



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 343 821**

51 Int. Cl.:
G01S 5/02 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07858645 .0**

96 Fecha de presentación : **22.10.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2082253**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.07.2009**

54

Título: **Procedimiento y dispositivo de estimación de una trayectoria descrita por un vehículo.**

30

Prioridad: **24.10.2006 FR 06 54488**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.08.2010

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.08.2010

73

Titular/es: **FRANCE TELECOM**
6 place d'Alleray
75015 Paris, FR

72

Inventor/es: **Laugier, Alexandre;**
Paris, Jean-Pierre y
Picard, Michel

74

Agente: **Justo Bailey, Mario de**

ES 2 343 821 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).

ES 2 343 821 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo de estimación de una trayectoria descrita por un vehículo.

5 La invención se refiere al campo técnico general de la localización y del seguimiento de entidades móviles. Más en particular, se refiere a un procedimiento y dispositivo de estimación de una trayectoria descrita por un objeto móvil, en particular un vehículo.

10 Una solución de localización conocida es la que ha desarrollado la compañía Quantic® para los automóviles. Esta solución reside en la utilización de la información de velocidad Y de rumbos proporcionada por el sistema GPS (Global Positioning System) para efectuar el seguimiento de un automóvil y determinar diferentes parámetros de la trayectoria seguida por esta entidad.

15 El procedimiento de determinación procede a una integración de la medición de velocidad proporcionada por el GPS con el fin de aproximar la trayectoria de la entidad en movimiento. La puesta en práctica del mismo es relativamente compleja. No puede ponerse en práctica en un dispositivo con escasos recursos, tal como un teléfono móvil.

20 Además, el procedimiento de determinación de la trayectoria utilizado en esta solución depende de la información proporcionada por el GPS, detectándose, por ejemplo, los cambios de dirección sólo gracias a la información de rumbo proporcionada. Por tanto, este procedimiento de aproximación de trayectoria no es de aplicación al caso en el que la información proporcionada es una simple información de posición.

25 Se hace manifiesta por tanto una necesidad de proporcionar una solución simple de seguimiento de una entidad móvil, que permita aproximar la trayectoria seguida por esa entidad a partir de posiciones geográficas que esa entidad ocupa sucesivamente y susceptible de ponerse en práctica en un dispositivo con escasos recursos de cálculo y/o de memoria, tal como un teléfono móvil.

30 La invención se refiere a un procedimiento de estimación de una trayectoria descrita por un objeto móvil, a partir de una sucesión de posiciones geográficas obtenidas con relación a dicho objeto, comprendiendo el procedimiento:

- una etapa de determinación de un valor de velocidad de desplazamiento de dicho objeto a partir de una posición actual y de una posición anterior,

35 - una etapa de determinación de una recta actual que es, según el valor de velocidad determinado, bien una primera recta definida por dicha posición actual y dicha posición anterior, o bien una segunda recta obtenida mediante aproximación lineal de un conjunto que comprende por lo menos dos posiciones, incluyendo dicha posición actual y una posición anterior.

40 El procedimiento permite aproximar de forma simple, en particular por medio de un conjunto de rectas, la trayectoria del objeto en seguimiento, todo ello tan sólo a partir de posiciones geográficas obtenidas con relación al objeto móvil. En efecto, las técnicas de aproximación lineales de un conjunto de puntos son simples de poner en práctica. A continuación se puede reconstituir la trayectoria a partir de segmentos de recta pertenecientes a las rectas determinadas.

45 Además, la aproximación de la trayectoria mediante rectas se opera, para un determinado punto de la trayectoria, teniendo en cuenta la velocidad del objeto en ese punto de la trayectoria. El procedimiento de aproximación según la invención reside efectivamente en la comprobación de que cuanto más despacio circula un vehículo, más susceptible es la trayectoria que éste efectúa de incorporar cambios de dirección rápidos y/o amplios. De acuerdo con la invención, la recta actual elegida para la aproximación de la trayectoria en el punto actual y, con ello, la modalidad de aproximación para ese punto, es función de la velocidad del objeto. Por tanto, es posible simplemente adaptar la precisión de la aproximación a la posible sinuosidad de la trayectoria del objeto.

50 De acuerdo con una forma de realización del procedimiento según la invención, cuando el valor de velocidad determinado es superior a un primer umbral de velocidad, el procedimiento comprende una etapa de determinación de un valor de ángulo asociado al valor de velocidad y de una diferencia de ángulo de pendiente entre la primera y la segunda recta, correspondiendo la recta actual a la segunda recta cuando dicha diferencia es inferior al valor de ángulo determinado y, a la segunda recta, cuando dicha diferencia es superior al valor de ángulo asociado.

60 Con ello es posible determinar, en función de la sinuosidad efectiva de la trayectoria, cuál es la modalidad de aproximación más adecuada.

65 De acuerdo con una forma de realización, el procedimiento según la invención comprende una etapa inicial de memorización de una escala de valores de umbral de velocidad de desplazamiento de dicho objeto y de un valor de ángulo asociado a cada intervalo de valores de velocidad que separa dos valores de umbral sucesivos, estando el valor de ángulo determinado constituido por el valor de ángulo asociado al intervalo de valores de umbral en el que se encuentra el valor de velocidad determinado. De este modo, se puede comparar la sinuosidad efectiva de la trayectoria con la velocidad de la trayectoria, con el fin de determinar cuál es la recta más adecuada para la aproximación de

ES 2 343 821 T3

la trayectoria. En consecuencia, la precisión de los cálculos y, por tanto, los recursos de cálculo necesarios, están adaptados a las características efectivas de la trayectoria. se mejora la relación precisión/coste.

5 De acuerdo con una forma de realización del procedimiento según la invención, cuando el valor de velocidad determinado es inferior al primer umbral de velocidad, la recta actual es la primera recta.

10 De acuerdo con una forma de realización del procedimiento según la invención, las posiciones geográficas obtenidas con relación al objeto móvil se deducen de las posiciones geográficas de un terminal móvil de telecomunicaciones proporcionadas por una red de telecomunicación a la que accede dicho terminal. Esta forma de realización es por tanto especialmente conveniente para una puesta en práctica poco costosa de la invención.

Como corolario, la invención se refiere a un dispositivo de estimación de una trayectoria descrita por un objeto, a partir de una sucesión de posiciones geográficas obtenidas con relación a dicho objeto, comprendiendo el dispositivo:

15 - medios de determinación de un valor de velocidad de desplazamiento de dicho objeto a partir de una posición actual y de una posición anterior,

20 - medios de determinación de una recta actual que es, según el valor de velocidad determinado, bien una primera recta definida por dicha posición actual y dicha posición anterior, o bien una segunda recta obtenida mediante aproximación lineal de un conjunto que comprende por lo menos dos posiciones, incluyendo dicha posición actual y dicha posición anterior.

25 De acuerdo con una forma de realización, el dispositivo según la invención comprende medios para acceder a una red de telecomunicación, deduciéndose dichas posiciones geográficas de las posiciones geográficas de un terminal móvil de telecomunicaciones proporcionadas por esa red.

30 El dispositivo según la invención va integrado ventajosamente en un terminal de telecomunicaciones. De esta manera, es posible estimar la trayectoria de cualquier entidad móvil solidaria con un terminal móvil. Como alternativa, el dispositivo según la invención se integra en un servidor de procesamiento de datos conectado con una red de telecomunicaciones por cuyo intermedio se obtienen las posiciones geográficas de un terminal móvil que accede a esta red.

35 La invención tiene asimismo por objeto un soporte de grabación que comprende un programa que incorpora instrucciones de programa para la puesta en práctica de las etapas del procedimiento según la invención cuando se carga y ejecuta dicho programa en un sistema informático.

40 Otros objetivos, características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a través de la siguiente descripción, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo y hecha mediante referencia a los dibujos que se adjuntan, en los que:

la figura 1 representa de forma esquemática un sistema adaptado a la puesta en práctica de la invención,

la figura 2 ilustra algunas de las etapas del procedimiento según la invención, y

45 la figura 3 es un diagrama de flujo de una forma de realización del procedimiento según la invención.

50 La invención está descrita en el ejemplo particular de su puesta en práctica por medio de una red de telecomunicación celular. Efectivamente, una información de posición del vehículo se deduce fácilmente de una información acerca de la posición geográfica de un terminal de telecomunicaciones, ubicado en o sobre el vehículo y que accede a la red celular. Efectivamente, la posición de un terminal de este tipo es conocida por la red cuando éste accede a la red y, por tanto, esta posición geográfica es susceptible de ser proporcionada por esta red.

55 Sin embargo, la invención es susceptible de ponerse en práctica por medio de cualquier dispositivo capaz de obtener una información de posición acerca de un vehículo que ha de seguirse.

60 La figura 1 representa de forma esquemática un sistema adaptado a la puesta en práctica de la invención. Este sistema comprende una red celular 5 de telecomunicación, un primer terminal 10 de telecomunicaciones que accede a esta red, un servidor 20 de procesamiento de datos que accede a esta red, así como un segundo terminal 30 de telecomunicaciones que accede a esta red. En la forma de realización que se describe, el servidor 30 es un servidor de gestión de flota de vehículos.

El terminal 10 va ubicado en o sobre un vehículo 15 para el que se efectúa el seguimiento de trayectoria. Este vehículo puede ser cualquier tipo de vehículo: un automóvil, un barco, etc.

65 Cualquier dispositivo que acceda a la red 5, en particular uno de los terminales móviles 10 ó 30 o el servidor 20, es susceptible de poner en práctica el procedimiento según la invención. El procedimiento está especialmente adaptado para su puesta en práctica en un teléfono móvil.

ES 2 343 821 T3

A lo largo de la descripción que sigue, para las distintas variables se utilizan las siguientes notaciones matemáticas:

5	$P(k)$	$k^{\text{ésima}}$ posición geográfica del vehículo 15, k entero, $k \in [0, k_{\max}]$, medida en un espacio de dos dimensiones, $P(k)=(x(k),y(k))$;
	TP	tabla utilizada para memorizar una o varias posiciones geográficas sucesivas del vehículo 15;
	$V(k)$	velocidad del vehículo 15 entre las posiciones $P(k)$ y $P(k-1)$;
10	$VS(i)$	valor de umbral de velocidad para i entero, $i \in [0, i_{\max}]$, siendo estos valores tales que $VS(i) < VS(i+1)$, $\forall i \in [0, i_{\max} - 1]$;
	$\theta(i)$	valor de ángulo, medido en radianes, asociado al intervalo $[VS(i), VS(i+1)]$;
15	P_{mem}	punto que sirve para memorizar la última posición geográfica para la que $V(k) > VS(0)$;
	$d(k)$	distancia entre P_{mem} y $P(k)$;
20	d_{total}	distancia total recorrida entre $P(0)$ y $P(k)$;
	$D_C(k)$	recta actual asociada a $P(k)$;
	$D_R(k)$	recta obtenida mediante regresión lineal de una parte de los puntos contenidos en la tabla TP;
25	$D_I(k)$	recta, llamada recta instantánea, definida por los puntos $P(k)$ y $P(k-1)$;
	$\alpha_R(k)$	valor en ángulo de la pendiente de la recta $D_R(k)$, medido por ejemplo en radianes y perteneciente al intervalo $[0, 2*\pi]$;
30	$\alpha_I(k)$	valor en ángulo de la pendiente de la recta $D_I(k)$, medido por ejemplo en radianes y perteneciente al intervalo $[0, 2*\pi]$;

35 Los valores de umbral de velocidad $VS(i)$ definen una escala de valores. Esta escala de valores se adapta preferentemente a la gama de velocidades posibles para el vehículo.

Por ejemplo: si el vehículo es un coche susceptible de circular de 0 a 180 km/h, la escala de valores de velocidad elegida abarcará esta gama. Los umbrales de velocidad se definen, por ejemplo, de la forma:

40	$VS(0) = 5$ km/h
	$VS(1) = 10$ km/h
	$VS(2) = 30$ km/h
45	$VS(3) = 50$ km/h
	$VS(4) = 90$ km/h
50	$VS(5) = 130$ km/h
	$VS(6) = 180$ km/h

55 Con preferencia, los valores de umbral se eligen tanto más cercanos entre sí cuanto más pequeña es la velocidad, a fin de aportar más precisión al procedimiento de estimación de la trayectoria a pequeñas velocidades del vehículo.

60 Efectivamente, el procedimiento de aproximación utilizado en el procedimiento según la invención implica la detección de los cambios de dirección del vehículo y la definición de umbrales de detección. Ahora bien, cuanto más despacio circula un vehículo, más susceptible será la trayectoria que éste efectúa de incorporar cambios de dirección rápidos y amplios. Por el contrario, a gran velocidad, el vehículo sólo efectúa cambios de dirección progresivos y pequeños en cuanto a amplitud de ángulo.

65 Los valores de ángulo $\theta(i)$ asociados a cada intervalo $[VS(i), VS(i+1)]$ se eligen pues de manera que correspondan al ángulo máximo de cambio de dirección superado el cual la aproximación en segmento de recta de la trayectoria del vehículo tiene que hacer que aparezca un cambio de dirección, es decir, un cambio de la recta actual portadora del segmento actual.

ES 2 343 821 T3

En partes de trayectoria que incorporen cambios de dirección de acusada amplitud, será necesario un elevado número de segmentos de recta para aproximar correctamente la trayectoria del vehículo. En toda la parte de la trayectoria en la que la amplitud en ángulo de cambio de dirección permanezca por debajo de este valor, se podrá aproximar la trayectoria del vehículo mediante un segmento de recta única.

5

Los valores de ángulo asociados se eligen, por ejemplo, de la forma:

$$\theta(0) = 30^\circ$$

10

$$\theta(1) = 25^\circ$$

$$\theta(2) = 20^\circ$$

15

$$\theta(3) = 10^\circ$$

$$\theta(4) = 5^\circ$$

$$\theta(5) = 2^\circ$$

20

El hecho de correlacionar los valores máximos de ángulo con la velocidad efectiva del vehículo, permite adaptar la precisión de la aproximación a la velocidad del vehículo. Sólo serán objeto de un alto grado de precisión en la aproximación las partes de trayectoria que lo necesiten, por aumento del número de segmentos de recta utilizados para aproximar la trayectoria. Los recursos de cálculo y memoria están pues limitados a cuanto es necesario para la obtención de una determinada precisión de aproximación. De ello se deriva una buena relación precisión/recursos.

25

Mediante referencia a la figura 3 se describen más detalladamente las etapas 300 a 390 del procedimiento según la invención. El procedimiento se ejecuta de forma iterativa entre las etapas 300 y 390. De forma particular, previa obtención en la etapa 300 de una nueva posición geográfica actual $P(k)$, se determina, durante las etapas 305 a 382, una recta actual $D_C(k)$ asociada a esta posición actual $P(k)$, dependiendo esta recta actual de esa posición actual y de por lo menos una de las posiciones anteriormente obtenidas.

30

Al inicializarse el procedimiento, el valor de la variable k es igual a cero, la tabla TP está vacía y los valores de las distintas variables están puestos a cero, en particular el valor de d_{total} .

35

En la primera ejecución de la etapa 300, se obtiene una nueva posición geográfica $P(0)$ mediante un dispositivo de medida. En la forma de realización descrita, la posición del vehículo 15 es la posición geográfica de un terminal móvil 10 ubicado en o sobre el vehículo 15, posición tal como la proporciona la red 5 de telecomunicación a la que este terminal móvil 10 accede. También es apropiado cualquier otro dispositivo apto para proporcionar la posición geográfica del vehículo.

40

En la forma de realización en la que el servidor 20 es el que pone en práctica el procedimiento según la invención, la posición del terminal 10 es transmitida al servidor 20 a través de la red 5.

45

En la etapa 305, se memoriza esta nueva posición $P(0)$ en la tabla TP. El punto P_{mem} se modifica con vistas a la próxima iteración con las coordenadas del punto $P(0)$.

50

Dado que son necesarias como mínimo dos posiciones geográficas para determinar una recta actual, las etapas 310 a 382 sólo se ejecutan cuando se han obtenido por lo menos dos posiciones geográficas en la etapa 300. Consiguientemente, a consecuencia de la primera ejecución de la etapa 300, se ejecuta la etapa final 390, etapa durante la cual se incrementa en una unidad el valor de la variable k : $k = 1$.

En la próxima ejecución de la etapa 300, así como en todas las siguientes, se obtiene una nueva posición geográfica $P(k)$. En la etapa 305, se memoriza esta nueva posición $P(k)$ en la tabla TP.

55

En la etapa 310, se determina el valor de velocidad $V(k)$ de desplazamiento del vehículo entre dicha posición actual $P(k)$ y la anterior posición actual $P(k-1)$. Este valor de velocidad se obtiene dividiendo la distancia entre esas dos posiciones por el intervalo de tiempo que separa la medida de $P(k)$ y la de $P(k-1)$. En caso de que la medida de una posición geográfica del vehículo esté espaciada de la anterior a un intervalo de tiempo constante, basta con conocer el valor de este intervalo de tiempo. En caso contrario, es necesario obtener, para cada posición geográfica, una información de sellado de tiempo de la medida.

60

En la etapa 320, se compara el valor de velocidad $V(k)$ determinado en la etapa 310 con el valor de umbral $VS(0)$. Si $V(k)$ es inferior a $VS(0)$, se pasa a la etapa 330, si no, se modifica el punto P_{mem} con vistas a la próxima iteración con las coordenadas del punto $P(k)$, y se pasa después a la etapa 360.

65

En la etapa 330, se calcula la distancia $d(k)$ entre $P(k)$ y el punto P_{mem} .

ES 2 343 821 T3

En la etapa 340, se compara la distancia $d(k)$ con un umbral δ correspondiente a un umbral de precisión sobre las medidas de las posiciones geográficas.

5 Si, en la etapa 340, la distancia $d(k)$ es inferior (o igual) a este umbral δ , no se tiene en cuenta el nuevo punto $P(k)$: no se determina ninguna recta actual y queda inalterada la distancia total recorrida d_{total} . A continuación se pasa a la etapa 390.

10 Si, en la etapa 340, la distancia $d(k)$ es superior (o igual) al umbral δ , la nueva recta actual es la recta definida por $P(k)$ y P_{mem} , incrementándose la distancia d_{total} en el valor de $d(k)$. Luego, la posición geográfica $P(k)$ se memoriza en P_{mem} . A continuación se pasa a la etapa 390.

15 En la etapa 360, ejecutada a consecuencia de la etapa 330, se determina la recta $D_R(k)$ mediante regresión lineal de los puntos contenidos en la tabla TP. A continuación se determina el valor en ángulo $\alpha_R(k)$ de la pendiente de esta recta $D_R(k)$.

En la etapa 365, se determina la recta $D_I(k)$ definida por $P(k)$ y $P(k-1)$. A continuación se determina el valor en ángulo $\alpha_I(k)$ de la pendiente de esta recta $D_I(k)$.

20 En la etapa 370, se determina un valor de ángulo $\theta(k)$ asociado al valor de velocidad $V(k)$. Este valor de ángulo es el valor de ángulo asociado al intervalo $[VS(i), VS(i+1)]$ en el que se encuentra el valor de velocidad $V(k)$ determinado.

25 En la etapa 375, se compara el valor absoluto de la diferencia entre $\alpha_R(k)$ y $\alpha_I(k)$ con el valor $\theta(k)$ determinado en la etapa 370. Esta comparación permite determinar de qué manera se va a aproximar la trayectoria del vehículo. Se presentan dos casos. Si el valor absoluto de la diferencia es inferior a $\theta(k)$, se pasa a la etapa 381. Si el valor absoluto de la diferencia es superior a $\theta(k)$, se pasa a la etapa 382. En caso de igualdad entre el valor absoluto de la diferencia y $\theta(k)$, se ejecuta indistintamente la etapa 381 o la etapa 382.

30 En la etapa 382, se incrementa la distancia d_{total} en el valor de la distancia entre el primer punto de la tabla TP y el punto $P(k-1)$, siendo la recta actual $D(k)$ asociada al punto $P(k)$ la recta que pasa por los puntos $P(k)$ y $P(k-1)$. Luego, la posición geográfica $P(k-1)$ se memoriza en P_{mem} con vistas a una próxima iteración. Los puntos de la tabla distintos de $P(k-1)$ y $P(k)$ son suprimidos de esta tabla. A continuación se pasa a la etapa final 390.

35 En la etapa 381, la recta actual $D(k)$ asociada al punto $P(k)$ es la recta $D_R(k)$ anteriormente determinada. La distancia d_{total} permanece inalterada y sólo se actualizará en el momento de una próxima ejecución de la etapa 382, 350 ó 390. A continuación se pasa a la etapa final 390.

En la etapa 390, se incrementa el valor del índice k en la posición actual.

40 Con preferencia, cuando este valor es superior a un valor de umbral k_{max} correspondiente al tamaño máximo de la tabla TP, se aproxima por lo menos una parte de la trayectoria correspondiente a los puntos de TP mediante la recta definida por el primer y el último punto de esta parte de la trayectoria, incrementándose la distancia d_{total} en el valor de la distancia entre el primer y el último punto de esta parte de la trayectoria. A continuación, los puntos de la tabla que forman parte de la trayectoria que hayan sido objeto de esta aproximación son eliminados de la tabla TP, a excepción del último punto de esta parte de trayectoria.

45 En una variante simplificada, si el valor de k es superior a k_{max} , se suprimirá en esta etapa sólo el primer punto de la tabla TP, incrementándose la distancia d_{total} en el valor de la distancia entre el primer y el segundo puntos de la tabla.

50 Como consecuencia de la etapa 390, el procedimiento se reanuda en la etapa 300 con vistas a la próxima iteración.

55 La figura 2 ilustra los distintos supuestos que se corresponden con las etapas que acaban de ser descritas. Esta figura representa la trayectoria de un vehículo en un espacio de dos dimensiones x, y . Las diferentes posiciones se indican $P(0)$ a $P(7)$.

En la primera parte de la trayectoria formada por los puntos $P(0)$ a $P(3)$, el vehículo circula despacio y efectúa un giro acusado hacia la derecha. Este supuesto se corresponde con el caso $V(k) < VS(0)$, aproximándose la trayectoria mediante segmentos de recta definidos siempre por el punto actual y el punto anterior.

60 En la segunda parte de la trayectoria, entre los puntos $P(3)$ y $P(6)$, la trayectoria que sigue el vehículo es sensiblemente rectilínea. Este supuesto se corresponde con el caso de la etapa 382, siendo la recta actual $D_C(6)$ la recta obtenida mediante regresión lineal sobre los puntos $P(3)$ a $P(6)$, siendo incrementada la distancia total d_{total} , para tomar en cuenta esta parte de trayectoria, por la distancia entre los puntos $P(3)$ y $P(6)$.

65 En la tercera parte de la trayectoria, entre los puntos $P(6)$ y $P(7)$, el vehículo efectúa un giro hacia la derecha de pequeña amplitud. A partir del punto $P(6)$ se detecta un cambio de dirección, debido a que el ángulo entre la recta $D_R(7)$ obtenida mediante regresión lineal sobre el conjunto de los puntos $P(3)$ a $P(7)$ y la recta $D_I(7)$ definida por los puntos $P(6)$ y $P(7)$ es superior al valor de ángulo $\theta(7)$ asociado a la velocidad del vehículo $V(7)$ entre los puntos $P(6)$

ES 2 343 821 T3

y P(7). Este supuesto se corresponde con el caso de la etapa 381, siendo en este caso la recta actual $D_c(7)$, asociada al punto P(7), la recta $D_l(7)$ definida por los puntos P(6) y P(7).

5 La utilización de la técnica de regresión lineal permite aproximar de forma simple un conjunto de puntos mediante una recta. Se puede contemplar la utilización de cualquier otra técnica de aproximación lineal (por ejemplo, otro procedimiento de regresión) de un conjunto de puntos.

10 Las rectas actuales obtenidas permiten reconstituir con facilidad la trayectoria del vehículo en forma de una sucesión de segmentos de rectas pertenecientes a estas rectas. Basta con calcular los puntos de intersección entre estas rectas para determinar con precisión el inicio y el final del segmento o con aproximar estos puntos de intersección a partir de las posiciones geográficas obtenidas. La intersección entre las rectas $D_c(7)$ et $D_c(6)$ representadas en la figura 2 se aproxima, por ejemplo, mediante la posición geográfica P(6).

15 De acuerdo con una implementación preferida, las diferentes etapas del procedimiento según la invención se ponen en práctica por medio de instrucciones de programa de ordenador y son ejecutadas por un procesador de datos del terminal 10 ó 30 o del servidor 20, procesador que recurre a programas o subprogramas proyectados para la ejecución de las diferentes etapas de este procedimiento.

20 Consiguientemente, la invención tiene también como propósito un programa de ordenador en un soporte de información, siendo este programa susceptible de ser puesto en práctica en un ordenador o por un procesador de datos, incorporando este programa instrucciones adaptadas para la puesta en práctica de un procedimiento tal y como se ha descrito anteriormente.

25 Este programa puede utilizar cualquier lenguaje de programación y presentarse en forma de código fuente, código objeto, o de código intermedio entre código fuente y código objeto, tal como en una forma compilada parcialmente, o en cualquier otra forma deseable.

30 La invención tiene asimismo como propósito un soporte de información legible por ordenador, y que incorpora instrucciones de un programa de ordenador tal y como se ha mencionado anteriormente.

35 El soporte de información puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de almacenar el programa. Por ejemplo, el soporte puede incorporar un medio de almacenamiento, tal como una ROM, por ejemplo un CD-ROM o una ROM de circuito microelectrónico, o también un medio de grabación magnética, por ejemplo un disquete (floppy disc) o un disco duro.

40 Por otra parte, el soporte de información puede ser un soporte transmisible, tal como una señal eléctrica u óptica, que puede ser conducida a través de un cable eléctrico u óptico, por radio o por otros medios. El programa según la invención se puede descargar en particular por una red de tipo Internet.

45 Alternativamente, el soporte de información puede ser un circuito integrado en el que va incorporado el programa, estando adaptado el circuito para ejecutar o para ser utilizado en la ejecución del procedimiento en cuestión.

50 Ventajosamente, los datos generados por el procedimiento (distancia recorrida y/o velocidad de desplazamiento y/o parámetros de las rectas actuales determinadas) se transfieren a través de una red de telecomunicación hacia un servidor de gestión de flota de vehículos con vistas a una explotación de estos datos. En tal caso, el dispositivo que pone en práctica el procedimiento según la invención comprende preferentemente medios de telecomunicación a través de una red de telecomunicación y medios para transferir estos datos hacia un servidor u otro terminal de la red 5 de telecomunicación.

55 La invención es de aplicación al seguimiento de vehículos, automóviles u otros. Es de aplicación al seguimiento de una flota de vehículos.

60 El procedimiento según la invención es especialmente simple en su puesta en práctica y es fácilmente integrable en un terminal móvil. Además, es susceptible de proponerse como servicio básico en una red celular tal como la red UMTS (Universal Mobile Telecommunication System). En tal caso, la puesta en práctica del procedimiento se puede efectuar también en un servidor de un operador de esta red con acceso a la información de localización de los móviles gestionados en el seno de la red, teniendo acceso un usuario de la red a los datos resultantes de este seguimiento (distancia recorrida, velocidad de desplazamiento y parámetros de las rectas actuales determinadas) mediante conexión a ese servidor o mediante recepción de mensajes cortos (SMS, Short Message Service) en su terminal de telecomunicaciones móviles.

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de estimación de una trayectoria descrita por un objeto móvil (15), a partir de una sucesión de posiciones geográficas obtenidas con relación a dicho objeto, comprendiendo el procedimiento:

- una etapa de determinación de un valor de velocidad ($V(k)$) de desplazamiento de dicho objeto a partir de una posición actual ($P(k)$) y de una posición anterior ($P(k-1)$),

10 - una etapa de determinación de una recta actual ($D_C(k)$) que es, según el valor de velocidad determinado, bien una primera recta ($D_I(k)$) definida por dicha posición actual y dicha posición anterior, o bien una segunda recta ($D_R(k)$) obtenida mediante aproximación lineal de un conjunto que comprende por lo menos dos posiciones, incluyendo dicha posición actual y una posición anterior.

15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que, cuando el valor de velocidad determinado es superior a un primer umbral de velocidad ($VS(0)$), el procedimiento comprende una etapa de determinación de un valor de ángulo ($\theta(k)$) asociado al valor de velocidad y de una diferencia de ángulo de pendiente entre la primera y la segunda recta, correspondiendo la recta actual a la segunda recta cuando dicha diferencia es inferior al valor de ángulo determinado y, a la segunda recta, cuando dicha diferencia es superior al valor de ángulo asociado.

20 3. Procedimiento según la reivindicación 2, que comprende una etapa inicial de definición de una escala de valores de umbral de velocidad de desplazamiento ($VS(i)$) de dicho objeto y de un valor de ángulo ($\theta(i)$) asociado a cada intervalo de valores de velocidad ($[VS(i), VS(i+1)]$) que separa dos valores de umbral sucesivos,

25 estando el valor de ángulo determinado ($\theta(k)$) constituido por el valor de ángulo ($\theta(i)$) asociado al intervalo de valores de umbral en el que se encuentra el valor de velocidad ($V(k)$) determinado.

4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, en el que, cuando el valor de velocidad determinado es inferior al primer umbral de velocidad ($VS(0)$), la recta actual es la primera recta.

30 5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, deduciéndose dichas posiciones geográficas de las posiciones geográficas de un terminal móvil de telecomunicaciones proporcionadas por una red de telecomunicación a la que accede dicho terminal.

35 6. Dispositivo de estimación de una trayectoria descrita por un objeto (15), a partir de una sucesión de posiciones geográficas obtenidas con relación a dicho objeto, comprendiendo el dispositivo:

- medios de determinación de un valor de velocidad ($V(k)$) de desplazamiento de dicho objeto a partir de una posición actual ($P(k)$) y de una posición anterior ($P(k-1)$),

40 - medios de determinación de una recta actual ($D_C(k)$) que es, según el valor de velocidad determinado, bien una primera recta ($D_I(k)$) definida por dicha posición actual y dicha posición anterior, o bien una segunda recta ($D_R(k)$) obtenida mediante aproximación lineal de un conjunto que comprende por lo menos dos posiciones, incluyendo dicha posición actual y dicha posición anterior.

45 7. Dispositivo según la reivindicación 6, que comprende medios para acceder a una red de telecomunicación, deduciéndose dichas posiciones geográficas de las posiciones geográficas de un terminal móvil de telecomunicaciones proporcionadas por esa red.

50 8. Terminal de telecomunicaciones (10, 30) que comprende un dispositivo según la reivindicación 7.

9. Servidor de procesamiento de datos (20), que comprende un dispositivo según la reivindicación 7, estando el dispositivo conectado a dicha red de telecomunicaciones y siendo apto para recibir, a través de dicha red, dichas posiciones geográficas de dicho terminal móvil de telecomunicaciones.

55 10. Soporte de grabación que comprende un programa que comprende instrucciones de programa para la puesta en práctica de las etapas del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 cuando se carga y ejecuta dicho programa en un sistema informático.

60

65

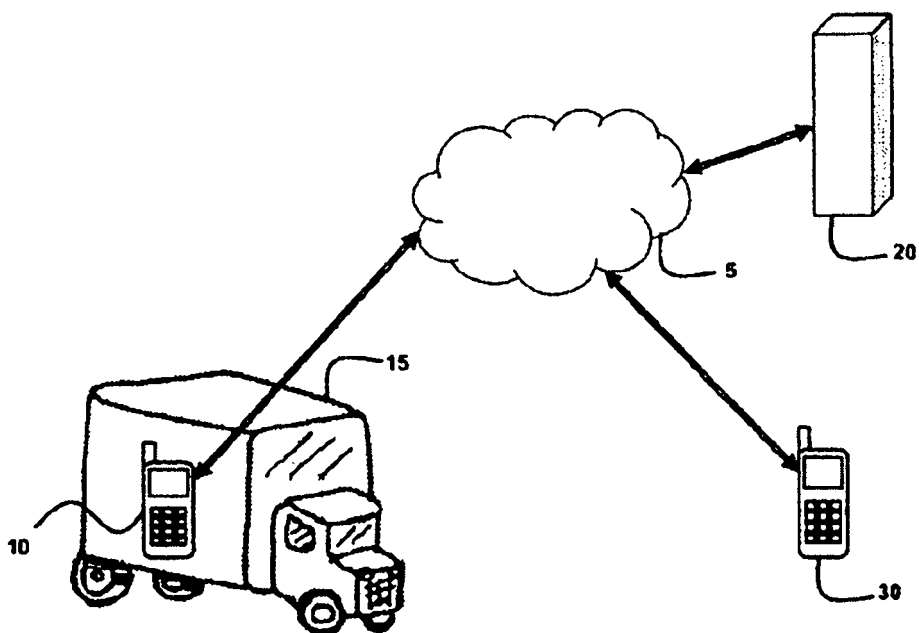


Fig. 1

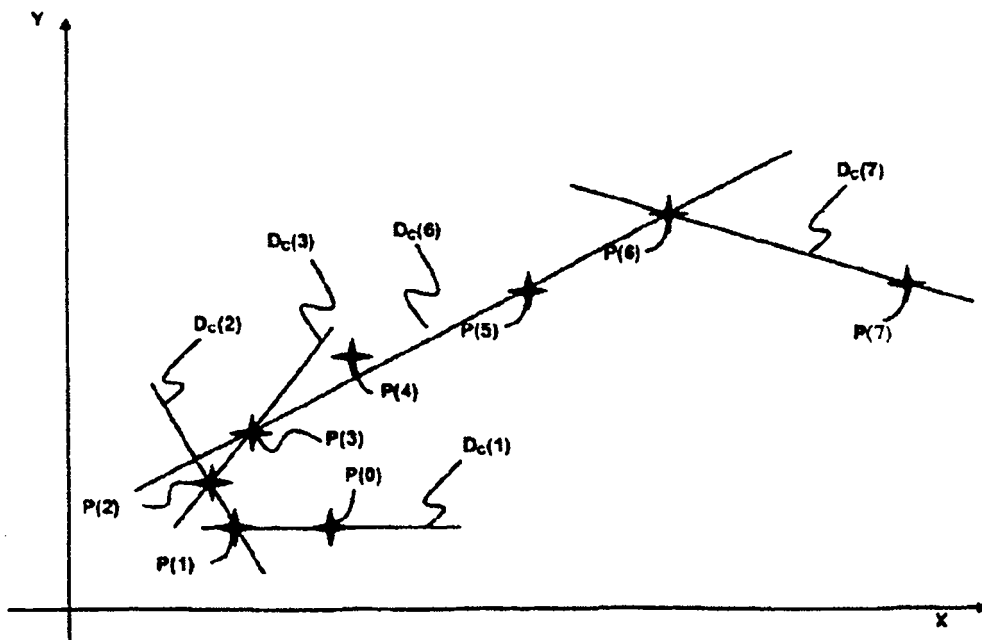


Fig. 2

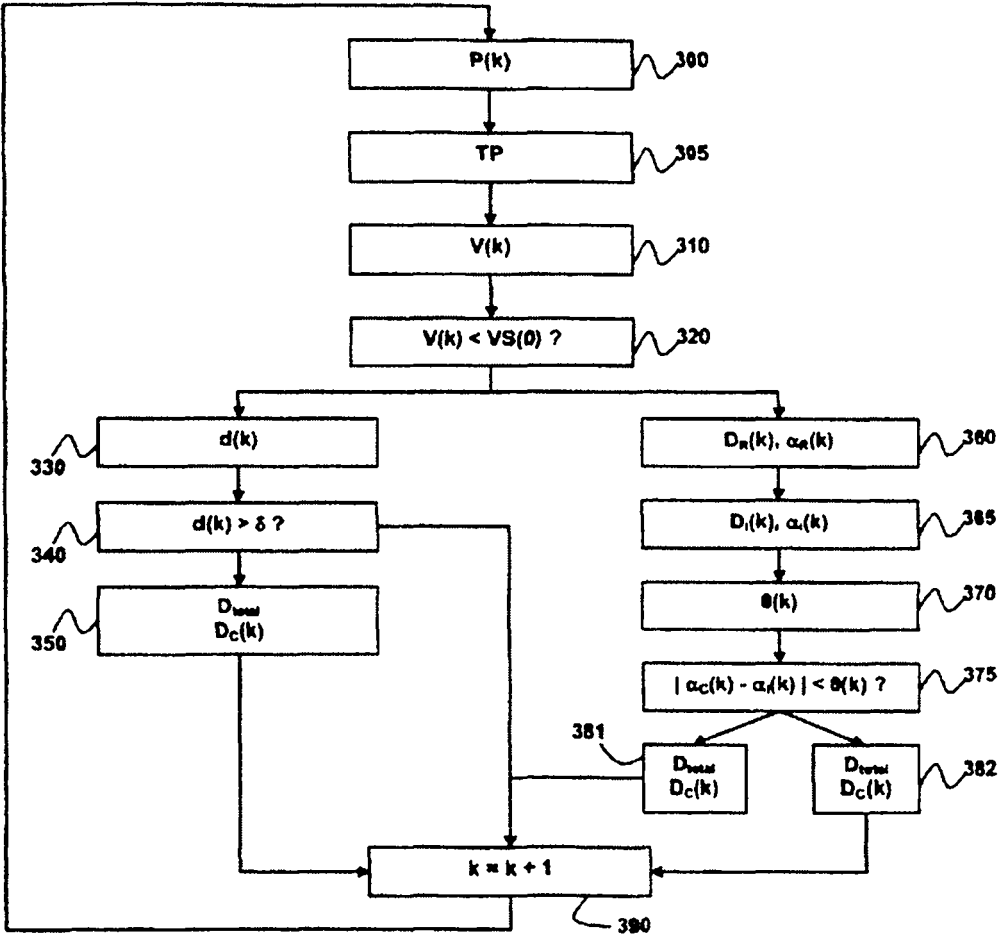


Fig. 3