



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 418**

51 Int. Cl.:  
**G08G 1/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06846957 .6**

96 Fecha de presentación : **28.12.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **2047447**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.04.2009**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fusión de datos de tráfico en el caso de una información incompleta.**

30 Prioridad: **21.07.2006 DE 10 2006 033 744**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.10.2011**

73 Titular/es: **DEUTSCHE TELEKOM AG.**  
**Friedrich-Ebert-Allee 140**  
**53113 Bonn, DT**

72 Inventor/es: **Fastenrath, Ulrich y**  
**Becker, Markus**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 365 418 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para la fusión de datos de tráfico en el caso de una información incompleta

5 La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la fusión de datos de tráfico en el caso de una información incompleta, en el cual se tienen en cuenta informaciones procedentes de fuentes distintas, que son representadas en funciones, para conseguir un resultado en base de cálculos con estas funciones.

### Campo de la invención:

10 La generación de informaciones de tráfico en tiempo real para servicios de información o de navegación se basa, para lograr la mejor calidad posible, por regla general en varias fuentes de datos. Estas fuentes de datos pueden ser de distinta naturaleza, como por un lado de observaciones de personas (policía, avisos de retenciones) y, por otro, de la medición automática de datos de tráfico (sensores estacionarios, vehículos en circulación). Por esta razón se producen contradicciones, tanto aparentes como también reales, entre las distintas fuentes y se pueden suministrar determinados elementos de información sólo de una, otros solamente de la otra fuente. Así, por ejemplo, la causa de una retención de tráfico es típicamente accesible a la observación de las personas, mientras que la velocidad media se determina típicamente por un sistema automático de medida. Esto lleva a la necesidad de coordinar entre sí 15 informaciones procedentes de distintas fuentes.

En el documento DE10002918C2 se propone para ello llevar a cabo una consideración de diferentes fuentes con ayuda del grado de solapamiento espacial. Sin embargo, deja abierta la cuestión de cómo se debería llevar a cabo la fusión de datos de una fuente con alta precisión espacial y de una fuente con baja precisión espacial.

20 Del documento US 2002/0262781 A1 se conoce un procedimiento en el cual se tienen en cuenta los tiempos de viaje normalizados. Éste da a conocer la unificación de los valores NTT para proporcionar un determinado valor. En este caso, se tiene en cuenta un intervalo de la confianza. Al contrario que en la presente invención, se tienen en cuenta por una parte distintos valores, por otra parte, según el estado actual de la técnica, no se utiliza ninguna función de solapamiento y tampoco se aplica ninguna búsqueda del óptimo en la función de solapamiento.

25 A continuación se muestra un ejemplo correspondiente. La policía comunica "5 km de retención entre el punto de enlace 1 y el punto de enlace 5". Entre los dos puntos de enlace existen 30 km de autopista y otros 3 puntos de enlace más – por lo que la posición de la retención del tráfico tan solo está determinada de manera muy inexacta. Al mismo tiempo, sensores en el sector de la autopista comunican 3 km de retención y 20 km de vía libre, mientras que 7 km no tienen vigilancia. ¿Qué información se debe comunicar al puesto de servicio? ¿Dónde se encuentra exactamente la retención del tráfico y cuál es la longitud del tramo afectado?

### 30 Aspecto general de la invención:

La misión de la presente invención consiste en superar los inconvenientes del estado actual de la técnica antes mencionados.

La misión se resuelve por un procedimiento y un dispositivo con las características de las reivindicaciones independientes.

35 Se trata en detalle de un procedimiento para la determinación del lugar exacto de datos de la situación del tráfico, teniendo en cuenta un gran número de comunicaciones sobre el tráfico, con datos de localización imprecisos que se deben fusionar de la mejor manera posible. Comprende los pasos siguientes.

Tener en cuenta todas las posiciones posibles de las comunicaciones del tráfico con datos de situación imprecisos – esto se puede realizar en base a datos kilométricos.

40 Evaluar estas posiciones con ayuda de varias funciones de solapamiento. Estas funciones serán descritas más adelante. Éstas se pueden ponderar y agrupar en una función de evaluación. En base a estas funciones y de ciertos parámetros marginales se encuentran posiciones óptimas y precisas para las comunicaciones de tráfico con datos de localización imprecisos, resolviendo un problema de valor extremo. En este caso, para hallar los valores extremos se pueden utilizar procedimientos estándar.

### 45 Descripción de las figuras:

Para comprender mejor la invención se entrará en detalles brevemente sobre las figuras

Fig. 1 muestra una representación esquemática de una fuente imprecisa para informaciones de tráfico, que comunica una retención de longitud L entre los puntos de enlace AS1 y AS4;

50 Fig. 2 muestra una representación esquemática de la fusión de datos, que muestra en la parte superior el resultado de la fusión de datos, en el centro se muestran la comunicación de la fuente imprecisa y los datos numéricos de localización exacta de la situación del tráfico;

Fig. 3 datos y comunicaciones sobre la situación del tráfico de la A555 de Colonia a Bonn el 10.01.2005.

**Descripción de la forma de ejecución preferente:**

La presente solicitud de patente se ocupa de una solución óptima del problema de fusión de datos en casos de una información incompleta.

5 Para la solución general del problema se considera la situación de la figura 1.

En esta fig. 1 una fuente imprecisa de informaciones del tráfico comunica una retención de longitud L entre los puntos de enlace AS1 Y AS4.

10 En esta situación se podría suponer, que la retención de tráfico cubre los puntos de enlace AS2 y AS3, puesto que si no se hubiese comunicado entre AS1 y AS3 o AS2 y AS4. Pero realmente no siempre es éste el caso. En la práctica se dan también con frecuencia casos, en los cuales la distancia entre AS2 y AS3 es mayor que L. A causa de estos problemas prácticos, en principio se consideran equivalentes todas las posiciones desde x=posición(AS1) hasta x+L=posición(AS4).

En el siguiente paso se comprueba para todas estas posibles posiciones la compatibilidad con los datos numéricos de posición exacta de la situación del tráfico – siempre que estos existan – como se expone a continuación:

15 1. Confirmación: para cada posición posible x dentro del intervalo de valores permitido se determina una función b(x) que suministra la proporción de la retención comunicada, la cual se confirma por los datos de situación del tráfico.

20 2. Cierre de huecos: para cada posición posible x dentro del intervalo de valores permitido se determina una función n(x) que suministra la proporción de la retención comunicada, la cual no se puede refutar por los datos existentes sobre la situación del tráfico (ignorancia por detección inexistente).

3. Refutación: para cada posición posible x dentro del intervalo de valores permitido se determina una función w(x) que suministra la proporción de la retención comunicada, la cual se puede refutar por los datos de situación del tráfico existentes.

Para todas las x tiene validez la relación: b(x)+w(x)+n(x)=1

25 **A continuación un ejemplo:**

Las funciones b, n y w indican el grado de solapamiento espacial. Suponiendo que una comunicación mal localizable con el dato de longitud “10 km” se sitúa a modo de prueba en la posición x y resulta que 5 de los 10 km no se pueden comprobar, porque no existen datos bien localizables, 4 de los 10 km se encuentran en coincidencia con datos bien localizables y 1 de los 10 km se encuentra en contradicción con datos bien localizables. Entonces es n(x)=0,5, b(x)=0,4 y w(x)=0,1. Con esto, la condición general n(x)+b(x)+w(x)=1 se cumple en particular para esta x.

30 Todos los tres criterios se ponderan y se recopilan en el siguiente problema de valor extremo (se busca la solución designada como x):

$$\exists x' \in [x_1, x_2]: \{f_{apo}(x') > f_{apo}(x)\} \vee \{f_{apo}(x') = f_{apo}(x) \wedge (x' > x)\},$$

$$f_{apo}(x) = g_b \cdot b(x) + g_n \cdot n(x) + g_w \cdot w(x),$$

$$x_1 = \min(km_1, km_3 - L),$$

$$x_2 = \min(km_1 + L, km_3).$$

con

35 g<sub>b</sub> Peso del criterio “confirmación”

g<sub>n</sub> Peso del criterio “cierre de huecos”

	$g_w$	Peso del criterio “refutación”
	$b(x)$	Proporción de la retención comunicada, que en el caso de la posición supuesta $x$ es confirmada por los datos de situación del tráfico.
5	$w(x)$	Proporción de la retención comunicada, que en el caso de la posición supuesta $x$ es refutada por los datos de situación del tráfico.
	$n(x)$	Proporción de la retención comunicada, que en el caso de la posición supuesta $x$ no es confirmada ni refutada por los datos de situación del tráfico (ignorancia).
	$x$	Posible posición del final aguas arriba de la retención comunicada.

10 En este caso, los factores de peso  $g_x$  se pueden establecer con la ayuda de conocimientos a priori  $\alpha$  sobre la calidad de una fuente. Así, las retenciones comunicadas por la policía con lugar no preciso son, por regla general, dignas de crédito y se debería tratar de confirmarlas; No obstante, las comunicaciones de la policía no son comunicadas por regla general en un tiempo próximo. Otros criterios para la  $g_x$  son la posición (de formación) de retenciones (retenciones se forman en pasos estrechos, por lo que preferentemente se posicionan lo más lejos posible aguas abajo), y exigencias de calidad al producto final (por ejemplo podría ser más importante la corrección que la totalidad, en este caso habría que ponderar fuertemente la confirmación  $g_b$ ). Puesto que el reparto en las categorías “confirmación”, “ignorancia” y “refutación” se evalúa de vez en cuando estadísticamente, las suposiciones que se tomaron para sentar los pesos se pueden comprobar y eventualmente se puede efectuar una adaptación.

15 El valor extremo para  $x$  se puede hallar, o bien con los procedimientos habituales del cálculo de optimación (“discusión de curvas”), o por el cálculo total de la función objetivo  $f_{apo}(x)$  con una amplitud de paso de, por ejemplo,  $1m$ , lo que para las actuales calculadoras no supone ya ninguna dificultad.

20 Los  $km_i$  indican la posición de los puntos de enlace. Y  $L$  la longitud de la posible retención.

De esta manera se halla una posición  $x$  de la retención de tráfico, la cual – dirigida por los factores de ponderación – se confirma lo mejor posible por medio de los datos numéricos de situación del tráfico de localización exacta o, en el caso de que ello no se logre en la amplitud suficiente, que al menos no los contradiga.

25 Después de posicionar la comunicación a partir de la fuente imprecisa se lleva a cabo la fusión con los datos numéricos de situación del tráfico de localización precisa tal como sigue. En todos los lugares donde la comunicación claramente localizada compite con la ignorancia de la estimación de la situación del tráfico, se toma como producto final la correspondiente proporción de la comunicación. En todas las demás posiciones los datos numéricos de situación del tráfico obtienen la preferencia.

30 La fig. 2 y la fig. 3 muestra una retención de tráfico que sucedió el 10.01.2005 con motivo de un accidente en la A 555 de Colonia a Bonn poco después del punto de enlace Bornheim/Alfter (-km 16). De la observación directa se sabía, que la retención de tráfico se encontraba en la zona de km 13 – 17. En esta zona no existe ninguna infraestructura estacionaria de medición.

35 En el espacio de tiempo entre 8:03 a 8:28 la policía comunicó primero una retención de tres y luego una de dos km de longitud entre Colonia-Godorf y Bonn-Norte. En un inocente posicionamiento medio de la comunicación entre Colonia-Godorf y Bonn-Norte (polígono Rojo) esta comunicación estaría en completa contradicción con los datos numéricos de situación del tráfico (fondo verde) y sería completamente rechazada por la fusión de datos.

40 Al posicionarla con el procedimiento aquí propuesto (polígono azul oscuro) la comunicación se localiza casi por completo en la zona de “ignorancia” (fondo azul claro) y, por consiguiente, es asumida casi al completo por la fusión de datos (véase fig. 3)

El contenido de la presente invención no se limita a la descripción. Más bien, se establece a partir de los conocimientos del experto en esta materia. Además, el alcance de la protección se establece por las reivindicaciones, no siendo intención de la descripción limitaciones de ninguna clase.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la fusión de comunicaciones de tráfico localizadas de forma imprecisa con datos de tráfico exactamente localizados, que abarca los siguientes pasos:

- tener en cuenta las posibles posiciones de las comunicaciones de tráfico con datos de localización imprecisos;
- evaluar estas posiciones con ayuda de las siguientes funciones;

5 estableciendo en la evaluación, para cada posición posible  $x$  dentro de la zona de valores permitida, una función  $b(x)$  que indica la proporción de la retención comunicada, la cual es confirmada por los datos de situación del tráfico,

y

10 para cada posible posición  $x$  dentro de la zona de valores admitidos se establece una función  $n(x)$  que indica la proporción de la retención comunicada, la cual no puede ser refutada por los datos existentes de situación del tráfico,

y

15 para cada posible posición  $x$  dentro de la zona de valores admitidos se establece una función  $w(x)$  que indica la proporción de la retención comunicada, la cual puede ser refutada por los datos existentes de situación del tráfico, siendo válida para todas las  $x$  la relación:

$$b(x)+w(x)+n(x)=1$$

- establecer posiciones óptimas exactas para las comunicaciones de tráfico con datos de localización imprecisos, por medio de la solución de un problema de valores extremos en base a las funciones.

20 2. Procedimiento según la reivindicación precedente, en el cual al hacer la evaluación se puede efectuar una ponderación de los tres criterios y se resume en el siguiente problema de valores extremos:

$$\exists x' \in [x_1, x_2]: \{f_{apo}(x') > f_{apo}(x)\} \vee \{f_{apo}(x') = f_{apo}(x) \wedge (x' > x)\},$$

$$f_{apo}(x) = g_b \cdot b(x) + g_n \cdot n(x) + g_w \cdot w(x),$$

$$x_1 = \min(km_1, km_3 - L),$$

$$x_2 = \min(km_1 + L, km_3).$$

con

$g_b$  peso del criterio "confirmación";

$g_n$  peso del criterio "cierre de huecos";

25  $g_w$  peso del criterio "refutación";

$b(x)$  proporción de la retención comunicada, que en el caso de la posición supuesta  $x$  es confirmada por los datos de situación del tráfico;

$w(x)$  proporción de la retención comunicada, que en el caso de la posición supuesta  $x$  es refutada por los datos de situación del tráfico;

30  $n(x)$  proporción de la retención comunicada, que en el caso de la posición supuesta  $x$  no es confirmada ni refutada por los datos de situación del tráfico (ignorancia);

$x$  posible posición del final aguas arriba de la retención comunicada, indicando  $km_1$  la posición de los puntos de enlace y  $L$  la longitud de la posible interrupción.

3. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones precedentes, en el cual después del posicionamiento de la comunicación procedente de una fuente imprecisa se lleva a cabo la fusión con los datos numéricos de posición exacta de la situación del tráfico.
- 5 4. Procedimiento según la reivindicación precedente, en el cual en todos los casos en los que la comunicación de tráfico de localización exacta compite con la ignorancia resultante de la estimación de la situación del tráfico, se toma como producto final la correspondiente proporción de la comunicación, en todas las demás posiciones se da preferencia a los datos numéricos de situación del tráfico.
- 10 5. Dispositivo para la determinación del lugar exacto de datos de situación del tráfico teniendo en cuenta varias comunicaciones de tráfico con datos de localización imprecisos, caracterizado por un dispositivo concebido para la ejecución de un procedimiento según una o varias de las reivindicaciones del procedimiento precedentes.
6. Producto para el soporte de datos, caracterizado por una estructura de datos concebida de tal forma, que después e ser cargada en un ordenador lleva a cabo la ejecución de un procedimiento según una o varias de las reivindicaciones de procedimiento precedentes.

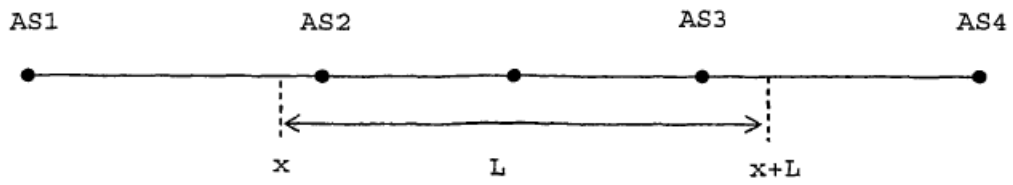


Fig. 1

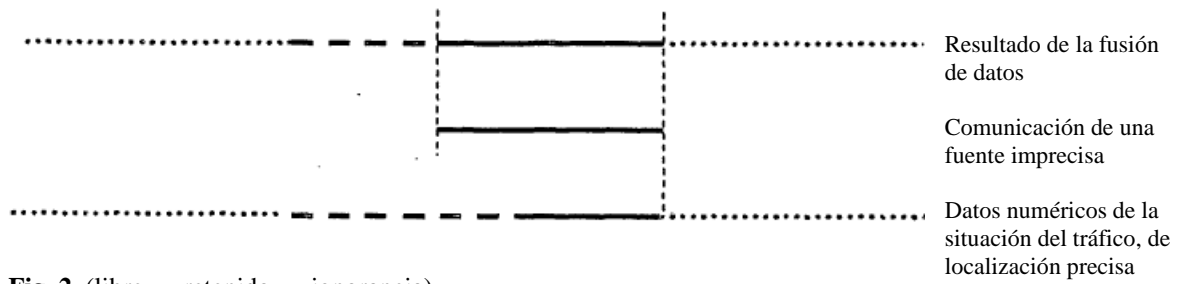


Fig. 2 (libre, retenido, ignorancia).

..... ——— ———

Fig. 3

