



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 862**

51 Int. Cl.:

G08G 1/00 (2006.01)

G08G 1/01 (2006.01)

G08G 1/0967 (2006.01)

G06Q 90/00 (2006.01)

H04M 3/487 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02726383 .9**

86 Fecha de presentación : **08.02.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1402496**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2004**

54

Título: **Procedimiento y sistema mejorado para cartografiar predicciones de tráfico con respecto a aplicaciones telemáticas y de orientación en ruta.**

30

Prioridad: **09.02.2001 US 267693 P**
08.03.2001 US 274323 P
07.05.2001 US 289083 P

73

Titular/es: **Yosef Mintz**
14 Savyon Street,
Petach Tikva 49 542, IL

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

72

Inventor/es: **Mintz, Yosef**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

74

Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 284 862 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 sistema mejorado para cartografiar predicciones de tráfico con respecto a aplicaciones telemáticas y de orientación en ruta.

5

Solicitudes relacionadas

La presente reivindica la prioridad de la solicitud provisional de los Estados Unidos N° 60/267.693 presentada al 9 de febrero de 2001, la solicitud provisional de los Estados Unidos N° 60/274.323 presentada al 8 de marzo de 2001 y la solicitud provisional de los Estados Unidos N° 60/269.083 presentada el 7 de mayo de 2001.

10

Campo de la invención

Esta invención se refiere por lo general a un procedimiento y sistema para cartografiar cargas de tráfico en intervalos directos de tiempo, de acuerdo con diferentes criterios que pueden indicar tráfico errático, como resultado del esperado aumento en el número de usuarios que utilizan unidades telemáticas móviles (MTU) y sistemas de navegación en vehículos (CNS) que utilizan orientación dinámica en ruta (DRG). En particular, el procedimiento y sistema pretende proporcionar un medio eficiente para estimar el aumento o disminución potencial del número de vehículos en puntos seleccionados (carga de tráfico inconsistente) mediante el uso de un sistema de radio, con el fin de ayudar a determinar los niveles de un comportamiento potencialmente errático en tráfico debido al uso de DRG en un número de vehículos significativo. El procedimiento y sistema puede además ayudar a investigar el origen de las causas del tráfico errático y su nivel de consecuencias, incluyendo el uso de información del tráfico y reacciones de los conductores a las aplicaciones telemáticas. Esto podría ayudar a mejorar las predicciones de tráfico para el uso del control de tráfico y del DRG. En particular, este procedimiento proporciona la capacidad de emplear un sistema de plataforma cartográfica que tiene la capacidad de asignar franjas horarias o grupos de franjas horarias predeterminada para la detección de respuestas de señales procedentes de dispositivos móviles que han demostrado capacidad de respuesta. El sistema anteriormente identificado se caracteriza principalmente por la capacidad de los dispositivos móviles para seleccionar franjas horarias tiempo/frecuencia para señales de respuesta de acuerdo con una petición del sistema de cartografiado y de acuerdo con un protocolo predeterminado. La detección de las señales de transmisión de los dispositivos móviles se caracteriza principalmente por la detección de la energía de las señales transmitidas por los dispositivos móviles en las franjas horarias asignadas, y por tanto no hay necesidad de una repetición en la transmisión del dispositivo móvil como resultado de las colisiones de señal en la misma franja horaria. Las plataformas no móviles de dicho sistema de cartografiado, que se pueden denominar en el presente documento como Sistema de cartografiado de discriminación orientada a la franja horaria (SODMS), o que se denomine de otra forma, así como la capacidad de respuesta de los dispositivos móviles (sonda), se describen en las Solicitudes de los Estados Unidos 09/945.257 y 09/998.061, presentadas el 30 de noviembre de 2001, y en el documento PCT/IB00/00239 y en sus propias referencias.

15

20

25

30

35

Descripción de la técnica relacionada

Por ejemplo, la publicación PCT WO 96/14586, publicada el 17 de mayo de 1996 describe, *entre otros*, un sistema para el cartografiado de vehículos en congestión. En una forma de realización que se puede aplicar a la plataforma del sistema de cartografiado, descrita en la publicación anterior, una estación central emite una llamada a los vehículos en la que pide a los vehículos que por ejemplo, están detenidos o que tienen una velocidad promedio inferior a un valor dado, que emitan una señal indicativa de su posición. Dichas señales se emiten en franjas horarias, cada una de las cuales representa un bit (sí o no) que se refiere a una posición. De forma preferible, se usa una única franja horaria lógica 8 que se puede representar por más de una franja horaria real) para definir la posición relacionada. Se usan dichas señales a continuación para generar un mapa de aquellas regiones en las que el tráfico está retardado o que se está moviendo con lentitud.

40

45

50

55

60

En la técnica anterior identificada más arriba, se ha descrito la posible construcción de una base de datos de tráfico consistente para su posible uso en predicciones de tráfico. Dicha base de datos podría construirse mediante el cartografiado de las colas de tráfico, cuando se consideran repetitivas las estadísticas de flujo de tráfico cuasi estacionario (temporalmente estacionario), en momentos concretos del día, y para los días con dichas condiciones de tráfico. Dicha información recogida, por ejemplo, velocidades de llegada promedio, podrían usarse como una base de datos fuera de línea para predecir el tráfico junto con actualizaciones en tiempo real de colas cartografiadas usando procedimientos estadísticos conocidos en la técnica. Usando el procedimiento de cartografiado en esta forma de realización para cartográfica los efectos potenciales del tráfico errático, tanto cuando se produce como parte del programa actual del cartografiado del tráfico de la plataforma del sistema de cartografiado (descrita en la técnica anterior identificada más arriba) o mediante una plataforma diferenciada con capacidades de comunicación similares, es posible actualizar la base de datos de tráfico consistente incorporando las predicciones de tráfico inconsistente.

Antecedentes de la invención

El esperado aumento en el número de aplicaciones telemáticas por MTU usados para la orientación en ruta tanto en el cuadro de mandos del vehículo como fuera de él, así como el aumento en el número de usuarios de CNS incrementará el porcentaje de vehículos que usan orientación dinámica en ruta y por tanto pueden dar como resultado variaciones no previstas en la carga de tráfico, que tiene el potencial de originar tráfico errático.

65

Las predicciones tradicionales de tráfico pueden usar una base de datos de tráfico consistente para predecir el tráfico de acuerdo con las cargas de tráfico esperadas, posiblemente también de acuerdo con el conocimiento anterior acerca del comportamiento del tráfico y el estado actual del tráfico. Sin embargo, los efectos de la DGR sobre el tráfico pueden ser principalmente impredecibles por este tipo de base de datos, ya que son posibles las desviaciones en el plan de ruta y el uso posible de rutas alternativas puede volver irrelevante a corto plazo el conocimiento anterior para la predicción del tráfico. De esta forma, sería valioso tener un medio para actualizar una base de datos de tráfico que pudiera usarse junto con la información del tráfico consistente y posiblemente con otros conocimientos anteriores, entre los que se incluyen la información real del tráfico, con el fin de mejorar la capacidad de predicción de posibles cambios en el tráfico.

Se define el Tráfico consistente como el tráfico que tiene unas características repetitivas, con respecto a periodos de tiempo y lugares concretos, (por ejemplo, cierta hora de cierto día de la semana en cierta carretera). El tráfico consistente es el resultado de modelos de comportamiento que normalmente y en general, puede caracterizarse desde un punto de vista estadístico. Dichas características de tráfico pueden almacenarse en una base de datos fuera de línea que puede contribuir a las predicciones de tráfico.

Se define el Tráfico inconsistente como el tráfico que tiene características no repetitivas y erráticas con respecto a lugares y periodos de tiempo específicos. Dicho tráfico puede, por ejemplo, ser el resultado de la capacidad del conductor individual para variar su ruta de acuerdo con las cargas reales de errático. A medida que aumenta el número de conductores que tiene acceso a información detallada acerca de las cargas de tráfico reales, y a medida que lo hace el número de conductores que tienen a bordo capacidad sofisticada para variar de manera individual sus anteriores planes de ruta, y junto a la menor coordinación existente entre los diferentes conductores, más inconsistente se vuelve dicho tráfico. El Tráfico inconsistente es difícil, si es que es posible, de caracterizar desde un punto de vista estadístico. Dicho tráfico tienen a ser impredecible por lo general, y lleva a cargas de tráfico impredecibles.

Se espera que el tráfico inconsistente se convierta en una cuestión significativa en el control del tráfico cuando un número significativo de automóviles usen orientación dinámica en ruta, y como resultado pueden probablemente, por ello mismo, causar cargas de tráfico inesperadas en lugares concretos que afecten al tráfico y reduzcan la eficacia de la orientación dinámica en ruta. La información del tráfico usada por la orientación dinámica en ruta (DRG) puede ser una razón de la inconsistencia del tráfico, debido a los cambios de las rutas planeadas, preferencias de los conductores, desviación de los itinerarios, o reacción a servicio de índole local pueden ser otras causas para la inconsistencia de las condiciones del tráfico.

Una hipótesis general para resolver el problema de la predicción del tráfico inconsistente es centralizar el control de las rutas individuales de conducción. Esta no es la hipótesis que se considera en la siguiente forma de realización de la invención, puesto que la centralización del DRG conlleva muchas desventajas, además de problemas de factibilidad para su implementación a gran escala.

Como se explica en detalle, además de la contribución de las predicciones de tráfico del tráfico inconsistente al control de tráfico, las predicciones pueden a lleva además a la implementación a coste relativamente bajo de una hipótesis predictiva de DRG anónima basada en la inteligencia distribuida de los ordenadores a bordo de los automóviles, y puede también contribuir a la implementación de aplicaciones telemáticas más eficaces.

Las predicciones de tráfico inconsistente se basan en un procedimiento de estimación de carga de tráfico para un lugar e intervalo de tiempo específicos (por ejemplo, estimando el número de vehículos que usan navegadores a bordo que se espera que pasen por una carretera concreta en un futuro intervalo de tiempo). Sin embargo, cuando la fuente de dicha información se limita a los navegadores de vehículos que usan únicamente la orientación dinámica en ruta, y el procedimiento de estimación es el único medio de dichas predicciones, sería necesario que la mayor parte de los vehículos usaran sistemas de navegación para automóviles. En la práctica, dicha situación sería dudosamente viable. Sin embargo, la situación en la que un porcentaje significativo de los sistemas vehiculares usen con más probabilidad la orientación dinámica en ruta (DRG) puede considerarse realista en un futuro no muy lejano, y por tanto el tráfico inconsistente comenzaría a aparecer en estadíos tempranos, a la vez que ya no sería posible una predicción fiable del tráfico. Con la falta de predicciones de tráfico, los problemas que aparecerían en dichos estadíos podrían llevar a un dilema significativo entre los conductores individuales acerca de la eficacia de la orientación dinámica en ruta. El dilema se resolvería teniendo en cuenta la DRG recomendada de acuerdo con el tráfico real, ignorando al mismo tiempo el tráfico no predecible que sería resultado del número significativo de usuarios de DRG, o ignorando la DRG recomendada. En estas etapas iniciales de tráfico inconsistente, las formas de realización siguientes sugieren un procedimiento modificado de predicciones de tráfico con el fin de permitir una predicción fiable en dichas etapas tempranas. Las predicciones de carga de tráfico se ajustarían probablemente mejor a las carreteras sensibles donde se producen embotellamientos.

Resumen de la invención

La presente invención proporciona un procedimiento y sistema preferido para el cartografiado diferencial de cargas potenciales de tráfico en intervalos de tiempo directo en localidades seleccionadas, que puede ser resultado de la DRG, con el fin de proporcionar medios rápidos y efectivos para la predicción del tráfico. El sistema de cartografiado, cuyos intervalos de tiempo están asignados a las respuestas de las sondas, y las unidades móviles que están equipadas con guiado en ruta con capacidad de respuesta de sonda en los intervalos de tiempo asignados, podría usarse como

plataforma para el siguiente procedimiento de predicción modificado. La unidad móvil se denominara como Sistema de cartografiado móvil potencial (PMMS). La capacidad de guiado en ruta de un PMMS puede estar basada en guiado en ruta tanto a bordo del vehículo como fuera de él. El procedimiento de predicción descrito a continuación se podría implementar en dichas plataformas, tanto con como sin la implementación de la aplicación de cartografiado del tráfico real como parte de esta plataforma. La parte no móvil del sistema de cartografiado (sistemas no móviles), incluyendo el sistema de radio y el sistema de cartografiado, se denominará como la plataforma no móvil del sistema. Todos los términos aplicables usados en la técnica anterior identificada más arriba relacionados con el cartografiado del tráfico, y que son de aplicación y pudieran contribuir a la implementación de la siguiente forma de realización de la invención, se conservan también en esta solicitud.

El objetivo del procedimiento de cartografiado diferencial para determinar las cargas potenciales de tráfico es actualizar una base de datos de información del tráfico con información acerca de la desviación de las cargas de tráfico esperadas en intervalos de tiempo directos para segmentos seleccionados de carretera con el fin de permitir una capacidad de predicción más precisa del uso de una base de datos de información del tráfico. Basándose en las limitaciones inherentes de la capacidad de predicción de la base de datos (antes de la actualización de las desviaciones), se formulan los criterios de predicción, y se pueden transmitir mediante la plataforma no móvil a las unidades PMMS. Se pretende que dicho criterio permita la predicción de desviaciones potenciales esperadas de los itinerarios y rutas anteriormente planificadas, al nivel de las necesidades de la base de datos. Las unidades PMMS pueden determinar si cumplen los criterios transmitidos, y si dicho cumplimiento existe, responder de acuerdo con ello. Esto pudiera también considerarse como un procedimiento para mejorar los niveles de precisión de la información en la base de datos que pudiera ayudar a predecir el tráfico de acuerdo con la preinvestigación de cargas potenciales locales afectadas por la DRG en intervalos de tiempo directo seleccionados. El nivel de información básica en dicha base de datos podría incluir por ejemplo el tráfico consistente, o mayores capacidades en el nivel de predicción.

Por ejemplo, si el uso de la base de datos se basa en las capacidades de predicción de acuerdo con el tráfico consistente, los vehículos pueden cambiar su ruta planificada de acuerdo con la información del tráfico, más probablemente desde la ruta más corta de acuerdo con el tiempo y la distancia a otra que lo más probable es que sea más corta de acuerdo con el tiempo, u otra preferencia dinámica, se podría usar para indicar un tráfico inconsistente posiblemente esperado que no se tiene en cuenta en las estadísticas de tráfico consistente. Por tanto, sería valioso aislar en primer lugar este grupo de vehículos con el fin de estimar su contribución a las cargas de tráfico inconsistente en segmentos de carretera específicos. Preferiblemente, esta información se tendría en cuenta junto con una base de datos de estadísticas de tráfico consistente, preferiblemente actualizada con actualizaciones reales en tiempo real, para determinar la información del tráfico real y previsto que de acuerdo con ello se actualizaría constantemente. El procedimiento de aislamiento utilizaría peticiones de información que de manera selectiva se dirigirían a los automóviles que realizan una variación en su ruta o se desvían de su itinerario, de acuerdo con la información del tráfico u otras razones posibles predeterminadas, tal como la respuesta de los conductores a una aplicación telemática. La petición determina los criterios de respuesta, entre los que se incluyen pero no se limitan a los siguientes -a) vehículos que planean pasar por una carretera concreta en un intervalo de tiempo directo concreto de acuerdo con un plan de ruta o itinerario modificado, y que no planean hacer lo mismo de acuerdo con una ruta de referencia (por ejemplo, una ruta por defecto o cualquier otra ruta que el PMMS pueda considerar como referencia que se puede determinar de acuerdo con los criterios como parte de un protocolo predeterminado), y b) los automóviles que planearon pasar por dicha carretera de acuerdo con la ruta de referencia, y que no planean hacerlo de acuerdo con el itinerario o plan de ruta modificado, en el anterior intervalo de tiempo directo.

Los vehículos que están usando su ruta de referencia (por ejemplo, la por defecto) no responderán a las peticiones.

Los criterios para determinar si una ruta está comprendida en las condiciones de referencia (por ejemplo, por defecto) o no se pueden proporcionar a partir de una fuente externa común, que tiene en cuenta el nivel investigado del posible efecto sobre las estadísticas del tráfico. La información acerca de la ruta de referencia (por ejemplo, la por defecto) puede estar formada tanto por sistemas en el vehículo (a bordo) o recibirse desde fuentes externas (fuera del vehículo), y de manera preferible examinaría el itinerario y plan de ruta. De esta forma, de acuerdo con un protocolo predeterminado, una desviación en la ruta o itinerario excluiría la ruta de ser considerada como la ruta de referencia, y determinaría que no fuera una ruta de referencia. El protocolo preferiblemente incluiría niveles umbral de desviación.

Las rutas por defecto típicas son aquellas que podrían considerarse, pero no limitarse a, las conformes con el tráfico consistente. Para las unidades móviles que participan en los procedimientos siguientes, las rutas por defecto se podrían determinar de acuerdo con criterios comunes (por ejemplo, la ruta más corta, preferiblemente en itinerarios temporales). Las rutas no por defecto serían aquellas que tienen cierto efecto significativo sobre las estadísticas conocidas del tráfico como resultado de una desviación del itinerario o del plan original de ruta de lo que se pueden considerar como rutas por defecto.

El sistema a bordo incorporará un procedimiento de decisión predeterminado, descrito a continuación:

En principio, se podría implementar un procedimiento de Predicción de la carga diferencial de tráfico (DTLP) con respecto a un Segmento de ruta relacionado con el intervalo de tiempo directo (FTIRS se refiere a un intervalo de tiempo con respecto a un segmento de ruta, normalmente un segmento de carretera) bajo investigación mediante dos tipos de peticiones de predicción de tráfico que se transmitirían desde el sistema de cartografiado a las unidades PMMS. Las peticiones de predicción incluyen los criterios de predicción, y se dirigirían a los grupos de vehículos

ES 2 284 862 T3

objetivo que bien se espera que atraviesen el FTIRS bajo investigación y los que no se espera que realicen lo anterior, de acuerdo con la información de la base de datos (vehículos no esperados, -NEV), o que no se espera que atraviesen el FTIRS bajo investigación (vehículos esperados, -EV); -Petición -A):- tipo de petición con el objetivo de estimar el número de vehículos en su ruta de referencia y que no se espera que atraviesen el FTIRS investigado, y que en su ruta de no referencia se espera que atraviesen el FTIRS (vehículos no esperados, -NEV), y -Petición -B):- tipo de petición con el objetivo de estimar el número de vehículos que en su ruta de referencia se espera que atraviesen el FTIRS investigado, y que en su ruta de no referencia no se espera que atraviesen el FTIRS investigado (vehículos esperados, -EV).

10 Con el fin de permitir respuestas en relación con los intervalos de tiempo directos, se requiere que las unidades PMMS estén equipadas con el medio de referencia o medio para calcular la referencia respecto de los segmentos de las rutas planificadas y estimar los intervalos de tiempo de viaje a lo largo de los respectivos segmentos de ruta. Preferiblemente, se proporcionará un intervalo de tiempo estimado con los respectivos intervalos de confianza.

15 Los vehículos que están usando una ruta planificada de no referencia permitirán el procedimiento de respuesta de acuerdo con el siguiente procedimiento de decisión:

20 Si la petición recibida se identifica como Petición A, entonces, de acuerdo con el resultado del siguiente proceso de correlación de la carga diferencial de tráfico, si hay una correlación entre el FTIRS de la petición y la ruta de no referencia planificada (por ejemplo, la por defecto) (ruta en uso), y no hay una correlación entre el FTIRS de la petición y la ruta de referencia, entonces se inicia el procedimiento de respuesta.

25 Si la petición recibida se identifica como Petición B, entonces, de acuerdo con el resultado del siguiente proceso de correlación de la carga diferencial de tráfico, si hay una correlación entre el FTIRS de la petición y su la ruta de referencia, y no hay una correlación entre el FTIRS de la petición y la ruta de no referencia (ruta en uso), entonces se inicia el procedimiento de respuesta.

30 El inicio del procedimiento de respuesta, en el procedimiento de decisión predeterminado, se ampliaría preferentemente para incluir criterios adicionales, para dirigirse a vehículos. Por ejemplo, en relación a la Petición A, se tomarían en cuenta como parte del procedimiento de decisión criterios adicionales de comprobación de una estimación del intervalo para la probabilidad de llegar al interior de FTIRS investigado.

35 Con el fin de disminuir la carga de computación en los sistemas a bordo, implicada en la correlación frecuente en respuesta a las peticiones anteriores, sería preferible referir las rutas a áreas zonales predeterminadas, y mediante un procedimiento preliminar de selección predeterminado, los vehículos cuyas rutas planificadas (de referencia y no referencia) no crucen áreas zonales en los que se incluyan FTIRS no continuarán con el proceso de correlación más detallado en el anterior procedimiento de decisión.

40 Preferiblemente, se asignará un número de intervalos de tiempo de comunicación a los respondedores (vehículos que transmiten en los intervalos de tiempo asignados), con respecto a cada petición. Cada uno de los vehículos diana (respondedores) en los que se inicia el procedimiento de respuesta usará un procedimiento de respuesta predeterminado para selecciona un intervalo de tiempo en el que responder. Este procedimiento predeterminado preferiblemente usará una selección aleatoria uniformemente distribuida de un intervalo de tiempo de entre todos los intervalos de tiempo asignados, para transmitir la señal.

45 De acuerdo con una forma de realización de la invención, se proporciona por tanto un procedimiento que se define en la reivindicación 1. Los aspectos y características preferidas del procedimiento de la invención se definen en las reivindicaciones adjuntas.

50 La invención proporciona también el sistema tal como se define en la reivindicación 16. Las características preferidas del sistema se definen en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de las figuras

55 La Fig. 1 describe un procedimiento iterativo de estimación que se usa preferiblemente con más de una única iteración de la estimación (asignación diferenciada de intervalos de tiempo en cada iteración). El procedimiento iterativo de estimación está especialmente dirigido a obtener un resultado estimado del número de respondedores con un nivel de error aceptable y restringido y para reducir el sesgo. El nivel de error de la estimación en cada iteración es función de la relación entre el número de intervalos de tiempo en los que se detectan respuestas (intervalos de tiempo respondedores) y el número dado de intervalos de tiempo asignados. Puesto que la relación entre intervalos de tiempo respondedores respecto de un número dado de intervalos de tiempo asignados sería resultado del número de respondedores, sería deseable evaluar por adelantado un intervalo anticipado realista de los respondedores, con el fin de determinar un número mínimo de intervalos de tiempo asignados iniciales.

65 Descripción detallada de las figuras

La Fig. 1 describe un procedimiento iterativo de estimación que se usa preferiblemente con más de una única iteración de la estimación (asignación diferenciada de intervalos de tiempo en cada iteración). El procedimiento iterativo

de estimación está especialmente dirigido a obtener un resultado estimado del número de respondedores con un nivel de error aceptable y restringido, para reducir el sesgo y para evaluar la consistencia. El nivel de error de la estimación en una iteración simple es función de la relación entre el número de intervalos de tiempo en los que se detectan respuestas (intervalos de tiempo respondedores) y el número dado de intervalos de tiempo asignados. Puesto que la relación entre intervalos de tiempo respondedores respecto de un número dado de intervalos de tiempo asignados sería resultado del número de respondedores, sería deseable evaluar por adelantado un intervalo anticipado realista de los respondedores, con el fin de determinar un número mínimo de intervalos de tiempo asignados iniciales. Puesto que estos intervalos anticipados realistas de respondedores se pueden anticipar a partir de datos estadísticos, de acuerdo con el momento y el lugar, entonces se podría hacer evolucionar una base de datos de intervalos iniciales a para cualquier entidad urbana concreta, preferiblemente en forma de distribución probabilística a partir de la cual se pueden derivar rangos de intervalos de confianza. Se describen con más detalle en la descripción detallada de la forma preferida de realización de la invención las estimaciones combinadas que usan probabilidades conjuntas y procedimientos bayesianos tal como se ha descrito más arriba en relación a la Fig. 1.

15 Descripción detallada de una forma de realización preferida

La presente invención proporciona un procedimiento y sistema preferidos para el cartografiado diferencial de cargas potenciales de tráfico en intervalos de tiempo directos en localidades seleccionadas, que pudieran ser el resultado de DRG, con el fin de proporcionar medios rápidos y efectivos para predecir el tráfico. El sistema de cartografiado, en el que se asignan intervalos de tiempo para las respuestas de sonda, y las unidades móviles que están equipadas con orientación en ruta con capacidad de respuesta de sonda en los intervalos de tiempo, pueden usarse como plataforma para el siguiente procedimiento de predicción modificado. La unidad móvil se denominaría como sistema de cartografiado móvil potencial (PMMS). La capacidad de orientación en ruta de un PMMS puede estar basada en orientación en ruta tanto a bordo como fuera del vehículo. El procedimiento de predicción descrito a continuación se puede implementar en dicha plataforma, tanto con como sin la implementación de la aplicación de cartografiado del tráfico actual como parte de esta plataforma. La parte no móvil del sistema de cartografiado (sistemas no móviles), que incluyen el sistema radio y el sistema de cartografiado, se denominarán como plataforma del sistema no móvil. Todos los términos aplicables usados en la técnica anterior identificada más arriba relacionados con el cartografiado del tráfico, y que son de aplicación y pudieran contribuir a la implementación de la siguiente forma de realización de la invención, se conservan también en esta solicitud.

El objetivo del procedimiento de cartografiado diferencial para determinar las cargas potenciales de tráfico es actualizar una base de datos de información del tráfico con información acerca de la desviación de las cargas de tráfico esperadas en intervalos de tiempo directos para segmentos seleccionados de carretera con el fin de permitir una capacidad de predicción más precisa del uso de una base de datos de información del tráfico. Basándose en las limitaciones inherentes de la capacidad de predicción de la base de datos (antes de la actualización de las desviaciones), se formulan los criterios de predicción, y se pueden transmitir mediante la plataforma no móvil a las unidades PMMS. Se pretende que dicho criterio permita la predicción de desviaciones potenciales esperadas de los itinerarios y rutas anteriormente planificadas, al nivel de las necesidades de la base de datos. Las unidades PMMS pueden determinar si cumplen los criterios transmitidos, y si dicho cumplimiento existe, responder de acuerdo con ello. Esto pudiera también considerarse como un procedimiento para mejorar los niveles de precisión de la información en la base de datos que pudiera ayudar a predecir el tráfico de acuerdo con la preinvestigación de cargas potenciales locales afectadas por la DRG en intervalos de tiempo directo seleccionados. El nivel de información básica en dicha base de datos podría incluir por ejemplo el tráfico consistente, o mayores capacidades en el nivel de predicción.

Por ejemplo, si el uso de la base de datos se basa en las capacidades de predicción de acuerdo con el tráfico consistente, los vehículos pueden cambiar su ruta planificada de acuerdo con la información del tráfico, más probablemente desde la ruta más corta de acuerdo con el tiempo y la distancia a otra que lo más probable es que sea más corta de acuerdo con el tiempo, u otra preferencia dinámica, se podría usar para indicar un tráfico inconsistente posiblemente esperado que no se tiene en cuenta en las estadísticas de tráfico consistente. Por tanto, sería valioso aislar en primer lugar este grupo de vehículos con el fin de estimar su contribución a las cargas de tráfico inconsistente en segmentos de carretera específicos. Preferiblemente, esta información se tendría en cuenta junto con una base de datos de estadísticas de tráfico consistente, preferiblemente actualizada con actualizaciones reales en tiempo real, para determinar la información del tráfico real y previsto que de acuerdo con ello se actualizaría constantemente. El procedimiento de aislamiento utilizaría peticiones de información que de manera selectiva se dirigirían a los automóviles que realizan una variación en su ruta o se desvían de su itinerario, de acuerdo con la información del tráfico u otras razones posibles predeterminadas, tal como la respuesta de los conductores a una aplicación telemática. La petición determina los criterios de respuesta, entre los que se incluyen pero no se limitan a los siguientes -a) vehículos que planean pasar por una carretera concreta en un intervalo de tiempo directo concreto de acuerdo con un plan de ruta o itinerario modificado, y que no planean hacer lo mismo de acuerdo con una ruta de referencia (por ejemplo, una ruta por defecto o cualquier otra ruta que el PMMS pueda considerar como referencia que se puede determinar de acuerdo con los criterios como parte de un protocolo predeterminado), y b) los automóviles que planearon pasar por dicha carretera de acuerdo con la ruta de referencia, y que no planean hacerlo de acuerdo con el itinerario o plan de ruta modificado, en el anterior intervalo de tiempo directo.

Los vehículos que están usando su ruta de referencia (por ejemplo, la por defecto) no responderán a las peticiones.

ES 2 284 862 T3

Los criterios para determinar si una ruta está comprendida en las condiciones de referencia (por ejemplo, por defecto) o no se pueden proporcionar a partir de una fuente externa común, que tiene en cuenta el nivel investigado del posible efecto sobre las estadísticas del tráfico. La información acerca de la ruta de referencia (por ejemplo, la por defecto) puede estar formada tanto por sistemas en el vehículo (a bordo) o recibirse desde fuentes externas (fuera del vehículo), y de manera preferible examinaría el itinerario y plan de ruta. De esta forma, de acuerdo con un protocolo predeterminado, una desviación en la ruta o itinerario excluiría la ruta de ser considerada como la ruta de referencia, y determinaría que no fuera una ruta de referencia. El protocolo preferiblemente incluiría niveles umbral de desviación.

Las rutas por defecto típicas son aquellas que podrían considerarse, pero no limitarse a, las conformes con el tráfico consistente. Para las unidades móviles que participan en los procedimientos siguientes, las rutas por defecto se podrían determinar de acuerdo con criterios comunes (por ejemplo, la ruta más corta, preferiblemente en itinerarios temporales). Las rutas no por defecto serían aquellas que tienen cierto efecto significativo sobre las estadísticas conocidas del tráfico como resultado de una desviación del itinerario o del plan original de ruta de lo que se pueden considerar como rutas por defecto.

El sistema a bordo del vehículo incorporará un procedimiento de decisión predeterminado, descrito a continuación:

En principio, se podría implementar un procedimiento de Predicción de la carga diferencial de tráfico (DTLP) con respecto a un Segmento de ruta relacionado con el intervalo de tiempo directo (FTIRS se refiere a un intervalo de tiempo con respecto a un segmento de ruta, normalmente un segmento de carretera) bajo investigación mediante dos tipos de peticiones de predicción de tráfico que se transmitirían desde el sistema de cartografiado a las unidades PMMS. Las peticiones de predicción incluyen los criterios de predicción, y se dirigirían a los grupos de vehículos objetivo que bien se espera que atraviesen el FTIRS bajo investigación y los que no se espera que realicen lo anterior, de acuerdo con la información de la base de datos (vehículos no esperados, -NEV), o que no se espera que atraviesen el FTIRS bajo investigación (vehículos esperados, -EV);

Petición -A):- tipo de petición con el objetivo de estimar el número de vehículos en su ruta de referencia y que no se espera que atraviesen el FTIRS investigado, y que en su ruta de no referencia se espera que atraviesen el FTIRS (vehículos no esperados, -NEV), y

Petición -B):- tipo de petición con el objetivo de estimar el número de vehículos que en su ruta de referencia se espera que atraviesen el FTIRS investigado, y que en su ruta de no referencia no se espera que atraviesen el FTIRS investigado (vehículos esperados, -EV).

Con el fin de permitir respuestas en relación con los intervalos de tiempo directos, se requiere que las unidades PMMS estén equipadas con el medio de referencia o medio para calcular la referencia respecto de los segmentos de las rutas planificadas y estimar los intervalos de tiempo de viaje a lo largo de los respectivos segmentos de ruta. Preferiblemente, se proporcionará un intervalo de tiempo estimado con los respectivos intervalos de confianza.

Los vehículos que están usando una ruta planificada de no referencia permitirán el procedimiento de respuesta de acuerdo con el siguiente procedimiento de decisión:

Si la petición recibida se identifica como Petición A, entonces, de acuerdo con el resultado del siguiente proceso de correlación de la carga diferencial de tráfico, si hay una correlación entre el FTIRS de la petición y la ruta de no referencia planificada (por ejemplo, la por defecto) (ruta en uso), y no hay una correlación entre el FTIRS de la petición y la ruta de referencia, entonces se inicia el procedimiento de respuesta.

Si la petición recibida se identifica como Petición B, entonces, de acuerdo con el resultado del siguiente proceso de correlación de la carga diferencial de tráfico, si hay una correlación entre el FTIRS de la petición y su la ruta de referencia, y no hay una correlación entre el FTIRS de la petición y la ruta de no referencia (ruta en uso), entonces se inicia el procedimiento de respuesta.

El inicio del procedimiento de respuesta, en el procedimiento de decisión predeterminado, se ampliaría preferentemente para incluir criterios adicionales, para dirigirse a vehículos. Por ejemplo, en relación a la Petición A, se tomarían en cuenta como parte del procedimiento de decisión criterios adicionales de comprobación de una estimación del intervalo para la probabilidad de llegar al interior de FTIRS investigado.

Con el fin de disminuir la carga de computación en los sistemas a bordo, implicada en la correlación frecuente en respuesta a las peticiones anteriores, sería preferible referir las rutas a áreas zonales predeterminadas, y mediante un procedimiento preliminar de selección predeterminado, los vehículos cuyas rutas planificadas (de referencia y no referencia) no crucen áreas zonales en los que se incluyan FTIRS no continuarán con el proceso de correlación más detallado en el anterior procedimiento de decisión.

Preferiblemente, se asignará un número de intervalos de tiempo de comunicación a los respondedores (vehículos que transmiten en los intervalos de tiempo asignados), con respecto a cada Petición. Cada uno de los vehículos diana (respondedores) en los que se inicia el procedimiento de respuesta usará un procedimiento de respuesta predeterminado para seleccionar un intervalo de tiempo en el que responder. Este procedimiento predeterminado preferiblemente usará

una selección aleatoria uniformemente distribuida de un intervalo de tiempo de entre todos los intervalos de tiempo asignados, para transmitir la señal.

Se usará un procedimiento de estimación predeterminado en la plataforma no móvil del sistema, para determinar el número estimado de respondedores de acuerdo con el número total de intervalos de tiempo en los cuales se detecten respuestas en un número dado de intervalos de tiempo asignados. El procedimiento de estimación usaría preferiblemente un número de procedimientos secundarios, tal como se describe a continuación y se ilustra en la Fig. 1. Está preferiblemente destinado a la obtención del número estimado de respondedores con un nivel de error aceptable, sin embargo, el nivel de error es función de la relación entre el número de respondedores y el número dado de intervalos de tiempo asignados. Cuanto mayor sea la proporción entre el número de intervalos de tiempo asignados en proporción con el número de respondedores, menor será el nivel de error. Se puede definir el nivel de error como la probabilidad acumulativa máxima que podría producir un resultado similar a partir de un número de respondedores que sea igual o inferior a la estimación aceptable del intervalo de respondedores. El nivel de error aceptable se determinaría preferiblemente de acuerdo con la sensibilidad de la estimación en la aplicación específica. Puesto que hay una variación alrededor del número más frecuente de intervalos de tiempo respondedores (intervalos de tiempo en los que se detectan respuestas), que depende del número de intervalos de tiempo asignados y del número de respondedores, es deseable evaluar por adelantado un intervalo anticipado realista de los respondedores, con el fin de determinar un número mínimo de intervalos de tiempo asignados iniciales para obtener una varianza adecuada. Puesto que estos intervalos anticipados realistas de respondedores se pueden anticipar a partir de datos estadísticos, de acuerdo con el momento y el lugar, entonces se podría hacer evolucionar una base de datos de intervalos iniciales a para cualquier entidad urbana concreta, (preferiblemente en forma de distribución probabilística a partir de la cual se pueden derivar rangos de intervalos de confianza). La base de datos de intervalos se haría evolucionar probablemente teniendo en cuenta condiciones específicas de dicha entidad tales como (pero no limitadas a), condiciones características del tráfico, características de la infraestructura que presta servicio al flujo de tráfico, y procedimientos de decisión prevalentes usados por los procedimientos de orientación en rutas. La técnica de hacer evolucionar una base de datos a partir del número inicial de respondedores esperados estaría basada preferiblemente en procedimientos estadísticos y empíricos y simulaciones por ordenador. Con el fin de determinar el número inicial necesario de intervalos de tiempo asignados, basándose en la base de datos de intervalos, se necesita tener preferiblemente en cuenta también las condiciones prevalentes en el espectro disponible de comunicaciones radio, las limitaciones impuestas por la necesidad de investigar el número preferido de FTIRS en un ciclo de tiempo razonablemente corto pero significativo, y un error tolerable y aceptable en las predicciones resultantes. Puesto que el número inicial determinado de intervalos de tiempo asignados pudiera no conseguir el nivel de error preferiblemente aceptable, pudieran ser necesarias iteraciones sucesivas en la asignación de intervalos de tiempo y la reestimación del número de respondedores. Con el fin de determinar la posible necesidad de ajuste del número de intervalos de tiempo asignados en un número mínimo de iteraciones, se harán evolucionar una función de estimación del error y una función de ajuste optimizado. La función de estimación de error preferiblemente estima el error (por ejemplo, mediante el intervalo de confianza) en el número de respondedores estimado resultante como función de la relación entre el número detectado de intervalos de tiempo respondedores (respuestas) y el número de intervalos de tiempo asignados (considerando preferiblemente la distribución de probabilidad de los respondedores). Basándose en la función de estimación de error, se puede tener que ajustar el número necesario preferido de intervalos de tiempo asignados en una iteración adicional, y puede igualmente variar durante una posible serie de iteraciones. El procedimiento de ajuste optimizado para llegar al número preferido de intervalos de tiempo asignado con un número mínimo de iteraciones preferiblemente usaría los resultados anteriores (con un error tolerable no aceptable) para predecir de acuerdo con una combinación estadística la mejora necesaria en el nivel de error (por ejemplo, calculando la probabilidad máxima del estimado o estimados), y determinando de acuerdo con ello el número preferido necesario de intervalos de tiempo asignados a usar en la iteración posterior, con el fin de ahorrar iteraciones adicionales. La significación en la realización de iteraciones es, además del potencial en la reducción del nivel de error, en controlar la consistencia, particularmente en los casos en los que existe poco o nada de conocimiento apriorístico acerca de la distribución probabilística de los respondedores que proporciona un cierto número de respuestas. De esta forma, se permitirán al menos dos iteraciones, aunque la primera proporción entre el número de respuestas y los intervalos de tiempo asignados pudiera ser satisfactoria, es decir, indicadora de un nivel de error aceptable.

El procedimiento de estimación usaría preferiblemente procedimientos estadísticos que pudieran producir intervalos de estimación aceptables (basados en hipótesis de intervalos de estimación tales como los intervalos de confianza y de tolerancia con límites inferiores y superiores). Un punto único que es el número de respuestas más frecuente (intervalos de tiempo respondientes) en un número predeterminado de intervalos de tiempo para un número de respondedores predeterminado simulado (o calculado analíticamente) podría proporcionar la distribución del número de respuestas alrededor de dicho punto, y podría determinar un intervalo de tolerancia para el intervalo estimado. El número de respuestas más frecuente se denominará en lo siguiente como estimación de punto único para el número de respondedores en un número predeterminado de intervalos de tiempo. Una forma conservativa de determinar un intervalo de estimación aceptable para la toma de decisiones acerca del intervalo posible de respondedores que responden mediante un cierto número de respuestas en un número predeterminado de intervalos de tiempo asignados, es mediante la determinación en primer lugar de un intervalo de tolerancia de acuerdo con una estimación respectiva de punto único, producida tanto mediante una simulación de respuestas de acuerdo con un cierto número repetido de respondedores en cierto número de intervalos de tiempo asignados o mediante cálculo analítico, a continuación, determinar un intervalo de tolerancia aceptable de acuerdo con la distribución de respuesta de las respuestas. Basándose en el intervalo de tolerancia aceptable se permite determinar, tanto mediante simulación como por cálculo analítico, dos distribuciones de respuesta más para el mismo número de intervalos de tiempo asignados que indique el potencial de un número mayor y menor de respondedores para producir respuestas comprendido en el intervalo de tolerancia

aceptable, mediante la determinación de un error aceptable por ejemplo, de acuerdo con la probabilidad acumulativa de solapamiento (análogo a un error de tipo II en el ensayo de la hipótesis, con respecto a una región de aceptación). Como resultado de la estimación de punto único de las distribuciones de respuestas mayores y menores que se solapan con el intervalo de tolerancia dentro de un error aceptable sería posible determinar los números superiores e inferiores de respondedores que podrían usarse para determinar adicionalmente los límites superiores e inferiores respecto de un intervalo aceptable para la estimación de respondedores potenciales que producirían el mismo número de respuestas en los intervalos de tiempo asignados. Los límites superior e inferior de este intervalo se podrían determinar con respecto a la sensibilidad de las decisiones que han de tomarse de acuerdo con ellos. Desde el punto de vista de la definición del intervalo de estimación aceptable, para un amplio intervalo significativo de diferentes números de respondedores para un número suficiente de intervalos de tiempo, se esperaría la consistencia en términos del porcentaje de error alrededor de dicha estimación de punto único para un intervalo de respondedores respectivo debido a la cercanía respecto de la relación lineal entre dichas estimaciones de punto único y los respectivos respondedores en dicho intervalo. Una hipótesis alternativa da para determinar los intervalos de estimación es mediante la producción de una función de distribución de probabilidades (PDF) de respondedores potenciales alrededor de una estimación de punto único, ya sea analíticamente o mediante simulación, a partir del cual pudiera derivarse el intervalo de estimación aceptable. Por ejemplo de acuerdo con el intervalo de confianza de este PDF. Dicho PDF podría usarse para el análisis del comportamiento del tráfico de acuerdo con diferentes criterios, por ejemplo, criterios que caracterizan la reacción de las unidades móviles a las aplicaciones telemáticas que pueden causar tráfico errático. Cada PDF podría derivarse a partir de un cierto número de intervalos de tiempo asignados normalizando distribuciones simuladas de la frecuencia relativa de un cierto número de respuestas, determinada mediante dicha estimación de punto único relacionada con un cierto número de respondedores, que se puede producir con otro frecuencia relativa (inferior) por respondedores que tienen un número que se diferencia del número de respondedores que se relaciona con dicho punto de estimación. Se debería usar un intervalo suficientemente elevado del número de respondedores para permitir la normalización de las frecuencias relativas de las respuestas para determinar dicho PDF. Para una elevada precisión de las frecuencias relativas que se deberían determinar también para un número elevado de respondedores potenciales (ilimitado en teoría, pero limitado en la práctica por la aplicación), se debería usar un número de repeticiones de la respuesta lo suficientemente elevado, para determinar el número relativo de respuestas, para dicho número de respuestas determinado mediante dicha estimación de punto único de respondedores (ensayado de acuerdo con un número de intervalos de tiempo asignados). La repetición de la simulación para un intervalo suficiente de número de respondedores para proporcionar frecuencias relativas del mismo número de respuestas alrededor de la frecuencia relativa derivada de acuerdo con dicha estimación de punto único determinaría una distribución de dicho número de respuestas de acuerdo con el intervalo (práctico) de número de respondedores potenciales. De acuerdo con el número de respuestas acumuladas que producen las frecuencias relativas de las respuestas (de acuerdo con dicho número suficientemente elevado de repeticiones del mismo número de respondedores) se puede acometer una fase de normalización para producir dicho PDF. La simulación se puede expandir de forma adicional para determinar dichas distribuciones para diferentes números de intervalos de tiempo asignados alrededor de diferentes números de respondedores (determinados a partir de la estimación de punto único). Dichos PDF podrían usarse para proporcionar intervalos de confianza para una estimación única de respondedores con una única asignación de intervalos de tiempo. Para las estimaciones que usen más de una asignación de intervalos de tiempo sería valioso crear PDF conjuntos para combinaciones entre diferentes números de intervalos de tiempo con diferentes número de respondedores relacionados con dichas estimaciones de punto único. Las funciones de estimación de error podrían formularse de manera adicional de acuerdo con procedimientos estadísticos y mediante simulaciones que pudieran tener en cuenta conocimiento *a priori* acerca de la distribución de probabilidad de los respondedores (hipótesis bayesiana). El procedimiento de estimación contaría el número de intervalos de tiempo que se detectaron para uso de un único respondedor, y este número se usará como entrada de una función de estimación predeterminada (por ejemplo, basada en una tabla prealmacenada que incluye los PDF, intervalos de confianza, y límites inferiores y superiores de dichos intervalos de estimación aceptables, construidos de acuerdo a las simulaciones) que podrían proporcionar las estimaciones necesarias como función del número de intervalos de tiempo detectados para uso de los respondedores en los intervalos de tiempo asignados. La estimación se consideraría como la estimación del número de vehículo de acuerdo con los criterios de la petición. Podrían determinarse las funciones de estimación (tablas) preferiblemente usando el procedimiento descrito para simulación y otros procedimientos estadísticos conocidos en la técnica. Se haría evolucionar preferiblemente funciones de estimación diferenciadas para diferentes rangos de números de intervalos de tiempo asignados. Un aumento en el número de intervalos de tiempo asignados obligaría a acortar el intervalo de estimación aceptable. En la práctica, esto permitiría usar de forma más eficiente los recursos de comunicación asignados. Los procedimientos de respuesta y detección podrían incluir además una posible discriminación entre el número de respondedores en cada intervalo de tiempo. Sin embargo, esto requeriría un control preciso de la potencia de los transmisores de los respondedores que para transmisiones con intervalo de energía corto sería más caro de implementar (por ejemplo, CDMA). Los respondedores usarían preferiblemente señales no informativas. Sin embargo, si los respondedores usan señales que transportan información se pueden tener también en cuenta efectos de captura para distinguir entre intervalos de tiempo. Sin embargo, intervalos de energía cortos en los intervalos de tiempo podrían minimizar el tiempo de detección y probablemente se ajustarían al procedimiento de respuesta en el que los respondedores usan intervalos de tiempo asignados por los respondedores y el procedimiento de detección de sus señales transmitidas podría tener en cuenta únicamente la detección de la energía.

Las estimaciones que se pueden realizar de acuerdo con un tipo de petición representan de forma selectiva un número adicional de vehículos que no se esperaba (de acuerdo a los niveles probabilísticas) que llegarán a los FTIRS, (NEV), y de acuerdo con un tipo diferente de petición, el número de vehículos que se esperaba (de acuerdo a los niveles probabilísticas) que llegarán a los FTIRS y que no llegan a los FTIRS, (EV), indicaría la variación en la carga esperada en los FTIRS. Esto se puede usar en conjunción con una base de datos fuera de línea de estadísticas de tráfico

ES 2 284 862 T3

para determinar de acuerdo con el tráfico esperado y el tráfico no esperado (carga de tráfico diferencial prevista) la suma ponderada de los EV que faltan y de los NEV adicionales a la carga de tráfico predecible en el segmento de carretera (por ejemplo, usando procedimientos estadísticos conocidos en la técnica tales como la convolución entre el PDF de la estimación de la carga esperada en la base de datos y el número de NEV, se conseguiría un PDF de la estimación actualizada a usar por el computador en una nueva carga esperada debida a los NEV).

A este efecto, sería útil construir los PDF respectivos en conjunción con las tablas de función que se producen para proporcionar los intervalos de estimación, tal como se describe más adelante en la descripción detallada.

Esta es la base de una forma mejorada de predecir el tráfico en conjunción con una base fuera de línea de datos estadísticos, preferiblemente tal que se pueda corregir de forma adaptativa mediante el cartografiado del tráfico real.

Además de la contribución potencial de dicha mejora al control central sobre el tráfico, tendría el potencial de mejorar, e incluso de permitir, la orientación dinámica en ruta. Sin embargo, la forma de cómo usar dichas predicciones es un aspecto muy importante cuando se considera el amplio uso de los sistemas de navegación en vehículos, en los que las rutas planificadas se modifican de forma independiente de acuerdo a dichas predicciones. Lo siguiente destaca un procedimiento preferible mediante el cual dichas predicciones pueden permitir una DRG eficientemente distribuida.

Con el fin de explicar los beneficios de esta solución para implementar una DRG distribuida sería bueno describir las soluciones tradicionales, en comparación.

Con el fin de superar los problemas del tráfico impredecible, en el futuro, las soluciones tradicionales están considerando un sistema se estaría casi completamente controlado, es decir, los ordenadores de los vehículos no tomarían sus decisiones respecto de la mejor ruta, sino que en su lugar lo haría una solución tipo Gran Hermano, proporcionando las rutas recomendadas con el fin de mantener un tráfico predictivo. Esta solución usaría un procedimiento de computación centralizado que tendrá que mantener el conocimiento acerca del destino de cada vehículo, así como de su posición actual a lo largo de la carretera. Además de los numerosos cálculos que se requerirían, sería necesaria una plataforma de comunicaciones que permitiera acumular un vasto volumen de datos que conectarán los vehículos con el centro de control. En la práctica se consideran a este efecto las balizas del arcén que tienen dos vías de comunicación. Además de las características de no privacidad de dicho sistema, tendrá un coste muy elevado y requerirá tal potencia de computación que vuelva la idea irrealizable para una amplia cobertura. Este problema aumenta cuando un número significativo de conductores no obedece la orientación de ruta centralizada, y por tanto, reducirá la eficacia del sistema y puede volverlo incluso no fiable. Por estas razones, se usaría de manera preferible un sistema de orientación dinámica de ruta basado en inteligencia distribuida en donde los ordenadores a bordo de los vehículos tomarían las decisiones acerca de sus rutas preferidas. Sin embargo, con esta solución, el tráfico se volverá incluso más impredecible. Para resolver este problema, habría una necesidad de hacer frente al tráfico no previsto de la forma que se ha propuesto más arriba y de usar correcciones periódicas en las bases de datos de estadísticas de tráfico. Para llevar a cabo esta solución, la información del tráfico previsto debería estimarse de forma periódica y suministrarse a los ordenadores de navegación de los vehículos de forma que fueran útiles los procedimientos de prueba y error para refinar el equilibrio entre las necesidades individuales y las rutas de tráfico ofertadas. Esto implementaría un sistema basado en la inteligencia distribuida en el que, además de tomar en consideración la información del tráfico real, los ordenadores de navegación ordenadores de navegación de los vehículos tendrían que usar un procedimiento predeterminado de abandono que, de acuerdo con la información del tráfico previsto y su ruta planificada, cada automóvil intentaría identificar si su ruta planificada va a ser parte de una congestión o embotellamiento de tráfico previstos. La identificación de dicha situación sería el resultado de una comparación entre la información del tráfico previsto y la ruta planificada. Si la comparación identificara una congestión prevista de tráfico a lo largo de la ruta planificada abandonaría automáticamente su ruta planificada si hubiera una ruta alternativa más razonable. El procedimiento de abandono se usaría de manera preferible de acuerdo con prioridades, y podría tener en cuenta criterios en varios niveles. Por ejemplo, en una primera iteración de dicho ciclo de prueba y error, los vehículos que tuvieran una ruta alternativa podrían aumentar la longitud de su ruta planificada en, digamos, un 5 por ciento, pero sin afectar significativamente a su tiempo de viaje, cambiarían automáticamente su ruta planificada a la ruta alternativa que *a priori* tenía una menor prioridad. Un ciclo adicional de predicción y actualización a los vehículos indicaría probablemente las variaciones en las predicciones del tráfico de acuerdo con las reacciones de los vehículos al procedimiento de abandono del ciclo anterior, pudiendo dar como resultado tanto en que más vehículos, con un grado mayor de abandono (por ejemplo, una ruta alternativa con digamos un 10% de aumento de longitud respecto de la ruta planificada) abandonen la ruta planificada, si se mantiene la previsión de la congestión de tráfico anteriormente prevista. Dichos procedimientos podrían, a vedes, permitir a los vehículos el regreso a una ruta anterior, más preferible (grado reducido del nivel de abandono), en el caso de que demasiados vehículos hayan abandonado sus rutas planificadas en la iteración anterior y, de acuerdo con ello, se mejore la carga de tráfico. Además del procedimiento de abandono planificado basado en parámetros de aumento y reducción de los niveles de abandono, se podrían usar preferiblemente parámetros aleatorios con el fin de refinar, e incluso de controlar, la convergencia del procedimiento iterativo. Como resultado de un número suficiente de dichas iteraciones, este procedimiento puede llevar a la convergencia hasta el equilibrio, con el grado de nivel de abandono y su reducción extraídos de la señal. La transacción entre los niveles bajos y altos de los grados de abandono se tendrían preferiblemente en cuenta, junto con los parámetros del procedimiento iterativo.

Cuando se considera el uso de Sistemas de navegación para vehículos (CNS) con capacidad DRG a bordo sería más fácil observar el beneficio de esta solución, ya que el procedimiento periódico de dichos procedimientos de predicción podría ayudar a refinar la ruta preferida mediante el DRG a bordo de las unidades CNS. Sin embargo, una de las

tendencias en telemática es proporcionar DRG fuera de los vehículos a Ordenadores telemáticos (TC) instalados en los vehículos. Dichos TC se proporcionarían con una ruta recomendada y de acuerdo con medios de posicionamiento a bordo del vehículo, el TC podría orientar al conductor a lo largo de la ruta. Así, para permitir la gestión de las predicciones de tráfico en un entorno que use parcialmente TC con DRG fuera de los vehículos mientras otra parte usa unidades CNS con capacidad DRG a bordo, sería necesario proporcionar capacidad mejorada a las unidades TC. Por ejemplo, se proporcionaría un TC con unas pocas rutas alternativas (por ejemplo, segmentos de derivación en las rutas), con el fin de superar posibles problemas de carga de tráfico en segmentos predeterminados investigados en el procedimiento de predicción. El TC usaría estas alternativas de acuerdo con las prioridades, que estaría equipado con una interfaz radio, tal como la que usa los CNS con capacidad DRG a bordo, permitiéndolos participar en el procedimiento de decisión. De esta forma, participando en el procedimiento de decisión, se definiría el plan de ruta usando un procedimiento de abandono, de acuerdo a un equilibrio entre el tráfico previsto y real.

La información predicha se proporcionaría preferiblemente mediante un canal de noticias, por ejemplo RDS/TMC, a los usuarios finales de navegadores de vehículos, y a los proveedores del servicio DRG fuera de los vehículos, así como a los centros de control de tráfico.

Otro aspecto de la implementación del procedimiento de predicción del tráfico diferencial trata de los efectos sobre las cargas de tráfico como resultado de aplicaciones telemáticas, tales como los servicios de base local. Uno de estos tipos de aplicación telemática es la posición relacionada con servicios de comercio, a veces denominados como p-comercio, m-comercio o l-comercio. Con dicha aplicación de servicio, un usuario del servicio iniciaría preferiblemente una petición para localizar puntos de interés de acuerdo con el criterio. Por ejemplo, una petición puede inquirir localizaciones en las que se puede encontrar un determinado producto, con posibles restricciones en algunos intervalos de precios, y posiblemente en torno a una cierta distancia desde la posición del usuario. Otra aplicación de la telemática está más dirigida a la publicidad, y podría ser iniciada por un vendedor que desea proporcionar ofertas ordinarias o especiales a los conductores, posiblemente durante un periodo de tiempo corto. Con el fin de permitir que el vendedor administre dichas ofertas eficazmente, sería valioso tener un conocimiento *a priori* acerca de la demanda potencial de una oferta. Una manera de obtener dicha información es usar información registrada de las peticiones iniciadas por los potenciales compradores para evaluar la demanda potencial para determinado(s) nivel(es) de precio. Un problema, relacionado con las ofertas especiales, puede ser la falta de vendedores con un conocimiento *a priori* acerca de potenciales compradores que por otra parte podrían haber demostrado interés acerca de muchos productos diferentes, distintos al que está sujeto a la oferta especial.

Además del efecto del p-comercio sobre la carga de tráfico, podría haber diferentes formas de implementar el p-comercio, y por tanto de aumentar el nivel de tráfico no previsto. Por ejemplo, con el fin de mejorar las aplicaciones de p-comercio, sería una ventaja que los grandes mayoristas y otros tuvieran una herramienta de petición que les ayudara a identificar la demanda suficiente, preferiblemente de acuerdo con los precios, e incluyendo productos no solicitados, para las ofertas especiales. Esto podría crear un ambiente de cacería. Con dicha herramienta, se podrían realizar peticiones de forma similar a un procedimiento de subasta, preferiblemente mediante un mensaje emitido a los usuarios telemáticos, con respecto a los productos con uno o más intervalos de precios. El usuario, normalmente un conductor, tendrá un listado almacenado de preferencias para los productos en su ordenador telemático (TC) que se correlacionaría con los mensajes emitidos de acuerdo con las preferencias en el listado. Por ejemplo, un listado almacenado de productos (SPL) que puede incluir productos con intervalos de precios podría permitir que el TC respondiera a una petición emitida. Si dichas respuestas proporcionan información acerca del número estimado de clientes potenciales y posiblemente su distribución de posiciones, permitiría que el vendedor estimase una ventana de tiempo y un precio para una oferta especial de acuerdo con la demanda. La oferta podría a continuación hacer diana en los potenciales clientes, y posiblemente, en otros. Más probablemente, esto haría diana en los respondedores que podrían contribuir a la toma de decisiones. Cuando se tiene en una plataforma del sistema con capacidades como las sugeridas para un sistema de cartografiado del tráfico y una unidad telemática móvil con capacidades PMMS (que usa intervalos de tiempo preasignados para determinar la posición y otras distribuciones de respondedores de acuerdo con peticiones, y posiblemente para estimar el número de respondedores a una cuestión mediante la respuesta aleatoria en un número de intervalos de tiempo predeterminados), sería posible implementar eficazmente una aplicación de cacería.

Un posible escenario podría iniciarse con la actualización de uno o más productos en la SPL (del TC) de acuerdo con criterios predeterminado (por ejemplo, el nombre de un producto y un intervalo de precios de interés). Un usuario que inicia la aplicación de cacería del TC permitiría que el TC escuchara las peticiones emitidas y que participara en las respuestas a dichas peticiones. Las peticiones se correlacionarían con la SPL, y permitirían una respuesta del TC a una correlación identificada. Si la petición es una petición relacionada con la distribución, entonces de acuerdo con un protocolo predeterminado, el TC iniciaría una respuesta en un intervalo de tiempo de comunicación que mejor indicara su propio atributo de acuerdo con un valor característico. Por ejemplo, para una petición que investiga la distribución de potenciales clientes en un área restringida, y determina respuestas a activar en los intervalos de tiempo predeterminados, respondería en un intervalo de tiempo que mejor indicara su posición, en un intervalo determinado por el intervalo de tiempo. En este caso, el valor característico se corresponde directamente con la posición. Otra posibilidad podría ser el uso de un valor característico que estime el tiempo de llegada, que requeriría el intervalo de tiempo calculado, en cuyo caso la petición estaría relacionada posiblemente con la distribución de los tiempos de llegada, en lugar de con la posición del usuario. Otra posibilidad podría estimar estadísticamente el número de potenciales clientes por respuesta, de acuerdo con un protocolo predeterminado, aleatoriamente en determinado número de intervalos de tiempo de acuerdo con la proporción entre el número de intervalos de tiempo que los respondedores usaron y el número de los intervalos de tiempo asignados a las respuestas, y estimar el número de vehículos respecti-

vamente enganchados (tal estimación podría usar la solución de estimación de intervalo descrita en el procedimiento de predicción de la carga diferencial de tráfico para estimación de las cargas de tráfico en los FTIRS). Una evaluación de la demanda podría ayudar al vendedor a determinar si realizar una oferta y para qué precio. Los procedimientos anteriores se pueden usar de forma independiente o en combinación entre sí con el fin de permitir al vendedor tomar la decisión acerca de presentar una oferta.

Implementar una oferta puede posiblemente usar un mensaje emitido, que haría referencia a una petición de investigación anterior, y el usuario del vehículo que hubiera respondido previamente a esta petición sería una diana debido a su correlación con el registro en el TC de las respuesta a la petición, y que se ha almacenado de acuerdo con el protocolo predeterminado. El usuario diana podría a continuación ser invitado a responder mediante intervención manual, y posiblemente confirmar su deseo de aceptar la oferta. En este estado, el vendedor podría posiblemente iniciar la emisión de una segunda petición adicional dirigida a los usuarios que aceptaron la oferta, de acuerdo con el registro almacenado en el TC, con respecto al mensaje específico, con el fin de evaluar finalmente la demanda. El usuario del vehículo en el cual hay una correlación entre la segunda petición emitida y el registro almacenado en el TC respondería en intervalos de tiempo de acuerdo con el protocolo predeterminado con respecto a esta petición. El vendedor puede a continuación confirmar la oferta, implementando la emisión de un mensaje a los respondedores de la segunda petición. En esta etapa sería una posibilidad preferible permitir un proceso de registro, con el fin de asegurar la compra. Se puede usar a este efecto cualquier procedimiento de comunicación usado con el TC. Sin embargo, dichos procedimiento y otras aplicaciones telemáticas tienen el potencial de crear tráfico impredecible debido a los cambios en las rutas planificadas. De esta forma, se podría usar un procedimiento adicional que implicaría estimaciones en las desviaciones de la carga de tráfico como resultado de dichos procedimientos. Por ejemplo, las unidades TC podrían cada una ser parte de un PMMS (PMMS - TPPMS telemático) que realizan un cambio en los planes de ruta de acuerdo con una aplicación telemática tal como una cacería puede ser diana de peticiones de predicción de tráfico por criterios entre los que se incluyen cambios recientes en el plan de ruta de acuerdo con la aplicación telemática. La implementación de dichas predicciones de tráfico a) ayudarían a investigar la influencia de dichas aplicaciones telemáticas sobre el tráfico y b), permitirían posibles procedimientos de control de dichas influencias, por ejemplo, controlando el alcance de las ofertas, de forma que se superen las congestiones de tráfico resultantes (en las aplicaciones de cacería, esto podría tomar la forma de limitar el alcance de las ofertas a un intervalo aceptable, o a limitar las llegadas potenciales desde ciertas direcciones a través de ciertos segmentos de carretera).

Se ha descrito la invención en el presente documento usando ejemplos en los cuales las señales de indicación transmitidas por los respondedores en los intervalos de tiempo asignados (transmisión) se transmiten en intervalos de tiempo, frecuencia o tiempo y frecuencia, preferiblemente en forma de pulso RT (radiofrecuencia). Otros tipos de transmisión son también útiles en la invención, tales como los saltos de frecuencia y otros intervalos de tiempo de transmisión de amplio espectro. El término "intervalos de tiempo de transmisión" o "intervalos de tiempo" tal como se usa en el presente documento incluye ambos tipos de intervalos de tiempo.

En el caso en el que fuera posible la necesidad de otras colas de mapas de tráfico en el área local con el fin de complementar o mejorar el nivel de información sobre el tráfico de tipo consistente, posiblemente como resultado de la necesidad de uso en conjunción con la necesidad de cartografiar el tráfico errático como resultado de servicios telemáticos de base local, tal como se menciona en una forma de realización anterior. Un procedimiento propuesto en la técnica anterior identificada más arriba era el cartografiado de colas de tráfico. A este respecto, otra forma de realización, proporcionada por lo siguiente, puede mejorar la eficacia de las radiocomunicaciones para cartografiar colas en un sistema de cartografiado orientado a la discriminación de intervalos de tiempo (SODAS), descrito en la técnica anterior identificada más arriba.

Cuando los intervalos de tiempo asignados se dedican a construir una muestra de cartografiado de acuerdo con la distancia desde un origen de cartografiado, hay una forma que permite ahorrar en el número de intervalos de tiempo asignados considerando que en cualquier muestra de cartografiado posterior, en el cartografiado de una cola de vehículos, únicamente se requiere si una sonda nueva, que ha llegado a la cola tras una muestra de cartografiado anterior, está más lejos del origen de cartografiado que la sonda más lejana en la muestra de cartografiado anterior. De esta forma, en un procedimiento de implementación de muestreo preferible, la asignación de intervalos de tiempo asignados en una muestra de cartografiado que se toma posteriormente (a una muestra de cartografiado en la que se ha detectado la sonda más alejada) se puede limitar a un segmento de la carretera que se inicia a una posición que se identifica como la posición de la sonda más lejana (desde el origen de cartografiado) en una muestra de cartografiado anterior. La muestra siguiente cubriría el intervalo cartografiado en una dirección más lejana desde el origen de cartografiado, para una longitud que preferiblemente se puede determinar a partir de datos estadísticos. Se pueden asignar intervalos de tiempo adicionales exclusivamente a la sonda más lejana identificada en una muestra de cartografiado, con el fin de determinar la velocidad de movimiento en una cola de acuerdo con la distancia recorrida por la sonda más lejana entre muestras de cartografiado sucesivas. Estos intervalos de tiempo se pueden usar por dicha sonda para la transmisión de datos de una cualquiera de entre dos formas, ya sea mediante comunicación de datos modulada regular, o mediante la construcción del código respectivo mediante el cual dicha prueba puede usar más de uno de estos intervalos de tiempo asignados en exclusiva para determinar su distancia recorrida.

Disponiendo los intervalos de tiempo asignados en orden opuesto a la cola, es decir, un orden en el que el incremento de tiempo se corresponde con una disminución de la distancia desde el origen de cartografiado, (y por tanto el primer intervalo de tiempo asignado se asignaría a la posición más alejada del origen de cartografiado en el segmento de carretera cartografiado), y mediante el uso de retroalimentación a la sonda que permitiría detener el procedimiento

de muestreo en una cualquiera de las muestras de cartografiado, es posible ahorrar recursos de comunicación. El mensaje de retroalimentación que se transmitiría a las sondas permitiría detener el procedimiento de muestreo para una muestra de cartografiado cuando se detecte la primera sonda (en la cola opuesta) que por definición es la sonda más alejada del origen de cartografiado. Además, el orden opuesto de los intervalos de tiempo asignados podría asignarse también con el fin de limitar el cartografiado de la cola a un intervalo mínimo predeterminado de interés desde el origen de cartografiado, con el fin de ahorrar intervalos de tiempo de asignación a colas que son demasiado cortas para ser interesantes. Cualquier mensaje de retroalimentación, por ejemplo, bits ocupados (usado con DSMA) u otro mensaje apropiado de acuerdo con el protocolo predeterminado a través del canal de comunicación se puede usar para detener respuestas adicionales de la sonda en cualquier muestra de cartografiado.

Cualquier ahorro adicional de recursos de comunicación con respecto a los intervalos de tiempo asignados pudiera beneficiarse preferiblemente de permitir la posibilidad de perder la detección de la sonda en una situación en la que se espera que la sonda, si se detectara, no tendría efecto significativo sobre la determinación de la longitud de la cola. Por ejemplo, si existe un conocimiento *a priori* acerca del porcentaje de la sonda entre los vehículos que llegan a un segmento de carretera, entonces si por ejemplo la probabilidad de llegada de sondas sucesivas dentro de una distancia significativamente más corta (periodo de tiempo más corto) comparado con lo esperado, no es lo suficientemente elevado, entonces se ahorraría preferiblemente una asignación de intervalos de tiempo a dicho segmento de carretera. En los casos en los que hay una baja significancia del efecto, en lugar de no significancia, para la detección de sondas, entonces se pueden asignar intervalos de tiempo durante un tiempo más corto, con el fin de ahorrar tiempo al coste de disminuir la probabilidad de detectar una sonda.

Cuando la disposición de los intervalos de frecuencia adyacentes se asechan con respecto a las diferentes áreas, sería preferible y valioso disponer dichos intervalos en las áreas respectivas de forma que se minimice la diferencia esperada en la pérdida del camino de propagación de radio entre los respectivos caminos desde estos intervalos relacionados con el área y una estación base común. Esto permitiría una discriminación mayor entre señales que se podrían recibir con una diferencia muy grande en la fortaleza de la señal recibida entre cada una, permitiendo que la señal más pequeña sea detectada.

ES 2 284 862 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para predecir de forma diferencial la carga de tráfico en un segmento de ruta relacionado con un intervalo de tiempo directo mediante la estimación del número de vehículos que viajan de acuerdo a un plan de ruta de no referencia, en el que los vehículos están equipados con unidades móviles capaces de transmitir al menos una señal de radio a una plataforma de comunicación asociada con un sistema de cartografiado, el procedimiento comprende las etapas de:
- 10 recibir por una o más de las unidades móviles una petición de predicción de tráfico desde dicha plataforma de comunicación asociada con dicho sistema de cartografiado;
- llevar a cabo un procedimiento de correlación de carga de tráfico diferencial predeterminado correspondiente a una o más de dichas unidades móviles; y
- 15 si dicho procedimiento de correlación da como resultado una correlación, transmitir una señal a dicho sistema de cartografiado de acuerdo con un procedimiento de respuesta predeterminado.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende estimar una desviación en dicha carga de tráfico basada en al menos una señal recibida desde al menos una de dichas una o más unidades móviles.
- 20 3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la estimación de una desviación en dicha carga de tráfico comprende la estimación de dicha desviación en relación con la base de datos estadísticos.
- 25 4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que la estimación comprende estimar la desviación en dicha carga de tráfico en relación con la proporción del número de intervalos de tiempo de comunicación ocupados por señales transmitidas respecto del número de intervalos de tiempo de comunicación no ocupados por señales transmitidas.
- 30 5. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-4 en el que la estimación comprende estimar la desviación en dicha carga de tráfico en relación con los saltos de energía recibidos desde dichas unidades móviles en los intervalos de tiempo de comunicación ocupados por las señales transmitidas.
- 35 6. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-5 que comprende la actualización de la base de datos estadísticos de acuerdo con el resultado de la estimación de dicha desviación.
- 40 7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la actualización comprende corregir de forma adaptativa los datos anteriores que carecen de información suficiente acerca del tráfico errático.
- 45 8. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-7, en el que estimar dicha desviación comprende estimar dicha desviación en relación con al menos una señal recibida desde al menos un vehículo que se espera que esté en dicho segmento de ruta en dicho intervalo de tiempo directo, en el que dicho al menos un vehículo se espera que esté en dicho segmento de ruta en dicho intervalo de tiempo directo, de acuerdo con la base de datos estadísticos.
- 50 9. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-7, en el que estimar dicha desviación comprende estimar dicha desviación en relación con al menos una señal recibida desde al menos un vehículo que se espera que esté en dicho segmento de ruta en dicho intervalo de tiempo directo, en el que dicho al menos un vehículo no se espera que esté en dicho segmento de ruta en dicho intervalo de tiempo directo, de acuerdo con la base de datos estadísticos.
- 55 10. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende seleccionar aleatoriamente al menos un intervalo de tiempo de comunicación para transmitir dicha señal.
11. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que transmitir la al menos una señal comprende transmitir la al menos una señal si el vehículo no está en una ruta de referencia del vehículo.
- 60 12. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que transmitir la al menos una señal comprende transmitir la al menos una señal si el vehículo no está en una ruta por defecto del vehículo
13. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12 en el que recibir dicha petición de predicción de tráfico comprende recibir dicha petición de predicción de tráfico por una unidad móvil con capacidad de un sistema de cartografiado móvil potencial.
- 65 14. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13 que comprende estimar una desviación de las cargas de tráfico esperada en dicho segmento de ruta en relación con dicho intervalo de tiempo directo.

ES 2 284 862 T3

15. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en el que recibir una petición de predicción de tráfico comprende recibir la petición de predicción de tráfico por al menos una unidad móvil capaz de orientación en ruta.

5 16. Un sistema para predecir la carga de tráfico en un segmento de ruta relacionado con un intervalo de tiempo directo mediante la estimación del número de vehículos que viajan de acuerdo con n plan de ruta de no referencia, el sistema comprende:

10 un sistema de cartografiado;

10

al menos una unidad móvil asociada con al menos uno de dichos vehículos, respectivamente, la unidad móvil adaptada para recibir una petición de predicción de tráfico desde una parte no móvil del dicho sistema de cartografiado para realizar un procedimiento de correlación de carga de tráfico diferencial determinada, y, si el procedimiento de correlación da como resultado una correlación, transmitir al menos una señal a dicha parte no móvil de dicho sistema de cartografiado de acuerdo con un procedimiento de respuesta predeterminado.

15

17. El sistema de la reivindicación 16, en el que al menos una unidad móvil es capaz de orientación en ruta.

20 18. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-15 en el que dicho sistema de cartografiado comprende un sistema de cartografiado con discriminación orientada al intervalo.

19. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-15 y 18, que comprende

25

realizar por una o más de las unidades móviles un procedo de abandono de acuerdo con el cual si una unidad móvil identifica congestión predicha de tráfico a lo largo de una ruta planificada del vehículo, y si la unidad móvil determina que el vehículo tiene una o más rutas alternativas, entonces la unidad móvil modifica la ruta planificada del vehículo a una ruta alternativa con una prioridad inferior *a priori*.

30

20. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 19, que comprende:

basado en el alivio de tráfico que resulta del procedimiento de abandono, y basándose en un criterio predeterminado, modificar mediante una unidad móvil el plan de ruta del vehículo asociado con la anterior hasta una ruta alternativa que tenga una prioridad mayor.

35

21. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 18-20, que comprende

recibir de forma iterativa información acerca de la predicción de tráfico y realizar dicho procedimiento de abandono.

40

22. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 18-21, que comprende

recibir de forma iterativa información acerca de la predicción de tráfico y realizar dicho procedimiento de abandono hasta que se alcanza el equilibrio entre las necesidades individuales de las unidades móviles y las rutas ofertadas por el sistema de cartografiado.

45

50

55

60

65

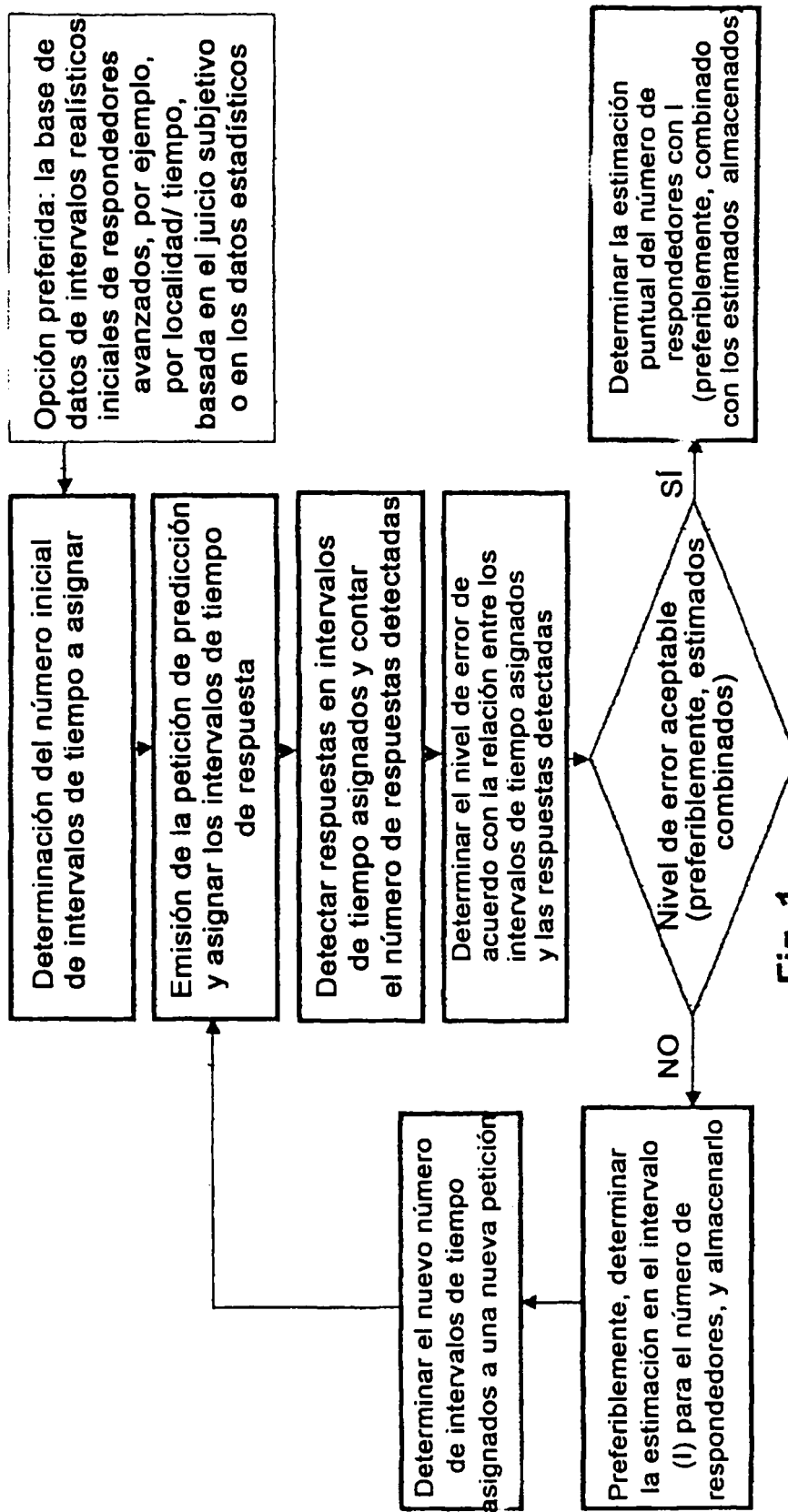


Fig. 1