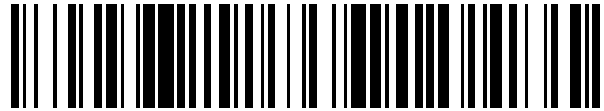


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 701**

51 Int. Cl.:

**G01C 21/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2009 E 09001603 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013 EP 2101150**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la navegación dinámica con datos de ruta estáticos y selección de datos dinámicos**

30 Prioridad:

**10.03.2008 DE 102008013493**

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

**03.01.2014**

73 Titular/es:

**DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)  
FRIEDRICH-EBERT-ALLEE 140  
53113 BONN, DE**

72 Inventor/es:

**FASTENRATH, ULRICH, DR.**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 436 701 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 aparato para la navegación dinámica con datos de ruta estáticos y selección de datos dinámicos

**5 Sector de la técnica**

La invención se refiere a un procedimiento y un correspondiente aparato de navegación para la navegación interactiva que comprende datos de ruta estáticos para el cálculo de la ruta, cuya ponderación se determina adicionalmente mediante datos dinámicos. Un procedimiento y aparato de navegación de este tipo se conocen por ejemplo por el documento US 2002/0128773.

**Estado de la técnica**

Por "navegación dinámica" se entiende, en el contexto del tráfico individual relacionado con la carretera, la navegación considerando factores que varían en el tiempo. A la cabeza de estos factores debe indicarse seguramente la situación del tráfico, pero también son relevantes otros factores que influyen en el tráfico, como la situación meteorológica, el estado de las carreteras o eventos importantes. A este respecto, la navegación puede estar configurada desde el punto de vista técnico de diferentes maneras: puede desarrollarse en un terminal ("navegación a bordo"), pudiendo estar montado el terminal de manera móvil o fija en el vehículo, o en una central ("navegación remota"), comunicándose las rutas calculadas de manera inalámbrica al vehículo. Además el usuario de la navegación puede plantear diferentes tareas o establecer prioridades: puede solicitar la ruta más corta, más rápida, más bonita, con menos riesgo, etc. Todas estas configuraciones de la navegación o del cálculo de la ruta tienen en común que los factores de influencia dependientes del tiempo mencionados anteriormente influyen considerablemente en los resultados centrales (tales como la ruta calculada o el tiempo de llegada esperado). A menudo esto lleva a que al usuario se le propongan rutas poco habituales. Como no dispone de la misma información que la central de la que procede la información que influye en las rutas, no es raro que no confíe en la ruta calculada de manera dinámica. Desafortunadamente, con el estado de la técnica actual no es sencillo comunicarle al usuario una explicación para la ruta calculada de manera dinámica. Esto se produce porque normalmente en toda la red están distribuidos muchos eventos dinámicos tales como obstaculizaciones en el tráfico, cierres u obras y para diferentes tramos de recorrido están depositadas velocidades ("curvas cronológicas") que varían en función o bien de la carretera o bien incluso de la hora del día, que en conjunto constituyen una "función de costos" dinámica o un "obstáculo para el recorrido", que es una entrada en el cálculo de la ruta. El resultado del algoritmo de cálculo de la ruta es una ruta, sin embargo no queda nada claro por qué ahora precisamente se ha seleccionado la ruta 1 y hace una semana en condiciones similares desde el punto de vista del usuario (por ejemplo, mismo momento de salida, mismo día de la semana, mismo destino), otra ruta 2. El cálculo de la ruta no responde al usuario esta cuestión que es relevante porque le da confianza.

El cálculo de la ruta es una operación no lineal, es decir, pequeños cambios en las magnitudes de entrada (de los obstáculos para el recorrido) pueden tener como consecuencia cambios bruscos de la magnitud de salida (de la ruta calculada). En tales situaciones es completamente imposible mediante un "cálculo inverso" mostrar la causa para un cambio de la magnitud de salida. Por el documento US 2003/0229441 se conoce un procedimiento que descarga por zonas datos de navegación desde un servidor a través de una red y éstos se corrigen en el aparato del usuario.

**Objeto de la invención**

El objetivo de la invención es una mejor comunicación de las decisiones de navegación del sistema de navegación al usuario.

Este objetivo se soluciona mediante una invención con las características de las reivindicaciones independientes.

En particular se propone un procedimiento para la navegación dinámica que, mediante la observación de varios estados de red, hipotéticamente todos menos uno, puede mostrar una explicación para la ruta seleccionada, y comunicársela al usuario.

En la configuración adicional, el usuario puede aceptar o rechazar la explicación mostrada. En este último caso mencionado, existe una posibilidad sencilla de que el procedimiento de navegación realice un nuevo cálculo de la ruta no considerando la causa clasificada como irrelevante por el usuario. (Borra la causa de la lista de objetos que influyen en la ruta y repite el cálculo).

Se consigue una mejora adicional mediante la comunicación con el usuario sobre las causas consideradas como relevantes (que influyen en la ruta). Las informaciones presentes de manera centralizada pueden mejorarse como resultado de esta comunicación.

Se producen dificultades en la evaluación de causas para sistemas no lineales cuando deben darse predicciones para sistemas que se describen mediante ecuaciones no lineales, por ejemplo en el caso de la predicción meteorológica o del tiempo. Para poder determinar la relación de la causa y el efecto para tales sistemas, se recurre

a la denominada “simulación por conjuntos”. A este respecto se realiza varias veces una simulación de un estado futuro, con un “conjunto” de diferentes condiciones iniciales. Cuando para todos los miembros del conjunto salen resultados iguales o muy similares, entonces la simulación es estable frente a cambios de las condiciones iniciales y el pronóstico es muy seguro, siempre y cuando la condición inicial real se encuentre dentro del conjunto.  
 5 Aumentando el conjunto de las condiciones iniciales también se aumenta la variabilidad de los estados finales, en ocasiones de manera dramática, no lineal.

A modo de ejemplo: mediante la separación de los estados iniciales que llevan a un huracán de aquéllos que no lo hacen, puede delimitarse la causa del huracán.

10 A medida que aumenta la potencia de cálculo de los terminales (en el caso de la navegación a bordo) o de ordenadores centrales (en el caso de la navegación remota) puede realizarse una analogía con la simulación por conjuntos también para el cálculo dinámico de la ruta.

15 Durante el cálculo de la ruta, el procedimiento considera una gran cantidad de aristas de red. A todas estas aristas de red está unido un valor de la función de costos, dado el caso dependiente del tiempo, por ejemplo el tiempo de viaje. Según la invención, adicionalmente a la propia función de costos para cada arista de red, está depositada una referencia al objeto dinámico que influye en la función de costos (el tiempo de viaje). Este objeto puede ser una curva cronológica, una alerta previa, un aviso de atasco, de obras, de corte. La referencia puede faltar cuando no  
 20 existe ninguna información dinámica y se trabaja sólo con información estática, por ejemplo a partir de un mapa digital. Con ayuda de de estas referencias el algoritmo construye en la primera pasada, además de una ruta considerando todas las informaciones dinámicas, también una lista de objetos que influyen potencialmente en las rutas. Esta lista puede clasificarse, tras la finalización del cálculo de la ruta, según criterios, tal como la influencia absoluta o relativa sobre la función de costos (el tiempo de viaje), según la duración del evento, según el tipo de  
 25 evento o similares. A continuación se construye un conjunto de condiciones iniciales suprimiendo el primer evento, luego el segundo,..., los dos primeros, el primero y el tercero,... de la lista de objetos que influyen en la ruta. Resultará que la ruta es estable frente a la supresión de determinados objetos, pero no frente a la supresión de otros objetos. Dicho de otro modo: para un conjunto con n miembros resultarán m rutas diferentes con  $m \leq n$ . Los objetos, que siempre o con mucha frecuencia llevan a una ruta 1, pero nunca a una ruta 2, pueden considerarse la causa de  
 30 que la ruta 1 sea “mejor” que la ruta 2, en particular cuando la ruta 2 es más corta que la ruta 1. Con este tipo de explicación, son posibles diálogos entre el aparato de navegación y el usuario.

Ejemplos comparativos que no entran dentro de la invención:

35 Ejemplo 1: (no entra dentro de la invención)

Desplazamiento por una ruta calculada anteriormente desde Mannheim a Colonia NAV: “La ruta se calcula de nuevo por avisos de tráfico”.

40 poco después

NAV: “La ruta lleva ahora por la A3, porque en la A61 se ha producido un accidente con cierre completo”.

Ejemplo 2: (no entra dentro de la invención)

45 Cálculo de la ruta desde Bonn a Bad Hersfeld directamente tras encender el NAV: “La ruta se está calculando”.

poco después

50 NAV: “La ruta lleva por Colonia debido a obras en la B49, distancia 20 km, límite de velocidad 50 km/h. La ruta es 20 km más larga, pero 15 minutos más rápida que una ruta por Limburg. ¿Desea evitar las obras?”

USUARIO: “No” (Entrada de voz o botón)

55 NAV: “Se calcula una ruta por Limburg”.

Ejemplo 3: (no entra dentro de la invención)

Como el ejemplo 2, varias horas después en Wetzlar

60 NAV: “Nos encontramos en la zona de un aviso de obras, límite de velocidad 50 km/h. Sin embargo, nuestra velocidad es de aproximadamente 110 km/h. ¿Hay aquí obras? USUARIO: “No”

NAV: “¿Desea informar a la central de que las obras ya no existen?”

65 USUARIO: “Si”

NAV: "Muchas gracias. Por su información recibirá un abono de 2 millas de servicio en su cuenta de servicio".

Ejemplo 4: (no entra dentro de la invención)

5

Cálculo de la ruta de Bonn a Stuttgart directamente tras encender el

NAV: "La ruta se está calculando".

10

poco después

NAV: "La ruta no lleva por Karlsruhe. La ruta lleva por Heilbronn. Los viernes entre 15:00 y 17:00 la probabilidad de atasco en la A5 en dirección sur asciende al 85% debido a un gran volumen de tráfico. ¿Desea ir por Heilbronn?"

15

USUARIO: "Si"

Ejemplo 5: (no entra dentro de la invención)

20

Desplazamiento por una ruta calculada anteriormente al aeropuerto de Múnich NAV: "La ruta se calcula de nuevo por avisos de tráfico".

poco después

25

NAV: "La ruta lleva ahora por la B388, porque he recibido una alerta previa para la A9 en Kreuz Neufahrn. La A9 todavía está libre pero con una probabilidad del 75% habrá atasco en los próximos 15 minutos. ¿Desea correr este riesgo?" USUARIO: "No"

30

El ejemplo 3, que no entra dentro de la invención, muestra en particular cómo puede desarrollarse el diálogo con el usuario sobre la ruta seleccionada para la verificación de observaciones con respecto a la situación del tráfico, que se realizaron automáticamente en el terminal ("FCD"), con respecto a la confirmación negativa de avisos, procedentes de la central y que entraron como objetos relevantes que influyen en la ruta en el cálculo de la ruta o bien sólo para la obtención de la conformidad del usuario de que una información va hacia la central.

35

### **Descripción de la figura**

La figura 1 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento según la invención.

### **Descripción detallada de la invención**

40

En el cálculo de la ruta entran, en la primera etapa, tanto datos de ruta estáticos como dinámicos. Ahora, en un proceso iterativo se calculan todas o muchas combinaciones de rutas alternativas suprimiendo informaciones dinámicas. Ahora se analiza esta cantidad de rutas, para determinar las informaciones dinámicas que tienen la mayor influencia sobre el tipo de ruta. Así un criterio puede ser el tiempo de viaje, es decir, cuando se considera una información dinámica específica, entonces el tiempo de viaje siempre está por encima de un umbral de tiempo determinado o también el tipo de la propia ruta o sus rutas secundarias. En la etapa siguiente se facilitan ahora al usuario en un diálogo los datos dinámicos clasificados según su influencia, de modo que el usuario puede decidir si en el cálculo de la ruta desea considerar o no los datos dinámicos.

45

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la navegación interactiva que comprende datos de ruta estáticos para el cálculo de la ruta, cuya ponderación se determina adicionalmente mediante datos dinámicos, caracterizado porque la magnitud de la influencia de los datos dinámicos sobre el cálculo de la ruta se determina mediante una simulación por conjuntos, sin considerar datos dinámicos sucesivos o combinaciones de datos dinámicos, de modo que se determinan aquellos datos dinámicos que con más frecuencia o más intensidad tienen influencia sobre un cálculo de la ruta divergente, y los datos dinámicos así seleccionados se ponen a disposición del usuario de manera interactiva para su selección, para influir de manera interactiva en el cálculo de la ruta.
2. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque los datos de ruta se representan de manera digital como una gran cantidad de aristas de red, a estas aristas de red está unido un valor de la función de costos, en el que, adicionalmente a la propia función de costos para cada arista de red, está depositada una referencia a objetos dinámicos que influyen en la función de costos, preferiblemente el tiempo de viaje, cuando la función de costos es dinámica.
3. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque un objeto dinámico es una curva cronológica, una alerta previa, un aviso de atasco, de obras o de corte, que hace referencia a una función de costos correspondiente.
4. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones anteriores 2 ó 3, caracterizado porque
  - en la primera etapa se calcula una ruta considerando todos los objetos dinámicos;
  - en la etapa siguiente no se consideran una y otra vez objetos dinámicos individuales o combinaciones de objetos dinámicos en el cálculo de la ruta, de modo que se determina una cantidad de rutas calculadas,
  - en una etapa siguiente se determinan, basándose en la cantidad de rutas calculadas, los objetos dinámicos que tienen una fuerte influencia sobre el cálculo de la ruta, teniendo una fuerte influencia aquellos objetos dinámicos que en el cálculo de la ruta llevan con mucha frecuencia a una ruta alternativa y/o provocan divergencias muy fuertes con respecto al tiempo de desplazamiento.
5. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque al usuario se le proporciona en un diálogo una indicación de los objetos dinámicos con la influencia más fuerte.
6. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque al usuario se le ofrece en el diálogo la posibilidad de activar o desactivar la consideración de los objetos dinámicos en el cálculo de la ruta.
7. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones anteriores 4 a 6, caracterizado porque en el diálogo se muestran los objetos dinámicos clasificados según la influencia más fuerte, de modo que el usuario tiene a su disposición una selección de varios diálogos.
8. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque el usuario puede determinar el criterio de clasificación.
9. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones anteriores 2 a 8, caracterizado porque se comprueba la plausibilidad de los objetos dinámicos al pasar por la arista de ruta a la que está asignado el objeto dinámico, para, en el caso de no existir plausibilidad, corregirla en un diálogo, para enviar los datos así corregidos a un punto de gestión de tráfico central.
10. Aparato de navegación, en cuyo cálculo de la ruta puede influirse de manera interactiva, que comprende medios de acceso a datos de ruta estáticos para el cálculo de la ruta, cuya ponderación se determina adicionalmente mediante datos dinámicos, que comprende medios de acceso a los datos dinámicos, que comprende una unidad de cálculo y medios para un acceso a la unidad de cálculo, caracterizado porque la unidad de cálculo está configurada para determinar la magnitud de la influencia de los datos dinámicos sobre el cálculo de la ruta mediante una simulación por conjuntos, sin considerar datos dinámicos sucesivos o combinaciones de datos dinámicos, de modo que se determinan aquellos datos dinámicos que con más frecuencia o más intensidad tienen influencia sobre un cálculo de la ruta divergente, y el sistema de navegación está configurado de tal manera que los datos dinámicos así seleccionados se ponen a disposición del usuario de manera interactiva a través de una unidad de diálogo para su selección, de modo que a través de un medio de entrada puede influirse de manera interactiva en el cálculo de la ruta.
11. Aparato de navegación según la reivindicación anterior, caracterizado porque los datos de ruta están almacenados como una gran cantidad de aristas de red en una memoria interna o externa, a estas aristas de red está unido un valor de la función de costos, en el que, adicionalmente a la propia función de costos

para cada arista de red, está depositada una referencia a un objeto dinámico que influye en la función de costos, preferiblemente el tiempo de viaje, cuando la función de costos es dinámica.

- 5 12. Aparato de navegación según la reivindicación anterior, caracterizado porque el objeto dinámico es una curva cronológica, una alerta previa, un aviso de atasco, de obras, de corte, que hace referencia a una función de costos correspondiente.
- 10 13. Aparato de navegación según una o varias de las reivindicaciones anteriores 11 a 12, caracterizado porque la unidad de cálculo está configurada para
- en una primera etapa calcular una ruta considerando todos los objetos dinámicos;
  - en las etapas siguientes no considerar una y otra vez objetos dinámicos individuales o combinaciones de objetos dinámicos en el cálculo de la ruta, de modo que se determina una cantidad de rutas calculadas,
  - en una etapa siguiente determinar, basándose en la cantidad de rutas calculadas, los objetos dinámicos que tienen una fuerte influencia sobre el cálculo de la ruta, teniendo una fuerte influencia aquellos objetos dinámicos que en el cálculo de la ruta llevan con mucha frecuencia a una ruta alternativa y/o llevan a un tiempo de desplazamiento largo.
- 15
- 20 14. Aparato de navegación según la reivindicación de aparato de navegación anterior, configurado para emitir, para el usuario, a través de un aparato de diálogo, una indicación de los objetos dinámicos con la influencia más fuerte.
- 25 15. Aparato de navegación según la reivindicación de aparato de navegación anterior, configurado para darle al usuario en el diálogo, a través de un medio de entrada, la posibilidad de activar o desactivar la consideración de los objetos dinámicos en el cálculo de la ruta.
- 30 16. Aparato de navegación según una o varias de las reivindicaciones de aparato de navegación anteriores 13 a 15, configurado para mostrar en el diálogo los objetos dinámicos clasificados según la influencia más fuerte, de modo que el usuario tiene a su disposición una selección de varios diálogos.
- 35 17. Aparato de navegación según una o varias de las reivindicaciones de aparato de navegación anteriores 11 a 16, que comprende medios que comprueban la plausibilidad de los objetos dinámicos al pasar por la arista de ruta a la que está asignado el objeto dinámico y, en el caso de no existir plausibilidad, corregirla en un diálogo, para enviar los datos así determinados a un punto de gestión de tráfico central.

