fiabilidad filtrada, que incluye un indicador de fiabilidad histórica de tiempo ponderado. Entonces, las mediciones se filtran para producir una magnitud estimada del atributo para el instante de tiempo actual. La magnitud estimada se determina utilizando una magnitud estimada histórico ponderado fiabilidad de tiempo ponderado y del atributo variable en el tiempo y un promedio ponderado por fiabilidad de las mediciones. La ponderación por fiabilidad de la magnitud estimada histórica ponderada por fiabilidad y el promedio ponderado por fiabilidad de las mediciones se lleva a cabo utilizando dicho indicador de fiabilidad filtrada.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la presente invención, se hace referencia a la siguiente descripción detallada tomada en combinación con los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es un ejemplo esquemático de una situación en la que las mediciones se reciben intermitentemente en paralelo desde una pluralidad de sensores;

la figura 2 es una realización ilustrativa de un diagrama de bloques de un sistema de telecomunicaciones móviles para su uso en la aplicación de la presente invención;

la figura 3 es un ejemplo esquemático de un multi-ranura de servicio de radio por paquetes general (GPRS) de transmisión para el cual la presente invención se puede usar para generar una estimación de calidad;

la figura 4 es un ejemplo esquemático de un proceso de filtrado recursivo de acuerdo con la presente invención; y

la figura 5 es un diagrama de flujo de un método para filtrar de forma recursiva los datos de medición para generar una estimación de un atributo variable en el tiempo, tal como una medición de la calidad de una señal de radio, en un instante de tiempo particular.

Descripción detallada de la invención

Se hace referencia ahora a los dibujos en los que caracteres de referencia similares denotan partes iguales o similares en todas las diversas figuras.

Haciendo referencia ahora a la figura 1, se ilustra un ejemplo esquemático de una situación en la que las mediciones se reciben intermitentemente en paralelo desde una pluralidad de sensores. Los datos de cuatro sensores, s 52 53, y S4 es intermitente recibidos en ciertos instantes de muestreo i. Aunque sólo cuatro sensores y trece instantes de muestreo se representan, se entenderá por los expertos en la técnica que un sistema de medición puede incluir cualquier número de sensores y cualquier número de instantes de muestreo.

Cada caja 12 en la figura representa una medición del potencial en un determinado instante de muestreo y durante un determinado sensor. Cada X-marca de 14 indica que existe una medida para el sensor correspondiente en el instante de muestreo particular. Como puede verse, una medición no se recibe para cada sensor en cada instante de muestreo. Por ejemplo, el sensor s1 recibió una medición en el muestreo instante i = 0, y los sensores s2, s3 y s4 no.

Haciendo referencia ahora a la figura 2, se representa una realización ilustrativa de un diagrama de bloques de un sistema de telecomunicaciones móvil 2 para su uso en la aplicación de la presente invención. El sistema de telecomunicaciones móvil 2 incluye una estación de transceptor base (BTS) 20 que es capaz de transmitir señales a, y recibir señales desde, una estación móvil (MS) 22 sobre un interfaz aéreo. En el ejemplo ilustrado, señales de enlace descendente se transmiten desde la estación transceptora de base 20 a la estación móvil 22. La estación móvil hace mediciones de la calidad de las señales recibidas y filtra las mediciones de calidad para generar una estimación de calidad.

Aunque la realización ilustrativa incluye la determinación de una estimación basada en mediciones que se hacen en señales de enlace descendente, se entenderá que la invención es igualmente aplicable para generar estimaciones de mediciones en señales de enlace ascendente o de otras mediciones en una red de telecomunicaciones. Además, se entenderá por aquellos de experiencia ordinaria en la técnica que la invención no está limitada al entorno de telecomunicaciones; más bien, la invención se puede utilizar para generar estimaciones basadas en cualquier tipo de datos de medición de tiempo discreto. Por ejemplo, la invención puede ser utilizado para estimar temperaturas para porciones de, o para todo el interior de, un edificio en el que uno o más sensores de temperatura están instalados en cada habitación del edificio.

Volviendo ahora a la figura 2, las señales transmitidas en un canal particular por la estación de transceptor de base 20 en un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) se dividen en las tramas de TDMA 24. Cada trama TDMA 24 se subdivide en una pluralidad de intervalos de tiempo 26. En este caso, cada trama TDMA incluye ocho ranuras de tiempo 26 (0) -26 (7). En relación con aplicaciones de voz, cada estación móvil 22 que se está

comunicando con la estación de transceptor de base 20 en el canal en particular se asigna una ranura de tiempo 26. Los datos de voz destinados a la estación móvil 22 se transmite entonces dentro del intervalo de tiempo asignado 26.

- 5 En algunas situaciones, sin embargo, una estación móvil 22 se puede asignar más de una ranura de tiempo 26 dentro de cada trama TDMA 24. Por ejemplo, en relación con las comunicaciones de datos (tales como los soportados por General Packet Radio Service (GPRS)), en oposición a las comunicaciones de voz, a menudo es deseable aumentar la velocidad de transmisión de datos mediante la transmisión de datos sobre múltiples ranuras de tiempo 26. En la realización ilustrada, la estación móvil 22 tiene cuatro ranuras de tiempo asignados 26 (2) 26 (5) 10 en cada trama TDMA 24. La estación móvil 22 recibe señales de la estación receptora de base 20 en un transceptor 30. Los datos contenidos en el tiempo de cuatro franjas horarias asignadas 26 (2) -26 (5) se extrae a continuación y se tampona en una memoria de acceso aleatorio (RAM) 32. Un microprocesador 34 recupera los datos almacenados temporalmente y procesa los datos, que luego se pueden entregar a uno o más dispositivos periféricos 36, tales como un altavoz o una pantalla visual, o que pueden ser utilizados por el microprocesador para llevar a cabo 15 funciones de control.

De acuerdo con la presente invención, una estimación imparcial, o promedio de peso ponderado y fiabilidad ponderada, de las mediciones de uno o más sensores conectados a la memoria de acceso aleatorio 32 puede calcularse utilizando una combinación de filtros autorregresivos. Las mediciones se procesan de tal manera que los 20 pesos de las diversas mediciones disminuyen exponencialmente con el tiempo. Además, la posibilidad de que las mediciones y / o sensores puede ser intermitente o de manera desigual fiable se tiene en cuenta. Mediante el cálculo de la estimación recursiva, almacenamiento medición histórica no es necesario. Los resultados parciales también se pueden calcular mediante la generación de una estimación para subconjuntos de los sensores. Estos resultados parciales a continuación, pueden ser reutilizados para calcular una estimación basada en todos los sensores. Esta 25 técnica permite que los resultados parciales que se calculen con menos complejidad que si se calcularon por separado.

Por conveniencia de la descripción de la invención, el conjunto de todos los sensores se denota por C en la siguiente descripción. El conjunto de todos los sensores puede ser dividido en subconjuntos U, que se denotan por Ak, donde 30 $k = 1, \dots, u$. Los sensores individuales se indican mediante sj, en donde $j = 1, \dots, |v|$, y la medida tomada en el instante de muestreo i de si sensor en el tiempo t - nT (es decir, el tiempo n instantánea) se denotan por bn (sj). Como se discute adicionalmente a continuación, debe tenerse en cuenta que cada instante de tiempo n puede incluir uno o más instantes de muestreo i. Un indicador de fiabilidad de medición, x (Sj) 2 0, asociado a cada medida b (:) indica la fiabilidad relativa de la medida recibió para el instante de muestreo i de Sj sensor en el tiempo t-nT (es 35 decir, el instante de tiempo n). La estimación de las mediciones del conjunto c de todos los sensores se denota por Sn y la estimación subconjunto de las mediciones de un subconjunto (Jk de los sensores se denota por Sn (ak).

Durante la recepción de señales por la estación móvil 22, las mediciones de calidad se realizan en cada ranura de tiempo 26 (2) -26 (5). Por ejemplo, cada uno de una pluralidad de sensores de silicio, s2, 53, y s, realiza una 40 medición de la calidad para una correspondiente de la pluralidad de ranuras de tiempo 26 (2) -26 (5) en cada trama TDMA 24. La medición de la calidad puede incluir, por ejemplo, un grado de correlación entre una secuencia de entrenamiento conocida y una secuencia de entrenamiento transmitida en cada ranura de tiempo 26 (2) -26 (5).

Además, la existencia y la fiabilidad de cada medición de la calidad se indica mediante un indicador de fiabilidad de la medición. En una realización, el indicador de fiabilidad xn (sj) lleva en uno de dos valores posibles: cero o uno. Un 45 valor de cero indica que no nui medición de la calidad podría hacerse para ese instante de muestreo (correspondiente a una caja vacía 12 en la figura 1), y un valor de uno indica que una medición de la calidad se hizo para ese instante de muestreo (correspondiente a un cuadro 12 que contiene una X-marca de 14 en la figura 1). En tal caso, en un instante de muestreo i donde no existe una medición de un sensor (es decir, cuando $x(S_i) = 0$), a; valor de b se mide, no existirá. Se supone, sin embargo, que b (Sj) es, asignado algún valor en estos instantes de muestreo, tales como - = 0-Tal valor asignado no afectará el resultado. Alternativamente, en lugar de asignar un valor a b (S ') para instantes de muestreo i donde no existe una medición de un sensor, ni el producto simplemente se puede ajustar a cero. En otra realización, el indicador de fiabilidad también puede adoptar otros valores. Por 50 ejemplo, cuando sólo una parte de los datos en una ranura de tiempo 26 (2) -26 (5) que se recibió, el indicador de fiabilidad puede ser un valor entre cero y uno (es decir, $0 \neq x_n(s_j) \neq 1$) es decir nui proporcional a la cantidad de datos realmente recibida. 55

Usando las mediciones de la calidad y sus correspondientes indicadores de fiabilidad de medición Xni, el microprocesador 34 puede generar una estimación de calidad S "de acuerdo con las instrucciones almacenadas en una memoria de sólo leer (ROM) 38. Como se ha indicado por el subíndice n, la estimación de calidad se asocia con 60 una 7t instante particular de tiempo. Por consiguiente, para cada instante de tiempo n, las mediciones se toman muestras de los sensores, y la estimación Sn se actualiza teniendo en cuenta las nuevas mediciones junto con la estimación calculada antes Sn la que puede ser almacenado en la RAM 32. Cada instante de tiempo n puede corresponder a un único instante de muestreo i, en cuyo caso el subíndice i es superfluo. En tal caso, sin embargo, 65 la medición se lleva a cabo no necesariamente instantáneamente; más bien, la medición puede ser una función de la magnitud de la cantidad medida durante un período de tiempo (por ejemplo, una ventana de tiempo) alrededor de o

asociado con el instante de tiempo particular, n.

En otra alternativa, cada instante de tiempo n puede incluir una pluralidad de instantes de muestreo i (por ejemplo, en la figura 1, instante de tiempo n = 0 podría incluir instantes de muestreo i = 0-3, instante de tiempo n = 1 podría incluir instantes de muestreo i = 4 -7, y así sucesivamente). Además, la duración de la instante de tiempo puede variar dependiendo de la frecuencia de muestreo y la frecuencia deseada a la que se actualiza la estimación de calidad.

Por ejemplo, cuando la calidad de un bloque de radio se estima en un receptor, la calidad puede, por ejemplo, ser estimado la probabilidad de error de bits para el bloque de radio. Con frecuencia, un bloque de radio se extiende por varias tramas TDMA. En el caso de GPRS y EGPRS, cada bloque de radio es transmitido durante cuatro tramas TDMA. Haciendo referencia ahora a la figura 3, se ilustra un ejemplo esquemático de una transmisión GPRS multi-ranura para el que la presente invención se puede utilizar para generar una estimación de calidad. En este caso, una estación de radio receptora se ha asignado dos intervalos de tiempo diferentes 26 (3) y 26 (5) en el mismo tramas TDMA 24. Dos bloques de radio diferentes 44 se transmiten en paralelo en los dos intervalos de tiempo 26 (3) y 26 (5). En tal situación, podría ser deseable determinar una estimación de calidad de Sn (ak) para cada bloque de radio 44, basado en las mediciones de calidad realizadas durante cada trama TDMA 24 (por ejemplo, en el que cada ranura de tiempo 26 en cada trama TDMA 24 comprende una distinta instante de muestreo), y también para determinar una estimación de calidad de S general „, por tanto de los bloques de radio 44 recibidas por la estación de radio basado en una combinación de la calidad de bloques de radio separada estima SZ (ak). Los bloques de radio 44 se puede considerar que ser concurrente en el tiempo, y por lo tanto pertenece a la misma instante de tiempo (por ejemplo, n = 0), a pesar de que los bloques de radio 44 en realidad están intercalados en el tiempo. Las estimaciones de calidad se pueden calcular de forma recursiva para bloques de radio 44 en instantes de tiempo posteriores.

El instante de tiempo n = 0 corresponde al momento en el que empiezan las secuencias de medición. Como consecuencia de ello, los filtros utilizados en la generación de la estimación, se debe restablecer antes de que comience de filtrado (es decir, S-1 = 0, Z (") 0 (descrito a continuación), etc.) para evitar que los datos antiguos que ya no pueden ser relevante de influir en el nuevo proceso de filtrado. Alternativamente, los filtros pueden ser reprogramados mediante el establecimiento de ellos en un valor esperado inicial para las estimaciones aplicables e indicadores de confiabilidad.

Volviendo de nuevo a la figura 2, de acuerdo con otro aspecto de la invención, el microprocesador 34, basándose en las instrucciones almacenadas en la ROM 38, de forma recursiva puede calcular una estimación subconjunto (") para cada uno de una pluralidad de subconjuntos u de las mediciones. En una etapa inicial, los sensores se dividen en los subgrupos más pequeños para los que se desean resultados parciales, y el subconjunto estima Sn (k) se calculan para cada subgrupo. En cada paso consecutivo, dos o más estimaciones subconjunto SZ se unen entre sí, dando nuevos resultados parciales S „, "" L ') que representan una estimación para un subconjunto más grande de sensores. Por último, sólo un conjunto que contiene todos los sensores permanece, y se logra el Sn total de estimación. Este procedimiento se puede realizar en tantos o tan pocos pasos como se desee. Por ejemplo, en la partición inicial, los subconjuntos pueden consistir de un solo sensor de cada uno. Por otra parte, si los resultados parciales no son de interés, los sensores no tienen que ser dividido en absoluto; en cambio, el cálculo se puede realizar en un solo paso con una sola "subconjunto" que contiene todos los sensores.

En el paso inicial y de acuerdo con las instrucciones almacenadas en la ROM 38, el microprocesador 34 particiones los sensores en subconjuntos u ffk, donde k = 1, u. Un indicador xnak fiabilidad subconjunto) para las mediciones de los sensores en subconjunto o- „, en el instante de tiempo n se calcula entonces por el microprocesador 34 de acuerdo con:

$$x_n^{(\sigma_k)} = \sum_{s_j \in \sigma_k} x_{n_i}^{(s_j)} \quad (2)$$

A continuación, el microprocesador 34 calcula una medición promedio ponderado b fiabilidad subconjunto „, (6k) para las mediciones de los sensores en ak subconjunto en el instante de tiempo n:

$$b_n^{(\sigma_k)} = \frac{1}{x_n^{(\sigma_k)}} \sum_{s_j \in \sigma_k} x_{n_i}^{(s_j)} b_{n_i}^{(s_j)} \quad (3)$$

Además, el microprocesador 34 filtra el indicador de fiabilidad xnak subconjunto) a través de un filtro autorregresivo recursivo:

$$z_n^{(\sigma_k)} = (1 - \beta)z_{n-1}^{(\sigma_k)} + \beta x_n^{(\sigma_k)} \quad (4)$$

donde β es un parámetro que determina la rapidez con el peso relativo de valores de indicadores de fiabilidad subconjunto histórico disminuir con el tiempo. La salida de este filtro en el tiempo n sirve para dos propósitos. En primer lugar, contiene información sobre lo que el peso del nuevo subconjunto fiabilidad ponderado medición promedio b_n (#k) tiene relación con mayores subconjunto mediciones promedio ponderado de fiabilidad etcétera. En segundo lugar, el indicador de fiabilidad z_n subconjunto filtrado (#k) contiene información sobre qué peso la estimación subconjunto (por ejemplo, S_n (a ')) tiene con relación a las estimaciones de subconjuntos (por ejemplo, S_n (C2), S_n de los demás subconjuntos).

En algunas circunstancias, puede ser deseable variar dependiendo de cómo han pasado muchos instantes de tiempo. En el instante de tiempo $n = 0$, por ejemplo, existirán datos históricos si los filtros utilizados en la generación de la estimación S_n haya desactivado antes de que los arranques de filtrado (es decir, $S_1 = 0$, $z(a_k) = 0$, etc.). En el tiempo n instante = 0, por lo tanto, podrían ser fijado en un valor de uno, pero podría disminuir a partir de entonces.

Alternativamente,

Entonces, para generar una nueva estimación DE subconjunto '.,, la ROM 38 puede programarse para indicar al microprocesador 34 para utilizar cualquiera de los dos enfoques similares. En el primer enfoque, el producto $x(a_i)$ b_n (a_k) se filtra a través de un filtro de auto-regresivo de la misma forma que la que se utiliza para filtrar el indicador de fiabilidad subconjunto:

$$y_n^{(\sigma_k)} = (1 - \beta)y_{n-1}^{(\sigma_k)} + \beta x_n^{(\sigma_k)} b_n^{(\sigma_k)} \quad (5)$$

La estimación subconjunto S se puede determinar dividiendo y_n (#k) por z_n (#k):

$$S_n^{(\sigma_k)} = \frac{y_n^{(\sigma_k)}}{z_n^{(\sigma_k)}} \quad (6)$$

Del mismo modo, mediante la combinación de las ecuaciones (5) y (6), y porque:

$$S_{n-1}^{(\sigma_k)} = \frac{y_{n-1}^{(\sigma_k)}}{z_{n-1}^{(\sigma_k)}} \quad (6a)$$

$S(a_k)$ también se puede determinar por:

$$S_n^{(\sigma_k)} = (1 - \beta) \frac{S_{n-1}^{(\sigma_k)} z_{n-1}^{(\sigma_k)}}{z_n^{(\sigma_k)}} + \beta \frac{x_n^{(\sigma_k)} b_n^{(\sigma_k)}}{z_n^{(\sigma_k)}} \quad (6b)$$

En el otro enfoque, $b_n(a_k)$ se filtra a través de un filtro recursivo diferente pero similar, para el que los coeficientes de filtro dependen de la entrada y salida del filtro de indicador de fiabilidad subconjunto:

$$\tau_n^{(\sigma_k)} = \beta \frac{x_n^{(\sigma_k)}}{z_n^{(\sigma_k)}} \quad (7)$$

La estimación de subconjunto $S_n(a_k)$ puede entonces ser determinado por otro filtro autorregresivo:

$$S_n^{(\sigma_k)} = (1 - \tau_n^{(\sigma_k)}) S_{n-1}^{(\sigma_k)} + \tau_n^{(\sigma_k)} b_n^{(\sigma_k)} \quad (8)$$

Usando uno u otro enfoque, la estimación resultante es el mismo: el valor de la estimación subconjunto S_t para los sensores en el subconjunto bien. De hecho, ambos enfoques producen la misma estimación subconjunto que incluye ponderación histórico estimación (mediante el uso de la estimación histórica subconjunto de tiempo ponderado por un factor de ponderación fiabilidad histórica (S mediante el uso de la histórico ponderado indicador de fiabilidad

subconjunto z (a_k y fiabilidad ponderación de las mediciones individuales (mediante el uso de la ponderado fiabilidad subconjunto medición promedio b , t ($\#k$)). En particular, de acuerdo con la ponderación de fiabilidad histórica y además del tiempo de ponderación proporcionado por los $/$ y (1) factors, la estimación subconjunto histórico S_{ffk} se da menos peso relativo, y la medición promedio ponderado fiabilidad subconjunto b_n * se da más peso relativo, cuando el indicador de fiabilidad subgrupo indica que las medidas actuales son más fiables que las estimaciones históricas (es decir, cuando $X_{nak} \geq z$). Del mismo modo, el S estimación histórica subconjunto (FF) se da más peso relativo, y el subconjunto fiabilidad ponderada medición promedio b_n (a_k) se da menos peso relativo, cuando el indicador de fiabilidad subgrupo indica que las medidas actuales son menos fiables que la histórica estimación (es decir, cuando $x(C_k) < Z(a_k)$).

Una vez que el subconjunto estima (51) y los indicadores de fiabilidad subconjunto filtrado Z_n ($\#k$) se han calculado para todo u de los subconjuntos, algunos de los subconjuntos se unen o combinan juntos por el microprocesador 34 para formar un subconjunto A_{ks} más grandes (por ejemplo, que consiste de subconjuntos $\# 1, \dots, q$, donde $q \geq u$). Una estimación S_n ($\#k$) para el subconjunto más grande se calcula entonces como un promedio ponderado fiabilidad de los subconjuntos a unir:

$$S_n^{(\sigma_k)} = \sum_{h=1}^q p_h S_n^{(\sigma_h)} \quad (9)$$

en donde

$$p_h = \frac{Z_n^{(\sigma_h)}}{\sum_{h=1}^q Z_n^{(\sigma_h)}} \quad (10)$$

Para su uso en posteriores pasos de combinación, el microprocesador 34 también calcula un indicador fiabilidad subconjunto z filtrada ($''$) para el subconjunto más grande A_k :

$$Z_n^{(\sigma_k)} = \sum_{h=1}^q Z_n^{(\sigma_h)} \quad (11)$$

Este procedimiento de combinación se repite hasta que se han determinado todas las estimaciones de subconjuntos deseados. Para cada repetición, los resultados parciales se pueden almacenar temporalmente en el RAM 32 hasta que se necesitan por el microprocesador 34 para calcular la siguiente estimación subconjunto más grande y el indicador de fiabilidad filtrada. Mediante la combinación de las estimaciones de subconjuntos para subconjuntos progresivamente más grandes, una sola S_n estimación para el conjunto A de todos los sensores en el tiempo n instante se puede determinar. En el entorno de telecomunicaciones móviles, el subconjunto y estimaciones globales S_n , S_n ($\#k$), y $/$ o S_n ($\#k$) pueden ser utilizados por el microprocesador 34 en la estación móvil 22 para evaluar la calidad de la señal para los propósitos de, por ejemplo, determinar si un traspaso a otra estación transceptora de base 20 (es decir, en una célula vecina) es necesario, determinar si es necesaria una solicitud de retransmisión de datos, o la adaptación de la robustez de la transmisión a la calidad del canal (por ejemplo, para seleccionar un esquema de codificación de canal adecuado y $/$ o esquema de modulación). Alternativamente, las estimaciones podrían ser enviados a través de la interfaz aérea a la estación 20 de transceptor de base de la porción para uso en la realización de tales decisiones o para su uso en la realización de algún otro análisis por el sistema de telecomunicaciones 2.

Haciendo referencia ahora a la figura 4, se ilustra un ejemplo esquemático de un proceso de filtrado recursivo de acuerdo con la presente invención. Inicialmente, un número de mediciones (50 denotados por $/$) se toman en el instante de tiempo n por cada uno de una pluralidad de sensores s_j . Cada medición 50 tiene un indicador de fiabilidad asociado 52 (denotado por x_n (s_j)). Las mediciones 50 y sus indicadores asociados de fiabilidad se filtran entonces (como se indica en 54) a través de filtros autorregresivos (de acuerdo con las ecuaciones (2) - (6) o las ecuaciones (2) - (4), (7), y (8) anterior) para generar estimaciones subconjunto 56 (denotado por S_n y se filtró indicadores de fiabilidad subconjunto 58 (denotado por z (a_t)) para un a_k subconjunto de mediciones en el instante de tiempo n .

A continuación, el subconjunto estima 56 y filtrados indicadores de fiabilidad subconjunto 58 se combinan (como se indica en 60) por un combinador (de acuerdo con las ecuaciones (9) - (11) anteriormente) para generar un subconjunto más grande estimar 62 (denotado por S_{nack}) y un indicador de fiabilidad más grande subconjunto

filtrado 64 (denotado por z , (ak)). El subconjunto más grande estimar 62 y se filtra mayor indicador de fiabilidad subconjunto 64 además se pueden combinar (como se indica en 66, de nuevo de acuerdo con las ecuaciones (9) - (11) anterior) con otro subconjunto más grande estima 62 (denotado por S_n (# "), S_n (# "), etc.) y otros indicadores de fiabilidad más grande subconjunto filtrado 64 (denotado por z Z_n (# "), etc.) para generar una estimación global 68 (denotado por S_n) para las mediciones en tiempo n instantánea y, si se desea, un indicador de fiabilidad global z filtrada ". Estos otro subconjunto más grande estima 62 y filtrados indicadores de fiabilidad más grande subconjunto 64 puede ser generado a partir de mediciones iniciales de la misma o de una manera similar como se indica por los pasos 54 y 60.

Haciendo referencia ahora a las figuras 2 y 4, el proceso de filtrado recursivo de la presente invención puede ser utilizado por el sistema de telecomunicaciones móvil 2 así como para filtrar mediciones en diferentes formas y para diferentes instantes de muestreo i y n instantes de tiempo. Por ejemplo, cada trama TDMA 24 podría corresponder a un instante de muestreo i , en el que las mediciones de 50 y 52 en el tiempo de ranuras 26 (2) -26 (5) recibido por la estación móvil 22 dentro de cada trama TDMA 24 son hechas por cada uno de una pluralidad de sensores s „, s_z , S_3 , y 54. En otras palabras, una trama TDMA primera 24 (0) correspondería a $i = 0$, en el que una medición de calidad 50 en la ranura de tiempo 26 (2) se lleva a cabo por un primer sensor s „, una medición de la calidad 50 en la ranura de tiempo 26 (3) sería realizado por un segundo s_z sensor, y así sucesivamente. Estas mediciones 50 y 52 podrían entonces ser filtrada y combinado (como se indica en 54 y 60) para generar un subconjunto estiman 62 y fiabilidad subconjunto indicador 64 para las mediciones en la primera trama TDMA 24 (0), en el que el subconjunto comprende las mediciones tomadas durante el muestreo instantáneo $i = 0$.

Otro subconjunto estima 62 y los indicadores de fiabilidad subconjunto 64 también podría ser generado para las mediciones en la segunda, tercera, cuarta y las tramas de TDMA 24 (1), 24 (2), y 24 (3) (que corresponde a instantes de muestreo $i = 1$, $i = 2$, y $i = 3$). Estos diversos subconjunto estima 62 y subconjuntos indicadores de confiabilidad 64 podría entonces ser combinados (como se indica en 66) para formar un 68 estimación para el conjunto de todas las mediciones de estaciones móviles 50 tomada durante un instante de tiempo n que incluye los cuatro representado TDMA marcos 24 (0) -24 (3).

Como un ejemplo alternativo, cada trama TDMA 24 podría corresponder a un instante de tiempo n , en el que las mediciones de 50 y 52 en cada ranura de tiempo 26 (2) -26 (5) recibido por la estación móvil 22 son hechas por cada uno de una pluralidad de sensores s "s2, 53 y s „. En otras palabras, cuatro mediciones de calidad diferentes se realizan en cada ranura de tiempo 26 para cada instante de muestreo i , en el que el muestreo instante $i = 0$ corresponde al intervalo de tiempo 26 (2), el muestreo instante $i = 1$ corresponde a la ranura de tiempo 26 (3), etcétera. Las mediciones 50 y 52 para cada intervalo de tiempo 26 podrían entonces ser filtrados y se combinan (como se indica en 54 y 60) para generar un subconjunto estimar 62 y fiabilidad subconjunto indicador 64 para las mediciones en ese intervalo de tiempo 26 (es decir, cuando la estimación subconjunto b „, a'includes mediciones estimación subconjunto b_n z incluye mediciones y así sucesivamente). El subconjunto estima 62 y confiabilidad subconjunto indicadores 64 para los diferentes segmentos de tiempo 26 podría entonces ser combinados (como se indica en el 66) para formar un 68 estimación para el conjunto de todas las mediciones de una estación móvil 50 tomada durante un instante de tiempo n que corresponde a la primera trama TDMA 24(0).

Haciendo referencia ahora a la figura 5, se ilustra un diagrama de flujo de un método para filtrar de forma recursiva los datos de medición para generar una estimación de un atributo variable en el tiempo, tal como una medición de la calidad de una señal de radio, en un instante de tiempo particular. Cuando se inicia el método de filtrado, cualquier valores de filtro almacenados se restablecen a cero (es decir, $S_1 = 0$, $z_{ik} = 0$, etc., para evitar que los datos antiguos que ya no podría ser relevante de influir en el nuevo proceso de filtrado). En una primera etapa 80, las mediciones y sus indicadores de fiabilidad asociados se recogen durante un instante de tiempo particular. En algunos casos, las mediciones podrían faltar para algunos instantes de muestreo dentro del instante de tiempo particular. En tal caso, la medición se asigna falta algún valor pero se le da un indicador de fiabilidad asociado de cero para indicar que el valor de medición es totalmente fiable. Las mediciones que se recogen con éxito, por el contrario, se les asigna un valor distinto de cero que depende del grado de fiabilidad de la medición y el sensor utilizado para recoger la medición.

Las mediciones recogidas se dividen después en subconjuntos en el paso 82. Esta partición se puede realizar, por ejemplo, por el microprocesador 34 en la figura 2, de acuerdo con un esquema de partición preseleccionado almacenado en la ROM 38. Para cada subconjunto, un indicador de fiabilidad subconjunto se calcula en la etapa 84 a partir de los indicadores de fiabilidad individuales asociados con las mediciones en ese subconjunto (por ejemplo, de acuerdo con la ecuación (2) anterior). Además, en la etapa 86, los indicadores históricos de fiabilidad filtrados para cada subconjunto (es decir, a partir de un instante de tiempo antes) se recuperan de una memoria, tal como una RAM 32. El indicador de fiabilidad subgrupo y los indicadores de confiabilidad filtrados históricos para cada subconjunto son luego ponderados en el tiempo por factores y (1- /?), Respectivamente, en la etapa 88, y los indicadores de confiabilidad subconjunto filtradas de forma recursiva se calculan para cada subgrupo en el paso 90 (por ejemplo, de acuerdo con la ecuación (4) anterior).

Usando los indicadores de fiabilidad individuales, un promedio ponderado fiabilidad de las mediciones en cada subconjunto se determina en la etapa 92 (por ejemplo, de acuerdo con la ecuación (3) anterior). A continuación,

magnitudes históricas estimados para cada subconjunto (es decir, a partir de un instante de tiempo antes) se recuperan en el paso 94. Estas magnitudes históricas estimados para cada subconjunto y el promedio ponderado de las mediciones en cada subconjunto son ponderada en el tiempo por factores $(1 - \frac{1}{N})$ y $\frac{1}{N}$, Respectivamente, en el paso 96. Además, las magnitudes históricas estimados para cada subgrupo y el promedio ponderado por la fiabilidad de las mediciones en cada subconjunto son aún más la fiabilidad ponderado en el paso 98 mediante los correspondientes indicadores de confiabilidad subconjunto filtrados para cada subgrupo. En particular, las magnitudes históricas estimados para cada subconjunto son la fiabilidad ponderada según una relación del indicador de fiabilidad filtrada histórico para ese subconjunto para el indicador de fiabilidad subconjunto filtrado para ese subconjunto para el instante de tiempo actual. Además, el promedio de fiabilidad ponderada de las mediciones en cada subconjunto se pondera por fiabilidad adicionalmente de acuerdo con una relación del indicador de fiabilidad subconjunto actual para ese subconjunto para el indicador de fiabilidad subconjunto filtrado para ese subconjunto para el instante de tiempo actual. A continuación, las magnitudes estimadas se determinan para cada subconjunto de las magnitudes estimadas históricas de fiabilidad ponderada y fiabilidad ponderado y los promedios de las mediciones en la etapa 100. En particular, los pasos 96-100 corresponden a los cálculos que se muestran en cada una de las ecuaciones (5) y (6), la ecuación (6b), y las ecuaciones (7) y (8) se ha expuesto anteriormente.

Los indicadores de fiabilidad subconjunto filtrado actuales y las magnitudes estimadas actuales para cada subconjunto se almacenan en una memoria, tal como la RAM 32, en la etapa 102. Estos parámetros pueden tomar el lugar de sus parámetros históricos correspondientes para su uso en instantes de tiempo posteriores.

En el paso 104, los particulares de los subconjuntos se identifican para ser combinados en subconjuntos más grandes. En consecuencia, los indicadores de fiabilidad subconjunto filtrado para los subconjuntos se combinan en el paso 106 (por ejemplo, utilizando la ecuación (11) anterior). Además, las magnitudes estimadas para los subconjuntos para ser combinados son la fiabilidad ponderada en la etapa 108 utilizando los indicadores de fiabilidad subconjunto filtrado calculados en el paso 90 y almacenados en el paso 102. En particular, la magnitud estimada de cada subconjunto para ser combinado es la fiabilidad ponderada de acuerdo con una relación del indicador de fiabilidad subconjunto filtrado asociado con ese subconjunto a un total del indicador de fiabilidad filtrada para todos los subconjuntos para ser combinados (por ejemplo, utilizando la ecuación (10) anterior). Las magnitudes estimadas de fiabilidad ponderada para los subconjuntos se combinan entonces en el paso 110 (por ejemplo, utilizando la ecuación (9) anterior).

Las magnitudes estimadas combinados y los indicadores de fiabilidad combinados se almacenan en una memoria en la etapa 112 para su uso en la combinación de pasos posteriores. En la etapa 114, se determina si la combinación es completa. En otras palabras, se determina si todos los subconjuntos se han combinado para formar una sola magnitud estimada. Si no, entonces el proceso continúa en la etapa 104 con una identificación de los seleccionados de los subconjuntos más grandes generadas en los pasos 106 y 110 que son para ser combinados aún más. Si, por otra parte, el procedimiento de la combinación es completa, el proceso comienza de nuevo en el paso 80 para un instante de tiempo posterior. En el instante de tiempo posterior, los parámetros almacenados en los pasos 102 y 112 se convierten en los parámetros históricos que se recuperan en los pasos 86 y 94.

Aunque una realización preferida del método y el aparato de la presente invención se ha ilustrado en los dibujos que se acompañan y descrito en la descripción detallada anterior, se entiende que la invención no se limita a la realización descrita, sino que es capaz de numerosas disposiciones, modificaciones y sustituciones sin salir de la invención tal como se expone y define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para filtrar recursivamente datos de medición, que comprende:

5 un almacenador intermediario (32) configurado para almacenar una pluralidad de medidas de una cualidad tiempo-que variaba, en donde cada medida dicha ha asociado con ella un indicador de la fiabilidad que representaba una fiabilidad relativa de la medida dicha, cada uno de las medidas dichas de la cualidad tiempo-que variaba hizo durante un instante particular del tiempo;

10 una memoria (38) configurada para almacenar instrucciones de filtración, las instrucciones de filtración dichas generaba una magnitud estimada para la cualidad tiempo-que variaba en el instante particular del tiempo; y

un procesador (34) configurado para filtrar la pluralidad de medidas de acuerdo con las instrucciones de filtración, en donde el procesador dicho (34) se configura para funcionar para:

15 - ponderar por fiabilidad a la magnitud estimada histórica, en donde la magnitud estimada histórica incluye la información referente por lo menos a una medida de la cualidad tiempo-que varía recogida anteriormente al instante particular del tiempo; y

20 - generar un promedio cargado de la pluralidad de medidas usando el indicador de la fiabilidad asociado a cada uno de la pluralidad de medidas; y

- generar una magnitud estimada de la cualidad tiempo-que varía para el instante particular del tiempo usando la magnitud estimada histórica cargada y el promedio cargado de la pluralidad de medidas.

25 2. Los aparatos de la reivindicación 1, comprendiendo adicionalmente por lo menos un sensor para recoger la pluralidad de medidas.

30 3. El aparato de la reivindicación 2, en donde una cantidad de medidas recogidas durante un instante anterior del tiempo diferencia de una cantidad de medidas incluidas en la pluralidad de medidas, en donde el procesador (34) se configura más a fondo para funcionar para cargar adicionalmente la magnitud estimada histórica y el promedio cargado de la pluralidad de medidas para explicar la diferencia dicha en la generación de la magnitud estimada de la cualidad tiempo-que varía para el instante particular del tiempo.

35 4. El aparato de la reivindicación 2, en donde por lo menos el un sensor funciona para:

procurar recoger datos de la medida durante por lo menos un instante de muestreo del instante particular del tiempo;

40 asignar por lo menos un valor de la medida para cada instante de muestreo sin importar si la tentativa de recoger datos de la medida tuvo éxito;

asignar un valor cero al indicador de la fiabilidad asociado a cada medida para la cual la tentativa de recoger datos de la medida falló; y

45 asignar un valor diferente a cero al indicador de la fiabilidad asociado a cada medida para la cual la tentativa de recoger datos de la medida tuvo éxito.

5. El aparato de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de medidas es desigual confiable.

50 6. El aparato de la reivindicación 1, en donde la generación del promedio cargado de la pluralidad de medidas incluye:

calcular el producto de cada medida y del indicador de la fiabilidad se asoció a la medida; y

55 combinar los productos calculados para la pluralidad de medidas.

60 7. El aparato de la reivindicación 1, en donde el tiempo-cargar de la magnitud estimada histórica incluye tiempo-cargar la magnitud estimada histórica dicha por un factor $(1-\beta)$, donde β comprende un parámetro pre-selección que determine cómo rápidamente el peso de la cantidad estimada histórica disminuye con tiempo, y en donde la generación del promedio cargado de la pluralidad de medidas incluye adicionalmente tiempo-cargar el promedio cargado de la pluralidad de medidas por un β del factor.

8. El aparato de la reivindicación 1, en donde el procesador (34) se configura más a fondo para funcionar para:

65 filtrar los indicadores de la fiabilidad asociados a la pluralidad de medidas para producir un indicador filtrado de la fiabilidad, indicador filtrado dicho de la fiabilidad determinada usando un indicador histórico de tiempo ponderado de

la fiabilidad, en donde el indicador histórico de la fiabilidad incluye la información referente a una fiabilidad relativa por lo menos de una medida recogida antes del instante dicho del tiempo;

ponderar por fiabilidad la magnitud estimada histórica de tiempo ponderado y el promedio cargado de la pluralidad de medidas usando el indicador filtrado de la fiabilidad; y

en donde la generación de la magnitud estimada de la cualidad tiempo-que varía para el instante particular del tiempo incluye con la magnitud estimada histórica cargada y de tiempo ponderado de la fiabilidad y el promedio cargado fiabilidad de la pluralidad de medidas.

9. El aparato de la reivindicación 8, en donde:

el promedio cargado de la pluralidad de medidas fiabilidad-se carga según un cociente de una suma de los indicadores de la fiabilidad asociados a la pluralidad de medidas al indicador filtrado de la fiabilidad; y

la magnitud estimada histórica de tiempo ponderado fiabilidad se carga según un cociente del indicador histórico de la fiabilidad al indicador filtrado de la fiabilidad.

10. El aparato de la reivindicación 8, en donde:

el tiempo-cargar del indicador histórico de la fiabilidad incluye tiempo-cargar el indicador histórico dicho de la fiabilidad por un factor $(1-\beta)$, donde β comprende un parámetro pre-selección que se determine cómo rápidamente el peso del indicador histórico de la fiabilidad y la cantidad estimada histórica disminuyen con tiempo; y

el indicador filtrado dicho de la fiabilidad se determina más a fondo usando una combinación de los indicadores de la fiabilidad asociados a la pluralidad de medidas, combinación dicha cargada por un β del factor.

11. El aparato de la reivindicación 8, en donde la cantidad estimada histórica comprende una cantidad estimada de la cualidad cambiante en el tiempo por un instante anterior del tiempo.

12. El aparato de la reivindicación 8, en donde cada uno de la pluralidad de medidas comprende una medida de calidad de una señal en una red de telecomunicaciones.

13. Un método para la filtración recurrente de los datos discretos de la medida del tiempo referentes a una cualidad tiempo-que varía mensurable para generar una magnitud estimada para la cualidad en un instante particular del tiempo, comprendiendo los pasos de:

recoger por lo menos una medida de la cualidad tiempo-que varía durante el instante dicho del tiempo, en donde cada medida dicha ha asociado con ella un indicador de la fiabilidad que representaba una fiabilidad relativa de la medida dicha;

filtrar los indicadores de la fiabilidad para que por lo menos la una medida produzca un indicador filtrado de la fiabilidad, indicador filtrado dicho de la fiabilidad incluyendo un indicador histórico de tiempo ponderado de la fiabilidad, en donde el indicador histórico de la fiabilidad incluye la información que se relaciona con una fiabilidad relativa por lo menos de una medida recogida antes del instante dicho del tiempo;

filtrar al menos una medida para producir una magnitud estimada de la cualidad dicha para el instante dicho del tiempo, incluyendo dicha magnitud estimada:

- una magnitud estimada histórica de fiabilidad ponderada y fiabilidad cargada, en donde la magnitud estimada histórica incluye la información referente por lo menos a una medida de la cualidad tiempo-que varía recogida antes del instante dicho del tiempo; y

- un promedio fiabilidad-cargado de dicho por lo menos una medida, el cargar dicho de la fiabilidad de fiabilidad ponderada magnitud estimada histórica y el promedio fiabilidad-cargado de dicho por lo menos una medida realizada usando el indicador filtrado dicho de la fiabilidad.

14. El método de la reivindicación 13, en donde por lo menos la una medida comprende una pluralidad de medidas.

15. El método de la reivindicación 14, que comprende adicionalmente el paso de determinar el promedio fiabilidad-cargado de la pluralidad dicha de medidas, paso dicho de la determinación que comprende:

calcular el producto de cada medida y el indicador asociado de la fiabilidad para cada uno de la pluralidad de medidas; y

combinar los productos calculados para la pluralidad de medidas.

16. El método de la reivindicación 15, en donde el paso de determinar el promedio fiabilidad-cargado de pluralidad dicha de medidas comprende adicionalmente:

5 cargando los productos calculados combinados según un cociente de la suma de los indicadores de la fiabilidad se asoció a las medidas al indicador filtrado de la fiabilidad.

17. El método de la reivindicación 13, en donde por lo menos la una medida de la cualidad tiempo-que varía comprende un primer subconjunto de una pluralidad de medidas, indicador filtrado dicho de la fiabilidad y la magnitud estimada dicha se asoció al primer subconjunto, el método que comprendía adicionalmente los pasos de:

recogiendo por lo menos una otra medida de la cualidad tiempo-que variaba durante el instante del tiempo, en donde cada uno dijo por lo menos una otra medida ha asociado therewith un indicador de la fiabilidad que representaba una fiabilidad relativa de la medida dicha, dijo por lo menos una otra medida que comprendía un segundo subconjunto de la pluralidad de medidas;

filtrando los indicadores de la fiabilidad para que por lo menos la una otra medida produzca un indicador filtrado de la fiabilidad se asoció al segundo subconjunto;

la filtración en menos un otra medida para producir una magnitud estimada se asoció al segundo subconjunto; y

combinando la magnitud estimada se asoció al primer subconjunto con la magnitud estimada asociada al segundo subconjunto para producir un subconjunto más grande estimaba la magnitud de la cualidad tiempo-que variaba para el instante del tiempo para un subconjunto más grande de la pluralidad de medidas, subconjunto más grande dicho incluyendo por lo menos los primeros y segundos subconjuntos de la pluralidad de medidas.

18. El método de la reivindicación 17, en donde el subconjunto más grande comprende toda la pluralidad de medidas.

19. El método de la reivindicación 17, en donde por lo menos una de la pluralidad de medidas comprende un valor asignado que indica que no se recogió ningunos datos de la medida para por lo menos dicho de la pluralidad de medidas.

20. El método de la reivindicación 17, en donde el paso de combinar el primer subconjunto estimaba magnitud con el segundo subconjunto estimaba magnitud para producir el subconjunto más grande estimaba magnitud incluye fiabilidad-cargar el primer subconjunto estimaba magnitud usando el indicador filtrado primer subconjunto de la fiabilidad y fiabilidad-cargando el segundo subconjunto estimaba magnitud usando el indicador filtrado segundo subconjunto de la fiabilidad.

21. El método de la reivindicación 20, en donde el fiabilidad-cargar del primer subconjunto estimaba magnitud se realiza de acuerdo con un cociente del primer indicador de la fiabilidad del subconjunto a un indicador de la fiabilidad para toda la pluralidad de medidas en el subconjunto más grande y fiabilidad-cargar del segundo subconjunto estimaba magnitud se realiza de acuerdo con un cociente del segundo indicador de la fiabilidad del subconjunto al indicador de la fiabilidad para toda la pluralidad de medidas en el subconjunto más grande.

22. El método de la reivindicación 13, en donde por lo menos la una medida de la cualidad tiempo-que varía comprende por lo menos una medida de calidad por lo menos de una señal en una red de telecomunicaciones.

23. El método de la reivindicación 22, en donde por lo menos la una medida de calidad indica una calidad por lo menos de la una señal transmitida sobre un interfaz del aire en una red de telecomunicaciones móvil.

24. El método de la reivindicación 13, en donde por lo menos la una medida de la cualidad tiempo-que varía es recogida por por lo menos un sensor.

25. El método de la reivindicación 13, en donde el indicador histórico de la fiabilidad y la cantidad estimada histórica son ponderadas por fiabilidad por un factor $(1-\beta)$, donde β comprende un parámetro pre-selección que se determine cómo rápidamente el peso del indicador histórico de la fiabilidad y la cantidad estimada histórica disminuyen con tiempo.

26. El método de la reivindicación 25, en donde el promedio fiabilidad-cargado de dicho por lo menos una medida es cargado más a fondo por el β del parámetro.

27. El método de la reivindicación 25, en donde el paso de filtrar los indicadores de la fiabilidad para que por lo menos la una medida produzca un indicador filtrado de la fiabilidad comprende el paso de combinar los indicadores de la fiabilidad para que por lo menos la una medida forme un indicador combinado de la fiabilidad, el indicador filtrado de la fiabilidad incluyendo el indicador combinado de la fiabilidad cargó por el β del parámetro.

28. El método de la reivindicación 13, en donde la cantidad estimada histórica comprende una cantidad estimada de la cualidad dicha por un instante anterior del tiempo.

5 29. El método de la reivindicación 13, que comprende adicionalmente el paso de determinar la cantidad estimada histórica de fiabilidad ponderada y fiabilidad cargada, en donde el paso dicho de la determinación comprende cargar la cantidad estimada histórica según un cociente del indicador histórico de la fiabilidad al indicador filtrado de la fiabilidad.

10 30. El método de la reivindicación 29, que comprende adicionalmente el paso de determinar el promedio fiabilidad-cargado de dicho por lo menos una medida según un cociente de la suma de los indicadores de la fiabilidad asociados por lo menos a la una medida al indicador filtrado de la fiabilidad.

15 31. El método de la reivindicación 13, que comprende adicionalmente el paso de determinar la cantidad estimada histórica de fiabilidad ponderada y fiabilidad cargada, en donde el paso dicho de la determinación comprende cargar la cantidad estimada histórica según:

$$1 - \beta \frac{x}{z}$$

20 donde β comprende un parámetro pre-selección que se determine cómo rápidamente el peso del indicador histórico de la fiabilidad y la cantidad estimada histórica disminuyen con tiempo, x comprende una suma de los indicadores de la fiabilidad asociados a las medidas, y z comprende el indicador filtrado de la fiabilidad.

25 32. El método de la reivindicación 13, en donde el paso de recoger por lo menos una medida de la cualidad tiempo-que varía durante el instante dicho del tiempo comprende:

identificar por lo menos un instante de muestreo dentro del instante dicho del tiempo;

el procurar recoger datos de la medida en cada instante de muestreo;

30 asignar por lo menos un valor de la medida para cada instante de muestreo sin importar si la tentativa de recoger datos de la medida tuvo éxito;

35 asignando un valor cero al indicador de la fiabilidad se asoció a cada medida para la cual la tentativa de recoger datos de la medida falló; y

asignando un valor diferente a cero al indicador de la fiabilidad se asoció a cada medida para la cual la tentativa de recoger datos de la medida tuvo éxito.

40 33. Un aparato para los datos recurrentemente de filtración de la medida, que comprende:

un almacenador intermediario (32) configurado para almacenar una pluralidad de medidas de una cualidad tiempo-que variaba, en donde cada medida dicha ha asociado therewith un indicador de la fiabilidad que representaba una fiabilidad relativa de la medida dicha, cada uno de las medidas dichas de la cualidad tiempo-que variaba hizo durante un instante particular del tiempo;

45 una memoria (38) configurada para almacenar instrucciones de filtración, las instrucciones de filtración dichas generaba una magnitud estimada para la cualidad tiempo-que variaba en el instante particular del tiempo; y

50 un procesador (34) configurado para filtrar la pluralidad de medidas de acuerdo con las instrucciones de filtración, en donde el procesador dicho (34) se configura para funcionar:

55 - filtre los indicadores de la fiabilidad asociados a la pluralidad de medidas para producir un indicador filtrado de la fiabilidad, indicador filtrado dicho de la fiabilidad determinada usando un indicador histórico de tiempo ponderado de la fiabilidad, en donde el indicador histórico de la fiabilidad incluye la información referente a una fiabilidad relativa por lo menos de una medida recogida antes del instante dicho del tiempo;

60 - tiempo-peso a la magnitud estimada histórica, en donde la magnitud estimada histórica incluye la información referente por lo menos a una medida de la cualidad tiempo-que varía recogida anteriormente al instante particular del tiempo;

- fiabilidad-peso la magnitud estimada histórica usando el indicador filtrado de la fiabilidad;

- el fiabilidad-peso la pluralidad de medidas usando el indicador filtrado de la fiabilidad para producir a el promedio de fiabilidad ponderada de la pluralidad de medidas; y

5 - genere una magnitud estimada de la cualidad tiempo-que varía para el instante particular del tiempo usando la magnitud estimada histórica fiabilidad-cargada y de tiempo ponderado y el promedio fiabilidad-cargado de la pluralidad de medidas.

10 34. Un método para la filtración recurrente de los datos discretos de la medida del tiempo referentes a una cualidad tiempo-que varía mensurable para generar una fiabilidad de los datos de la medida en un instante particular del tiempo, comprendiendo los pasos de:

15 recogiendo por lo menos una medida de la cualidad tiempo-que varía durante el instante dicho del tiempo, en donde cada medida dicha ha asociado therewith un indicador de la fiabilidad que representaba una fiabilidad relativa de la medida dicha;

20 filtrando los indicadores de la fiabilidad para que por lo menos la una medida produzca un indicador filtrado de la fiabilidad, indicador filtrado dicho de la fiabilidad incluyendo un indicador histórico de tiempo ponderado de la fiabilidad, en donde el indicador histórico de la fiabilidad incluye la información que se relaciona con una fiabilidad relativa por lo menos de una medida recogida antes del instante dicho del tiempo.

35. El método de la reivindicación 34, en donde el indicador histórico de la fiabilidad comprende un indicador filtrado de la fiabilidad por un instante anterior del tiempo.

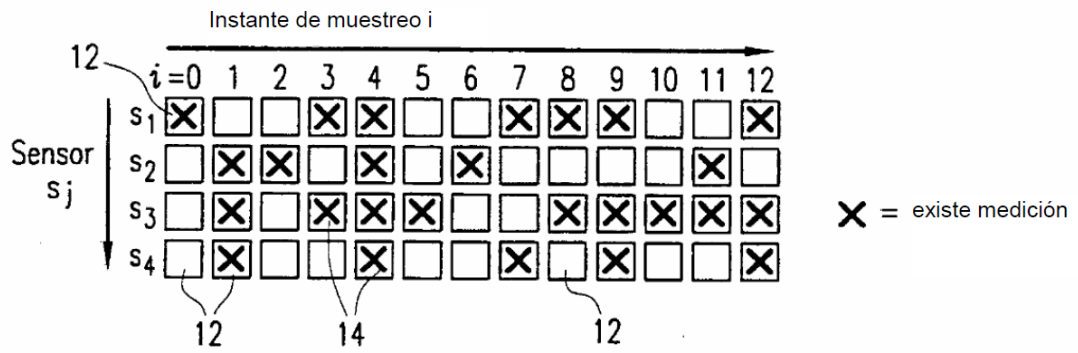


FIG. 1

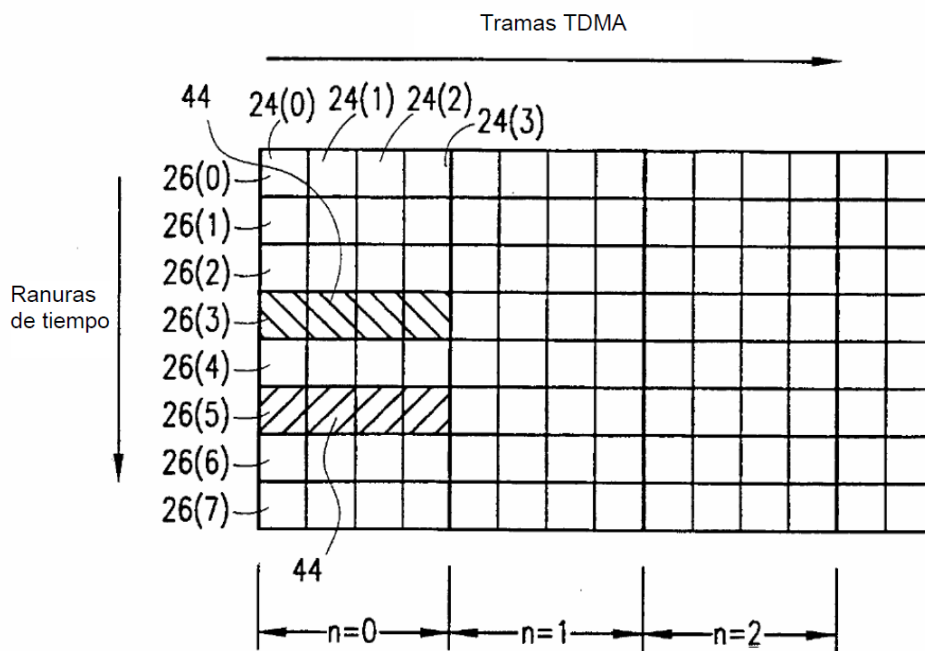


FIG. 3

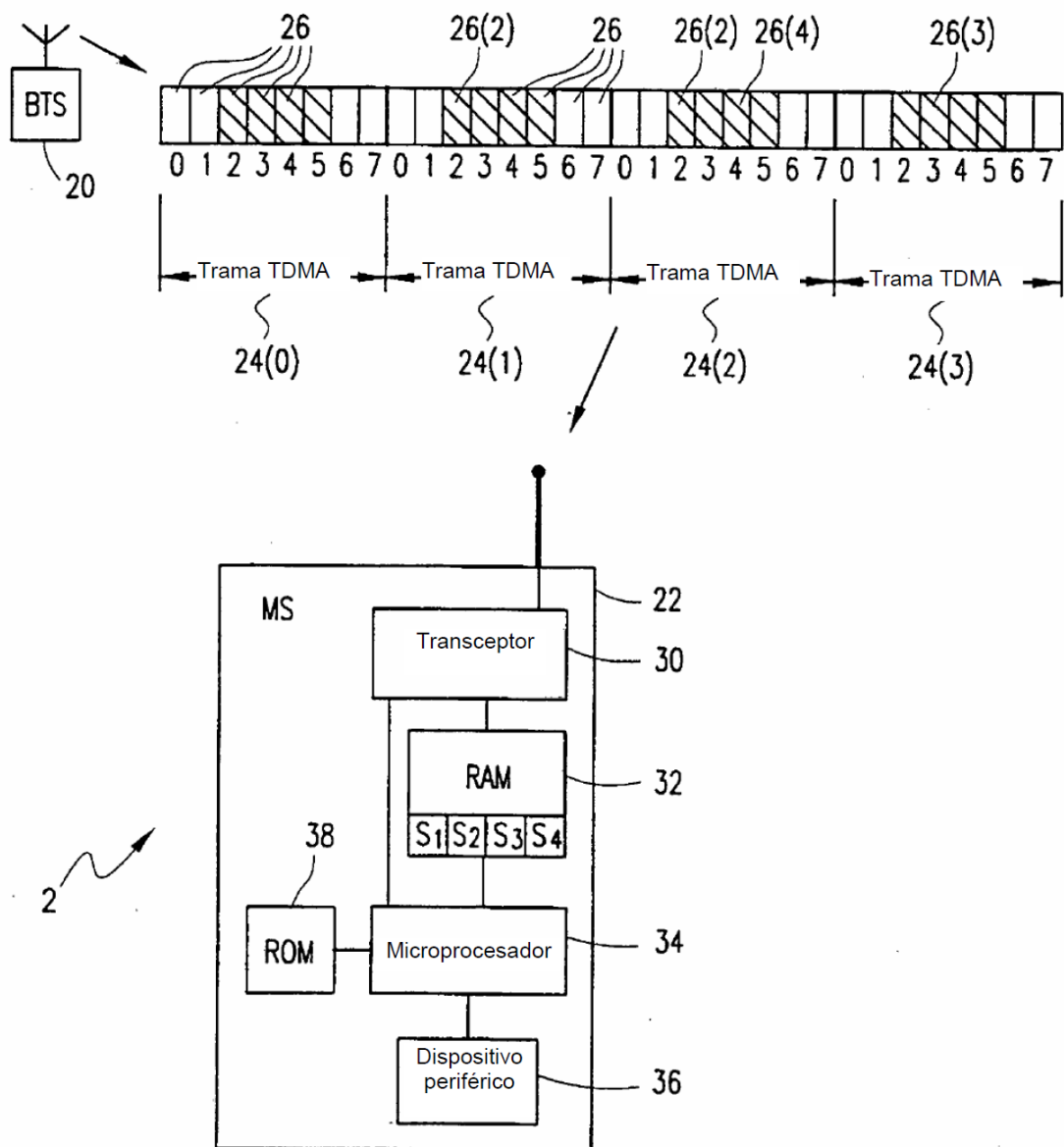


FIG. 2

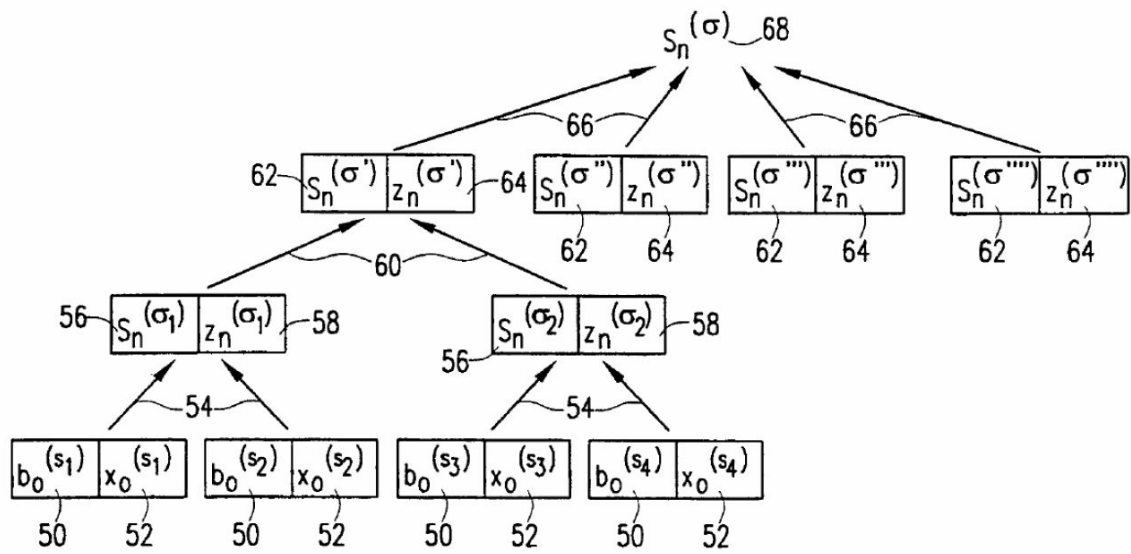


FIG. 4

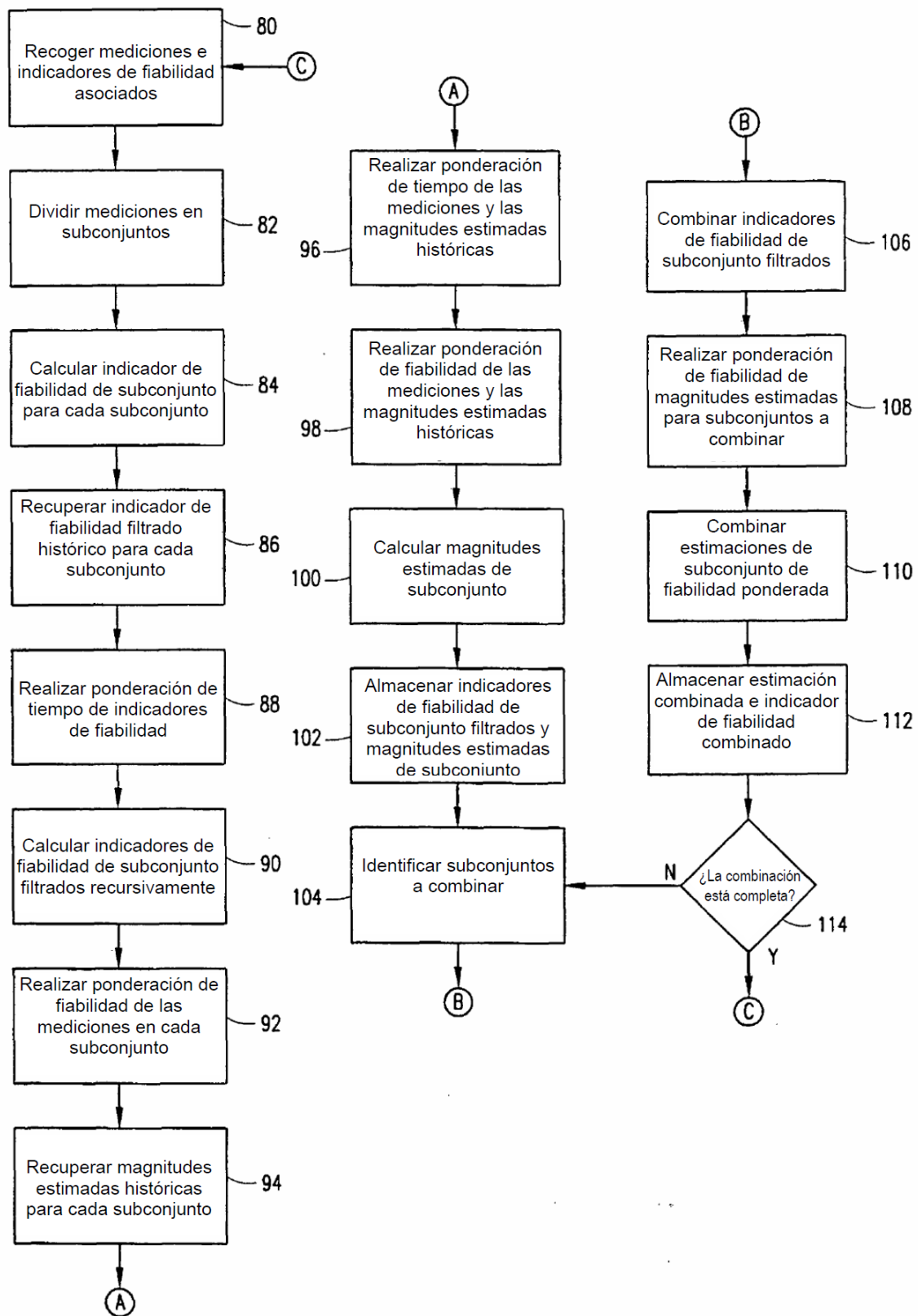


FIG. 5