



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 303 910**

(51) Int. Cl.:
G08G 1/0968 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **03791018 .9**

(86) Fecha de presentación : **27.08.2003**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1532600**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **25.05.2005**

(54) Título: **Aparato y procedimiento para proporcionar información de tráfico.**

(30) Prioridad: **29.08.2002 GB 0220062**
09.04.2003 GB 0308188

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.09.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.09.2008

(73) Titular/es: **Itis Holdings plc.**
The Warrent House, 1 High Street
Altrincham, Cheshire WA14 1PZ, GB

(72) Inventor/es: **Burr, Jonathan Charles;**
Gates, Gary y
Slater, Alan George

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 303 910 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

Aparato y procedimiento para proporcionar información de tráfico.

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a sistemas y métodos para proporcionar información de tráfico, y en particular a sistemas y métodos para responder a peticiones de usuario relativas a la ruta más económica entre un punto de origen y un punto de destino.

10 Antecedentes

La información del tráfico y del viaje es significativa para calcular los tiempos de viaje, y evitar la congestión que retarda la finalización de una ruta individual. Hay varias formas de obtener información de tráfico y calcular el tiempo del viaje.

En la forma más simple, el tiempo del viaje se calcula matemáticamente dividiendo la distancia a recorrer (estimada o tomada de un mapa) por la velocidad media del recorrido (estimada o tomada de un análisis de datos tacográficos en el caso de vehículos pesados). El tiempo del viaje y el tiempo de llegada estimados no son especialmente exactos, y no hay una consideración real de la posible congestión de tráfico a largo plazo (por ejemplo, obras en la carretera) o a corto plazo (por ejemplo, accidentes de tráfico).

Las operaciones comerciales requieren un mayor grado de exactitud para predecir los tiempos de recorrido, en particular al usar técnicas de programación y enrutamiento de vehículos para planificar viajes en vehículo. Como resultado, los planificadores de tráfico pueden usar velocidades estimadas para diferentes tipos de vehículos en diferentes tipos de carreteras (por ejemplo, autopistas, vías urbanas dobles o carreteras generales). Los mapas basados en ordenador con algoritmos que determinan el recorrido más corto entre dos puntos, dividen posteriormente la ruta en tramos de carretera por el tipo de carretera y aplican velocidades estimadas para obtener un tiempo de viaje. Otros desarrollos de esta técnica, donde se sabe que se produce congestión de tráfico, aplican parámetros de congestión en forma de porcentaje de consecución del tiempo de viaje estimado entre horas específicas del día para tipos particulares de carretera (por ejemplo, vías urbanas entre 07,30 de la mañana y 10,00 de la mañana deberá ser 60% del tiempo de viaje estimado). Sin embargo, los operadores comerciales que llevan a cabo comparaciones de tiempos de viaje “planificados” y “reales” del análisis tacográfico todavía muestran diferencias significativas, que retrospectivamente se descubre que son producidas por congestión de tráfico.

La congestión de tráfico en la misma posición y la misma hora, que se repite en días consecutivos de la semana o el mismo día de la semana, es por su naturaleza predecible y se puede tener en cuenta al planificar el tráfico. Sin embargo, la predicción en base a dicha congestión repetida no tiene en cuenta la congestión impredecible, y así no relaciona exactamente la velocidad de un vehículo con un tramo de carretera real en una hora específica del día.

La información del tráfico en tiempo real también la necesitan los conductores y operadores de vehículos comerciales con el fin de evitar retardos producidos por eventos impredecibles tales como accidentes de tráfico. Hay varias formas diferentes de obtener la información del tráfico en tiempo real. El sistema más fiable de información del tráfico en tiempo real es el “observador de incidencias”, que puede ser un reportero especial de incidencias del tráfico (por ejemplo, un reportero de tráfico de una asociación automovilística en moto), que comunica la congestión del tráfico a un control central, o una persona (un conductor que se encuentra en una congestión de tráfico) que comunica las incidencias a una estación radio por el teléfono móvil. Las estaciones radio locales pueden agrupar los datos de tráfico local de los observadores de incidencias, compañías de taxis, compañías de autobuses y el público en general para poder emitir información del tráfico en tiempo real. Tal información es evaluada normalmente por medio de muchos informes sobre la misma incidencia y posteriormente es transmitida al público por medios como informes de tráfico por la radio o mediante la comunicación de informes de tráfico por teléfonos celulares. Tal sistema solamente reporta incidencias cuando se producen y la información se limita a la proximidad inmediata de la incidencia. Además, los boletines de radio a menudo siguen emitiéndose mucho tiempo después de desaparecer la incidencia y de que el tráfico siga su curso normal porque a menudo no hay ningún proceso de verificación real después de los informes iniciales. Los usuarios, en base a la información dada, pueden tomar su propia opción informada de desviarse a una ruta alternativa incluso cuando puede no ser necesario hacerlo.

Los sistemas de tiempo real más exactos utilizan detectores, que son sensores en carretera y puentes o cámaras al lado de la carretera conectados un centro de control de tráfico local (o control), permitiendo por ello la diseminación de información del tráfico en tiempo real. Tales detectores están situados normalmente en puntos de posible congestión del tráfico para que la autoridad de control del tráfico pueda dar un aviso precoz. Tal información a menudo es validada por la policía o los “observadores de incidencias” y se pasa a estaciones radio u organizaciones que proporcionan información de tráfico por medio de teléfonos celulares. Estos sistemas suelen tener limitaciones geográficas y, de nuevo, la información sobre una incidencia puede ser comunicada después de que haya desaparecido y de que el tráfico prosiga normalmente, a no ser que haya un procedimiento de verificación que actualice regularmente la situación.

Los vehículos provistos de sistemas de datos por radio con canales de mensajes de tráfico (sistemas RDS - TMC) también pueden obtener mensajes locales y ser capaces de procesar rutas alternativas a través del sistema de navegación

del vehículo, pero esto solamente tiene lugar por lo general cuando la ruta original está “cerrada” o “con mucho retraso”.

El sistema de información de tráfico más exacto actualmente disponible es el sistema de seguimiento y rastreo de vehículos individuales, que usa un vehículo montado con una sonda del sistema de posicionamiento global (GPS) para detectar la posición del vehículo. La velocidad del vehículo se determina en base a varias lecturas de posición en el tiempo. Además, la sonda del vehículo tiene un dispositivo de memoria que registra la hora, datos, posición y velocidad a intervalos de tiempo específicos. La recogida de tal información, en tiempo real usando un sistema celular de telefonía móvil (GSM) o GPRS, o después del evento por descarga de datos por radio, se conoce como la técnica de “datos de vehículos flotantes” (FVDTM). Estos datos son específicos y personalizados para vehículos particulares (operados por quienes precisan los datos de tráfico), y oportunos en la medida en que los datos pueden ser recogidos en tiempo real o históricamente. Los muchos datos puede ser analizados por tipo de vehículo, posición (longitud de la carretera), hora del día y día de la semana. El mayor inconveniente de FVDTM es que son datos solamente, es decir, no da la razón de la congestión de tráfico hallada. En cambio, dicha información se puede obtener a menudo de otras fuentes convencionales de dominio público.

Se exponen ejemplos de la técnica anterior en los documentos siguientes:

El documento DE 100 37 827 describe un sistema de navegación a bordo donde las rutas se recomiendan en base a segmentos precalculados, en los que también se tiene en cuenta el día de la semana y la hora.

El documento EP 0936 590 describe un sistema centralizado usando matrices OD que se actualizan con Datos de Vehículos Flotantes (FCD).

Resumen

Según un aspecto de la presente invención, se facilita un método para proporcionar información de tráfico incluyendo resultados de ruta.

En una realización según la invención un método incluye, para cada segmento de una ruta entre un punto de origen y un punto de destino, realizar un cálculo de planificación de viaje dependiente del tiempo, en base a un tiempo durante el que se prevé que un vehículo se desplace a través del segmento, para producir un resultado de segmento; formar al menos un resultado de ruta, formándose el al menos único resultado de ruta en base a una pluralidad de resultados de segmento; almacenar el al menos único resultado de ruta en un medio de almacenamiento digital; y acceder a los medios de acceso rápido para uso al responder a una petición del usuario solicitando información de tráfico para un viaje entre el punto de origen y el punto de destino. La realización del cálculo de planificación de viaje dependiente del tiempo para cada segmento puede incluir determinar una duración de segmento para recorrer el segmento en base a una velocidad prevista del vehículo para el segmento del tiempo durante el que se ha previsto que el vehículo se desplace a través del segmento; o determinar una velocidad prevista del vehículo para recorrer el segmento en base al tiempo durante el que se ha previsto que el vehículo se desplace a través del segmento. La formación del al menos único resultado de ruta puede incluir sumar una pluralidad de duraciones de segmento para producir una duración de ruta general; o promediar una pluralidad de velocidades previstas del vehículo, correspondiendo cada una a un segmento, para producir una velocidad de ruta general prevista. La realización del cálculo de planificación de viaje dependiente del tiempo se puede basar en una hora del día y un día de la semana durante el que se ha previsto que el vehículo se desplace a través del segmento; y el día de la semana puede ser seleccionado de un grupo incluyendo los días festivos bancarios, vísperas de días festivos bancarios, días siguientes a los días festivos bancarios, Domingo, Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, y Sábado.

En otra realización, un método incluye predeterminar al menos una porción de una ruta más económica recomendada entre un punto de origen y un punto de destino; almacenar la porción predeterminada de la ruta más económica recomendada en unos medios de acceso rápido en unos medios de almacenamiento digital; y acceder a los medios de acceso rápido para uso al responder a una petición del usuario solicitando información de tráfico para un viaje entre el punto de origen y el punto de destino. La porción predeterminada de la ruta más económica recomendada puede incluir una ruta entre un primer nodo de decisión de red, para el punto de origen, y un segundo nodo de decisión de red, para el punto de destino; y los nodos de decisión de red primero y segundo pueden ser nodos de una red de nodos de mapa digital que corresponden a enlaces de transporte clave. Los medios de acceso rápido pueden incluir una tabla de consulta. La predeterminación de al menos una porción de la ruta más económica puede incluir determinar una ruta más rápida y/o una ruta más corta entre el punto de origen y el punto de destino.

En otra realización relacionada, el método incluye recibir datos en tiempo real relativos a la posición del vehículo en tiempo real de una pluralidad de sondas unidas al vehículo; y crear una matriz de velocidades del vehículo relativas a al menos una pluralidad de divisiones de horas del día y una pluralidad de rutas, en base a los datos de posición del vehículo en tiempo real. La pluralidad de sondas unidas al vehículo puede incluir al menos un teléfono móvil. El método puede incluir además crear una primera matriz de rutas más económicas recomendadas relativas a al menos una pluralidad de divisiones de horas del día y una pluralidad de rutas, en base a la matriz de velocidades del vehículo. Al crear la primera matriz de rutas más económicas recomendadas, las velocidades atípicas del vehículo, y las velocidades del vehículo relacionadas con eventos impredecibles, se pueden quitar de la matriz de velocidades del vehículo usando análisis estadístico. La primera matriz de rutas más económicas recomendadas puede incluir una pluralidad de

elementos de matriz de ruta, correspondiendo cada elemento de matriz de ruta a un emparejamiento de un punto de origen con un punto de destino, e incluyendo: una serie de rutas, correspondiendo una distancia más corta a la serie de rutas, un tiempo correspondiente a la serie de rutas, y un costo correspondiente a la serie de rutas. Los elementos de matriz de ruta pueden incluir más entradas para una pluralidad de tipos de vehículos posibles. Cada serie de distancias más cortas se puede determinar: determinando una primera distancia entre el punto de origen y el primer nodo de decisión local; determinar una segunda distancia entre el primer nodo de decisión local y el primer nodo de decisión de red; determinar una tercera distancia entre el primer nodo de decisión de red y el segundo nodo de decisión de red; determinar una cuarta distancia entre el segundo nodo de decisión de red y el segundo nodo de decisión local; determinar una quinta distancia entre el segundo nodo de decisión local y el nodo de destino; y sumar la primera distancia, la segunda distancia, la tercera distancia, la cuarta distancia, y la quinta distancia para producir la serie de distancias más cortas. La determinación de la tercera distancia puede incluir sumar una pluralidad de distancias correspondientes a distancias entre sucesivos elementos del conjunto de nodos de decisión de red, donde el conjunto de nodos de decisión de red incluye más nodos de decisión de red además de los nodos de decisión de red primero y segundo.

En otra realización relacionada, el método puede incluir identificar, en tiempo real, una zona de congestión de tráfico entre el punto de origen y el punto de destino; y determinar una segunda matriz alternativa de rutas más económicas recomendadas en base a la zona de congestión de tráfico identificada. La zona de congestión de tráfico puede ser identificada usando datos de dominio público y datos de dominio no público, o una base de datos de configuraciones de tráfico; o determinando si los datos de posición del vehículo en tiempo real de una pluralidad de sondas unidas al vehículo corresponden a un nivel predeterminado de varianza de velocidades históricas en tiempo real del vehículo. El método puede incluir además transmitir un mensaje a un usuario identificando una causa de la congestión de tráfico de la zona.

En otra realización relacionada, la matriz de segunda ruta más económica recomendada se determina determinando una ruta que tiene un tiempo más corto entre al menos un emparejamiento de punto de origen y punto de destino. El método puede incluir además calcular un retardo previsto comparando el tiempo más corto en la matriz de la segunda ruta más económica recomendada con un tiempo correspondiente de la matriz de la primera ruta más económica recomendada.

En otra realización relacionada, el método incluye transmitir información de alerta de tráfico a un usuario en tiempo real, incluyendo la transmisión al menos uno de: un canal de mensajes de tráfico en un sistema de datos por radio; un mensaje a un teléfono móvil; o una visualización de datos por Internet.

En otra realización relacionada con la invención, un método incluye determinar, con referencia a una primera red de límites geográficos y una segunda red de nodos de mapa digital, una ruta más económica recomendada entre un punto de origen y un punto de destino; y transmitir la ruta más económica recomendada a un usuario. La ruta más económica recomendada se puede determinar además determinando: un conjunto de nodos de decisión locales incluyendo un primer nodo de decisión local, para el punto de origen, y un segundo nodo de decisión local, para el punto de destino; y un conjunto de nodos de decisión de red incluyendo un primer nodo de decisión de red, para el punto de origen, y un segundo nodo de decisión de red, para el punto de destino; donde el conjunto de nodos de decisión locales corresponde a enlaces en la segunda red, y el conjunto de nodos de decisión de red corresponde a enlaces de transporte clave en la segunda red; y donde el punto de origen y punto de destino se especifican con referencia a límites geográficos en la primera red. Los límites geográficos pueden incluir un conjunto de códigos postales. La ruta más económica recomendada puede minimizar la distancia de viaje, el tiempo o el costo entre el punto de origen y el punto de destino. El conjunto de nodos de decisión de red puede incluir además nodos de decisión de red además de los nodos de decisión de red primero y segundo. Al menos uno del punto de origen, el punto de destino, y un elemento del conjunto de nodos de decisión locales también puede ser un elemento del conjunto de nodos de decisión de red.

Según otro aspecto de la presente invención, se facilita un producto de programa de ordenador incluyendo medios de código de programa adaptados para controlar los métodos de cualquiera de las realizaciones precedentes.

Según otro aspecto de la presente invención, se facilita un sistema para proporcionar información de tráfico.

En una realización según la invención, un sistema incluye un procesador de segmentos de ruta para realizar, para cada segmento de una ruta entre un punto de origen y un punto de destino, un cálculo de planificación de viaje dependiente del tiempo, en base a un tiempo durante el que se prevé que un vehículo se desplace a través del segmento, para producir un resultado de segmento; unos medios de formación de resultado de ruta para formar al menos un resultado de ruta, formándose el al menos único resultado de ruta en base a una pluralidad de resultados de segmento; unos medios de acceso rápido, en unos medios de almacenamiento digital, para almacenar el al menos único resultado de ruta; y un procesador de peticiones de usuario para acceder a los medios de acceso rápido para uso al responder a una petición del usuario solicitando información de tráfico para un viaje entre el punto de origen y el punto de destino. El procesador de segmentos de ruta puede incluir medios para determinar una duración de segmento para recorrer cada segmento, en base a una velocidad prevista del vehículo para el segmento en el tiempo durante el que se ha previsto que el vehículo se desplace a través del segmento; o medios para determinar una velocidad prevista del vehículo para recorrer el segmento en base al tiempo durante el que se ha previsto que el vehículo se desplace a través del segmento. Los medios de formación de resultado de ruta pueden incluir medios para sumar una pluralidad de duraciones de segmento para producir una duración de ruta general; o medios para promediar una pluralidad de velocidades previstas del vehículo, correspondiendo cada una a un segmento, para producir una velocidad de ruta

general prevista. El procesador de segmentos de ruta puede incluir medios para realizar el cálculo de planificación de viaje dependiente del tiempo en base a un tiempo de día y un día de la semana durante el que se ha previsto que el vehículo se desplace a través del segmento. El día de la semana puede ser seleccionado de un grupo incluyendo los días festivos bancarios, vísperas de días festivos bancarios, días siguientes a los días festivos bancarios, Domingo, Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, y Sábado.

En otra realización relacionada con la invención, un sistema incluye un procesador de predeterminación de ruta para predeterminar al menos una porción de una ruta más económica recomendada entre un punto de origen y un punto de destino; unos medios de acceso rápido en unos medios de almacenamiento digital, para almacenar la porción predeterminada de la ruta más económica recomendada; y un procesador de peticiones de usuario para acceder a los medios de acceso rápido para uso al responder a una petición de usuario de información de tráfico para un viaje entre el punto de origen y el punto de destino. La porción predeterminada de la ruta más económica recomendada puede incluir una ruta entre un primer nodo de decisión de red, para el punto de origen, y un segundo nodo de decisión de red, para el punto de destino; y los nodos de decisión de red primero y segundo pueden ser nodos de una red de nodos de mapa digital, que corresponden a enlaces de transporte clave. Los medios de acceso rápido pueden incluir una tabla de consulta. El procesador de predeterminación de ruta puede incluir medios para determinar una ruta más rápida o una ruta de distancia más corta entre el punto de origen y el punto de destino.

En otra realización relacionada, el sistema incluye un receptor de datos en tiempo real para recibir datos en tiempo real relativos a la posición del vehículo en tiempo real de una pluralidad de sondas unidas al vehículo; y una matriz, en un medio de almacenamiento digital, que relaciona las velocidades del vehículo con al menos una pluralidad de divisiones de horas del día y una pluralidad de rutas, en base a los datos de posición del vehículo en tiempo real. La pluralidad de sondas unidas al vehículo puede incluir al menos un teléfono móvil. El sistema puede incluir además una primera matriz de rutas más económicas recomendadas, en un medio de almacenamiento digital, que relaciona una pluralidad de rutas más económicas recomendadas con al menos una pluralidad de divisiones de horas del día, en base a la matriz de velocidades del vehículo. La primera matriz de rutas más económicas recomendadas se puede basar en la matriz de velocidades del vehículo, quitando las velocidades atípicas del vehículo y las velocidades del vehículo relacionadas con eventos impredecibles, usando análisis estadístico. La primera matriz de rutas más económicas recomendadas puede incluir una pluralidad de elementos de matriz de ruta, correspondiendo cada elemento de matriz de ruta a un emparejamiento de un punto de origen con un punto de destino, e incluyendo: una serie de rutas, correspondiendo una distancia más corta a la serie de rutas, un tiempo correspondiente a la serie de rutas, y un costo correspondiente a la serie de rutas.

Los elementos de matriz de ruta pueden incluir además entradas para una pluralidad de tipos de vehículos posibles. El sistema puede incluir además medios para determinar cada serie de distancias más cortas: determinando una primera distancia entre el punto de origen y el primer nodo de decisión local; determinando una segunda distancia entre el primer nodo de decisión local y el primer nodo de decisión de red; determinando una tercera distancia entre el primer nodo de decisión de red y el segundo nodo de decisión de red; determinando una cuarta distancia entre el segundo nodo de decisión de red y el segundo nodo de decisión local; determinando una quinta distancia entre el segundo nodo de decisión local y el punto de destino; y sumando la primera distancia, la segunda distancia, la tercera distancia, la cuarta distancia, y la quinta distancia para producir la serie de distancias más cortas. El sistema puede incluir además medios para determinar la tercera distancia sumando una pluralidad de distancias correspondientes a distancias entre sucesivos elementos del conjunto de nodos de decisión de red, donde el conjunto de nodos de decisión de red incluye más nodos de decisión de red además de los nodos de decisión de red primero y segundo.

En otra realización relacionada, un sistema incluye un programador de congestión para identificar, en tiempo real, una zona de congestión de tráfico entre el punto de origen y el punto de destino; y un procesador de matriz para determinar una segunda matriz alternativa de rutas más económicas recomendadas en base a la zona de congestión de tráfico identificada. El programador de congestión puede incluir medios para identificar la zona de congestión de tráfico usando datos de dominio público y datos de dominio no público, o una base de datos de configuraciones de tráfico; o puede incluir medios para identificar la zona de congestión de tráfico determinando si los datos de posición del vehículo en tiempo real de una pluralidad de sondas unidas al vehículo corresponden a un nivel predeterminado de varianza de velocidades históricas en tiempo real del vehículo. El sistema puede incluir además un transmisor para transmitir un mensaje a un usuario identificando una causa de la congestión de tráfico de la zona.

En otra realización relacionada, el procesador de matriz incluye medios para determinar la matriz de la segunda ruta más económica recomendada determinando una ruta que tiene un tiempo más corto entre al menos un emparejamiento de punto de origen y punto de destino. El sistema puede incluir además un procesador de retardo previsto para calcular un retardo previsto comparando el tiempo más corto en la matriz de la segunda ruta más económica recomendada con un tiempo correspondiente de la matriz de la primera ruta más económica recomendada.

En otra realización relacionada, el sistema incluye un generador de alerta de tráfico para transmitir información de alerta de tráfico a un usuario en tiempo real, incluyendo la transmisión al menos uno de: un canal de mensajes de tráfico en un sistema de datos por radio; un mensaje a un teléfono móvil; o una visualización de datos por Internet.

En otra realización relacionada con la invención, un sistema incluye un procesador de determinación de ruta para determinar, con referencia a una primera red de límites geográficos y una segunda red de nodos de mapa digital, una ruta más económica recomendada entre un punto de origen y un punto de destino; y un transmisor para transmitir la

ruta más económica recomendada a un usuario. El procesador de determinación de ruta puede incluir medios para determinar la ruta más económica recomendada determinando: un conjunto de nodos de decisión locales incluyendo un primer nodo de decisión local, para el punto de origen, y un segundo nodo de decisión local, para el punto de destino; y un conjunto de nodos de decisión de red incluyendo un primer nodo de decisión de red, para el punto de origen, y un segundo nodo de decisión de red, para el punto de destino; donde el conjunto de nodos de decisión locales corresponde a enlaces en la segunda red, y el conjunto de nodos de decisión de red corresponde a enlaces de transporte clave en la segunda red; y donde el punto de origen y punto de destino se especifican con referencia a límites geográficos en la primera red. Los límites geográficos pueden incluir un conjunto de códigos postales. La ruta más económica recomendada puede minimizar una distancia de viaje, el tiempo o el costo entre el punto de origen y el punto de destino. El conjunto de nodos de decisión de red puede incluir además nodos de decisión de red además de los nodos de decisión de red primero y segundo. Al menos uno del punto de origen, el punto de destino, y un elemento del conjunto de nodos de decisión locales también puede ser un elemento del conjunto de nodos de decisión de red.

En otra realización relacionada con la invención, un método para proporcionar información de tráfico para un viaje incluye realizar planificación del viaje dependiente del tiempo en base a una pluralidad de sucesivas secciones de ruta teniendo cada una una velocidad asociada del vehículo, donde la velocidad del vehículo depende de la hora del día en que se prevea que la sección de ruta será recorrida en el viaje. En otra realización relacionada, un producto de programa de ordenador incluye medios de código de programa adaptados para controlar el método de la realización precedente. En otra realización relacionada, un sistema para proporcionar información de tráfico para un viaje incluye un procesador de planificación de ruta para realizar planificación del viaje dependiente del tiempo en base a una pluralidad de sucesivas secciones de ruta teniendo cada una una velocidad asociada del vehículo, donde la velocidad del vehículo depende de la hora del día en que se prevé que la sección de ruta será recorrida en el viaje.

Objetos adicionales, ventajas, y características nuevas de la invención se expondrán en parte en la descripción que sigue, y en parte serán evidentes a los expertos en la técnica por el examen de lo siguiente y de los dibujos acompañantes, o se pueden aprender por la puesta en práctica de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de la presente invención, y para mostrar cómo se puede poner en práctica, ahora se hará referencia, a modo de ejemplo solamente, a los dibujos acompañantes, en los que:

La figura 1 ilustra los componentes del Road TimetableTM, según una realización de la invención.

La figura 2 describe la recogida inicial de datos, según una realización de la invención.

La figura 3 describe la estructura de soporte de base de datos, según una realización de la invención.

La figura 4 proporciona las definiciones de la rutina de cálculo, según una realización de la invención.

La figura 5 proporciona el alcance de los elementos clave en la rutina de cálculo, según una realización de la invención.

La figura 6 identifica las características de distancia y velocidad en la rutina de cálculo, según una realización de la invención.

La figura 7A esboza el algoritmo de recorrido más corto, según una realización de la invención.

La figura 7B representa el cálculo de un tiempo de viaje usando ciclos horarios, según una realización de la invención.

La figura 7C representa información almacenada en una matriz como resultado de cálculos del viaje, según una realización de la invención.

La figura 7D representa la unión de múltiples nodos en un solo nodo de decisión de red, según una realización de la invención.

La figura 8 esboza el proceso Benchmark Road TimetableTM (basado en distancia), según una realización de la invención.

La figura 9 describe la estructura de base de datos) Benchmark Road TimetableTM (basado en distancia), según una realización de la invención.

La figura 10 describe las variaciones del Road TimetableTM por alcance, según una realización de la invención.

La figura 11 describe el Congestion SchedulerTM, según una realización de la invención.

ES 2 303 910 T3

La figura 12 describe el proceso alternativo Road Timetable™ (basado en el tiempo), según una realización de la invención.

La figura 13 describe la estructura de base de datos alternativa Road Timetable™ (basada en el tiempo), según una realización de la invención.

La figura 14 describe el flujo de datos del Traffic Alert Generator™, según una realización de la invención.

Y la figura 15 describe el proceso Road Timetable™ en línea (www), según una realización de la invención.

Descripción detallada

Esta invención se refiere a la provisión de velocidades de marcha previstas para diferentes tipos de vehículos de carretera; incluyendo provisiones para tramos de carretera específicos en horas concretas del día, y para viajes específicos durante todo el día. Sin embargo, también se puede aplicar a operaciones de transporte, viajes por avión y ferrocarril; y a viajes multimodales que combinan el movimiento en dos o más modos de transporte.

Según una realización de la invención, se facilita unos medios para determinar datos personalizados, para más de un tipo de vehículo. Tales datos personalizados pueden ser usados, en primer lugar, para prever tiempos de viaje exactamente antes de un viaje, con el fin de seleccionar la ruta más rápida en vez de la más corta; y en segundo lugar, en caso de congestión de tráfico, para ofrecer información de viaje y redireccionamiento en tiempo real durante el viaje.

Más ampliamente, una realización según la invención determina la ruta más económica entre un punto de origen y un punto de destino. La ruta más económica puede ser definida por el usuario y puede incluir, aunque sin limitación, la ruta de distancia más corta; la ruta más rápida en el tiempo; la ruta de costo más bajo; o cualquier combinación de éstas.

La realización preferida de la presente invención usa datos de tráfico recogidos de varias fuentes, pero en particular de sondas en vehículos de carretera individuales. Estas sondas unidas al vehículo obtienen la velocidad de diferentes tipos de vehículos en tramos de carretera específicos en intervalos de tiempo cortos particulares durante todo el día en cada día de la semana. Los datos son recogidos de las sondas para generar una base de datos de las velocidades reales del vehículo en un período de tiempo. Las sondas unidas al vehículo pueden incluir teléfonos móviles de los conductores de los vehículos, cuya posición puede ser detectada de manera conocida por los expertos en la técnica; o pueden ser otros tipos de sondas de vehículo.

Según una realización de la invención, los datos de sonda de vehículo se usan de dos formas.

En primer lugar, los datos de sonda de vehículo se usan como datos históricos a partir de los que predecir la velocidad de un tipo definido de vehículo, o en un tramo concreto de la carretera a una hora concreta, o sobre un viaje concreto (de origen a destino) a cualquier hora del día. Estos datos son información valiosa para el viajero individual, el programador de rutas de vehículos comerciales, y las autoridades de tráfico, porque ofrecen un grado sustancial de exactitud superior al de cualesquiera otros medios corrientes. Los datos previstos de velocidad de la carretera permiten el cálculo de la ruta más rápida para un viaje concreto comenzando a diferentes horas del día, donde la ruta más rápida puede no ser necesariamente la distancia más corta debido a la previsión de congestión de tráfico en uno o más tramos de carretera que forman la ruta más corta.

En segundo lugar, los datos de sonda de vehículo se usan como datos vivos (en tiempo real) que identifican la velocidad de los movimientos corrientes de los vehículos en un tramo concreto de la carretera. Esta información de tráfico es especialmente valiosa para viajeros actuales (o potenciales) que están en una zona de congestión de tráfico o se aproximan a una zona de congestión de tráfico. En ambos casos los viajeros serán capaces, por varios medios de comunicación alternativos, de conocer la razón de la congestión de tráfico y la velocidad actual de tipos de vehículos en la zona congestionada; y de determinar una nueva hora de llegada estimada usando su ruta corriente, o de prever si una ruta alternativa les permitirá llegar antes a su destino.

Una realización según la presente invención proporciona un sistema para producir información de tráfico por medio de:

- * recoger datos históricos exactos del movimiento del tráfico para tipos específicos de vehículos en tramos de ruta concretos en períodos de tiempo específicos durante cada día de la semana;
- * determinar posibles zonas de congestión de tráfico juntamente con las razones y la previsión de la velocidad del tráfico;
- * proporcionar una base de datos de velocidades del tráfico previstas en tramos de ruta concretos en horas específicas de cada día de la semana;

ES 2 303 910 T3

* proporcionar unos medios de actualizar la base de datos de velocidades del tráfico tanto con nuevos datos como con una configuración de tráfico prevista en el caso de actividades conocidas (por ejemplo, nuevas obras en carretera en un tramo de ruta concreto);

* proporcionar planos de viaje (rutas) con tiempos de viaje previstos para viajar a diferentes horas del día (y en diferentes días de la semana) identificando la ruta de la distancia más corta o la ruta del menor tiempo del viaje;

* integrar datos en tiempo real para estimar un tiempo de retardo en un caso concreto de congestión de tráfico;

* integrar datos en tiempo real para estimar el tiempo de llegada antes de o durante un viaje concreto; e

* integrar datos en tiempo real para determinar la ruta más rápida antes o durante un viaje concreto.

Un objetivo de una realización de la presente invención es proporcionar tiempos de viaje realistas desde cualquier punto de inicio a cualquier punto de destino, para diferentes tipos de vehículos en diferentes intervalos de tiempo. Del día, mediante la selección de la ruta de la distancia más corta y la ruta con el menor tiempo del viaje. Estas rutas pueden ser diferentes debido a tiempos de viaje previstos en tramos de carretera concretos que constituyen la ruta. Estos tiempos de viaje realistas tomarán en cuenta la predecible congestión de tráfico debido a factores como obras en la carretera o el volumen del tráfico en un tramo concreto de la carretera.

Una realización según la presente invención se conoce como el Road Timetable™.

Un primer aspecto de la realización de Road Timetable™ es la definición de una estructura de cálculo sobre la que realizar el cálculo de la distancia y el tiempo desde el punto de origen (PO) al punto de destino (PD). Esta estructura de cálculo usa una combinación de límites geográficos estándar (tal como códigos postales) y puntos nodales que son estándar en los procesos de aplicación digital corrientes. La estructura de cálculo define la estructura de la base de datos y el algoritmo que forman el Road Timetable™.

Un segundo aspecto de la realización del Road Timetable™ es que los datos de velocidad inicial del vehículo son recogidos de sondas FVD™ que proporcionan inicialmente conjuntos de datos sobre latitud y longitud en un tiempo referido. A partir de dos o más de tales conjuntos de datos, incluyendo la posición y dirección, es posible calcular la velocidad de un vehículo. Tales datos históricos son exactos y pueden ser almacenados en una base de datos donde el nivel de detalle práctico más bajo es la velocidad de un tipo particular de vehículo en un tramo de carretera específico a una hora concreta de un día concreto y un día de la semana. Se puede añadir suficientes datos históricos al nivel de detalle más bajo y utilizar después de la validación para la previsión de tendencias y la creación de predicciones de futuras velocidades del vehículo. Esto se logra mediante promediado estadístico estándar y técnicas de previsión (tales como el alisado exponencial, que en un análisis de servicios en el tiempo da más peso a los datos recogidos más recientemente).

Un tercer aspecto de la realización del Road Timetable™ es que el FVD™ será validado y depurado antes de ser añadido a la base de datos. El proceso de validación asegura que las entradas a los registros de la base de datos sean razonables y que los datos de tiempo solamente se creen cuando se disponga de suficientes datos en bruto para validar estadísticamente el tamaño de la muestra. El proceso de depuración quita los “datos atípicos” (errores al leer datos) y los conjuntos de datos que se refieren a eventos no previstos e impredecibles (por ejemplo, accidentes de tráfico o incidencias de seguridad). Por lo tanto, los conjuntos de datos usados son reflejos especialmente exactos de eventos predecibles.

Un cuarto aspecto de la realización del Road Timetable™ es el algoritmo que calcula la distancia y el tiempo desde el PO al PD durante cada período de tiempo, y crea una matriz incluyendo la distancia, el tiempo, y las series de rutas más cortas y más rápidas en cada período de tiempo. La creación de la matriz de distancia y tiempo es una característica importante del Road Timetable™, y es necesaria porque los clientes precisan respuestas “inmediatas”, y generalmente no pueden esperar mucho tiempo las rutinas de cálculo a llevar a cabo. La respuesta inmediata (menos de 30 segundos en la pantalla del ordenador desde la ejecución), juntamente con la exactitud de la respuesta, es una característica importante del Road Timetable™ en comparación con otros productos de planificación de viaje.

En la realización preferida, la presente invención tiene tres tipos de salida separados. En primer lugar, la salida para “planificación de viaje” o por personas individuales o planificadores de tráfico donde tal salida podría ser proporcionada en forma electrónica por medios de un CDROM, correo electrónico o el acceso a la web, y actualizada regularmente. Tal salida sería usada por personas individuales para determinar la mejor ruta y hora del viaje o por los planificadores de tráfico comercial como una entrada a sistemas de programación y dirección de vehículos. En segundo lugar, la salida para cambios de ruta en ruta en “tiempo real” (o antes del viaje) se podría obtener mediante acceso a la web, permitiendo a los clientes evitar, donde sea posible, la congestión de tráfico corriente y posible incluyendo las incidencias impredecibles conocidas tales como accidentes de tráfico al tiempo de su viaje.

El tercer tipo de salida, según una realización de la invención, es una previsión de las configuraciones de tráfico en base a la simulación de datos nuevos (o hipotéticos). Ejemplos de tal salida son el impacto de la apertura de una carretera nueva en las velocidades del recorrido de una o varias posiciones a otras; o el impacto del tráfico adicional

ES 2 303 910 T3

debido a un evento específico (por ejemplo, un evento deportivo) en las velocidades de marcha en varias carreteras. La salida simulada se usa a efectos de planificación del tráfico, tal como planificación sobre dónde localizar vehículos del servicio de emergencia con el fin de lograr el tiempo de respuesta requerido en todo el territorio durante un evento deportivo importante, que origina un volumen sustancial de tráfico adicional y congestión en la red local de carreteras.

Una realización según la presente invención es especialmente exacta en su previsión de velocidades de marcha en tramos de carretera concretos, y se basa fuertemente en la entrada constante y regular de datos iniciales de sondas de vehículos con el fin de actualizar regularmente la matriz en el Road TimetableTM. Este proceso de actualización regular es el que asegura y mantiene la exactitud de la planificación prevista de las distancias y tiempos del viaje del Road TimetableTM.

Una realización preferida de la presente invención se describirá ahora, a modo de ejemplo solamente usando los dibujos acompañantes. Las realizaciones de esta invención se pueden usar para la provisión de velocidades de marcha previstas para todos los modos de transporte incluyendo, aunque sin limitación, ferries de corto recorrido, ferrocarril, avión y cualquier combinación de dichos modos de transporte.

Los componentes del Road TimetableTM, que es la realización preferida, se esbozan en la figura 1, e incluyen un módulo de mapa digital 100, una estructura de cálculo 110, datos fuente 120, datos suplementarios 130, un módulo de matriz de velocidad de la carretera 150, y un módulo de implementación de algoritmo 180 para calcular las soluciones o salida 170 en respuesta a la petición del cliente 140.

El módulo de matriz de velocidad de la carretera 150 en la realización de la figura 1 proporciona un registro de la velocidad agregada de cada tipo de vehículo en cada tramo de carretera para cada ciclo horario definido, donde un tramo de carretera se define por la distancia entre dos puntos nodales definidos en un mapa digital. El módulo de matriz de velocidad de la carretera 150 proporcionará velocidades validadas (es decir, después de haber depurado los datos) y velocidades de carretera separadas para cada dirección de recorrido para cada tipo de vehículo. Las velocidades del vehículo son registradas con los momentos específicos del día y las velocidades se dividen en ciclos horarios separados durante todo el día donde cada ciclo horario puede ser un intervalo de cinco o quince minutos o cualquier intervalo de tiempo apropiado.

El módulo Road TimetableTM 160 en la realización de la figura 1 proporciona una matriz incluyendo la ruta de la distancia más corta entre dos puntos y la ruta con el tiempo más corto - dos puntos que comienzan en horas concretas del día en un día concreto de la semana usando velocidades previstas del vehículo del módulo de matriz de velocidad de la carretera 150 para cada tipo de vehículo. El módulo Road TimetableTM 160 usa una imagen digital de un mapa a nivel de calle proporcionado por el módulo de mapa digital 100 (que están disponibles comercialmente en muchos condados). El módulo de mapa digital 100 identifica cada tipo de carretera (autovías, carreteras arteriales, otras carreteras A, carreteras B y otras) y proporciona puntos nodales a distancias variables a lo largo de cada carretera. Típicamente un punto nodal es una posición (definida por latitud y longitud) de una intersección de carretera, puente u otra característica específica de la carretera. Cabría esperar que para cada tramo de ruta el mapa digital incluya datos adicionales tal como tipo de carretera, distancia y características significativas tales como puentes bajos (con altura definida en metros).

Los datos fuente primarios 120 de la realización de la figura 1 son la fecha, la hora, la latitud y la longitud recogidos de vehículos en movimiento por medio de una sonda, conociéndose la suma de la información como los datos de vehículo flotantes (FVDTM). A partir de estos datos fuente primarios 120 es posible calcular la velocidad de un tipo particular de vehículo que se desplaza entre dos o más nodos en un tipo particular de carretera. Así, agregando estos datos, las velocidades de marcha de un tipo específico de vehículo se pueden obtener en ciclos horarios seleccionados para tramos concretos de carretera, proporcionados por el módulo de matriz de velocidad de la carretera 150.

Los datos suplementarios 130 de la realización de la figura 1 son, por ejemplo, información sobre obras en la carretera en tramos de carretera concretos, que son de dominio público y se pueden obtener de varias fuentes. Estos datos suplementarios 130 identifican las razones de los cambios de las velocidades de marcha de un tipo específico de vehículo de un día a otro en tramos de carretera seleccionados en ciclos horarios similares. Los datos suplementarios 130 también contribuyen a la validación de los datos fuente primarios.

El módulo Road TimetableTM 160 de la realización de la figura 1 usa datos derivados de una estructura de cálculo 110 y un módulo de algoritmo de recorrido más corto adaptado 180 para derivar una matriz de las distancias más cortas y tiempo asociado entre el PO (punto de origen) y PD (punto de destino) o tiempos más cortos entre el PO y el PD. Sin embargo, una petición del cliente 140 referente al tiempo más corto previsto y la distancia asociada de un PO a un PD puede no estar incluida en la matriz proporcionada por el módulo Road TimetableTM 160. En tal caso, pueden ser necesarios más cálculos usando la matriz de cálculo 110 para proporcionar una solución exacta.

Las soluciones o salidas 170 de la realización de la figura 1 incluyen una lista de rutas alternativas entre el PO y el PD en un tiempo de inicio definido, identificar el tiempo de viaje previsto, la distancia, la ruta (en términos de un plan de viaje) y una previsión de tiempos de viaje alternativos si se inicia el viaje en tiempos alternativos (por ejemplo, saliendo 30 minutos más tarde).

Según una realización de la invención, la capacidad de predecir velocidades del tráfico se basa en la recogida, interpretación, análisis y presentación de velocidades históricas del tráfico recogidas por medio de “datos de vehículos flotantes” (FVDTM). La realización de la figura 2 describe cómo se recogen y verifican datos posicionales y de velocidad para el módulo Road TimetableTM 270. Las sondas de datos de vehículos flotantes 210 están montadas en un vehículo o un trailer (o cualquier otro medio de transporte) y dichas sondas 210 recogen datos tanto sobre la hora como la posición (definida como latitud y longitud), ésta última por medio del sistema de satélites GPS (sistema de posicionamiento global) 220. Tales datos se almacenan en placa en una unidad de memoria 230 y descargan a una memoria de ordenador por GSM o medios de descarga de datos por radio 240. A partir de tales datos es posible calcular la dirección de recorrido y la velocidad de recorrido de un tipo de vehículo individual en una sección concreta de la carretera entre dos o más puntos nodales. Los datos FVDTM recogidos son verificados por medio de correlación con otros datos históricos y otra información sensorial 250 de dominio público tal como velocidades de la carretera y volúmenes de tráfico de sensores aéreos situados en los puentes, cámaras situadas al lado de la carretera u observadores de tráfico. Los datos verificados son presentados usando el módulo de matriz de velocidad de la carretera 260.

La realización de la figura 3 representa la interrelación de los requisitos clave de la base de datos antes de tomar un cálculo de la distancia y el tiempo desde un origen a un destino. Se precisa inicialmente un módulo de mapa digital 300, que proporciona una representación de puntos nodales (intersecciones de carretera o posiciones clave en la carretera), potencialmente con detalle a nivel de calle. A partir de ésta, se puede seleccionar puntos nodales específicos, y se identifican y describen 310 los enlaces de cada punto nodal a otros. Tales descripciones de cada enlace (o tramo de carretera) incluyen, aunque sin limitación: enlaces a otros puntos nodales; tipo de carretera; distancia; dirección de recorrido; limitaciones (por ejemplo, alturas de puentes, o limitaciones de peso); límites de velocidad; y características especiales (por ejemplo, peajes).

En la realización de la figura 3, también se precisa un módulo de matriz de códigos postales 320, que da el trasfondo de distancia estimada de la carretera, para carreteras no definidas por los puntos nodales. Tales estimaciones son calculadas por medio de la distancia en línea recta multiplicada por un “factor de contoneo” donde el “factor de contoneo” se toma de una muestra aleatoria de FVDTM conteniendo cálculos de la distancia a partir de datos reales de vehículos que se desplazan en el sector de código postal en carreteras que no están incluidas en la red nodal. La matriz de códigos postales deberá incluir, en el Reino Unido por ejemplo, la información siguiente: código postal (a nivel de sector, por ejemplo BL1 5); lista de códigos postales adyacentes; todos los puntos nodales en el código postal; “factor de contoneo” en el código postal (relación de la distancia media de cada tramo de ruta dividida por el desplazamiento en línea recta entre los dos puntos finales, por ejemplo, 1,24); y la velocidad para cada tipo de vehículo en el código postal para cada ciclo horario y día de la semana.

El FVDTM 330 de la realización de la figura 3 define la velocidad media de cada tipo de vehículo entre puntos nodales en cada ciclo horario recogido de los vehículos individuales. Los ciclos horarios seleccionados representan unos medios prácticos de sumar datos recogidos a grupos relevantes para simplificar el cálculo y minimizar el tiempo de cálculo. Los datos son verificados y presentados usando el módulo de matriz de velocidad de la carretera 340.

40 *Cálculo de los datos del Road TimetableTM*

En la realización preferida de esta invención, el problema de determinar la distancia y los tiempos alternativos de un punto a otro se estructura de la manera descrita en las realizaciones de las figuras 4 y 5. En las figuras 4 y 5, el “PUNTO DE ORIGEN” (PO) 410 y 510 se describe como un código postal (alternativamente CP u otros medios similares), que se convierte a latitud y longitud por medio de software de aplicación actualmente disponible. El “NODO DE DECISIÓN LOCAL” (LDN) 420, 450, 520 y 550 de las figuras 4 y 5 es el punto nodal reconocido más próximo al PO o PD en la dirección de recorrido. Se seleccionará típicamente un LDN de unas intersecciones de carretera, cabezas de línea, centros de distribución, centros de fabricación o centros de venta al por menor. En algunos casos los usuarios desearán establecer su propia estructura LDN (por ejemplo, un minorista puede definir sus almacenes y cada una de sus tiendas de venta al por menor como LDNs). El “NODO DE DECISIÓN DE RED” (NDN) 430, 440, 530 y 540 de las figuras 4 y 5 es el enlace de carretera clave más próximo (enlace de autovía, enlace de ruta primaria o enlace especialmente seleccionado) con el PO o PD por dirección de recorrido. El “PUNTO DE DESTINO” (PD) 460 y 560 de las figuras 4 y 5 se describe como un código postal (alternativamente CP u otros medios similares), que se convierte a latitud y longitud por medio de software de aplicación actualmente disponible.

En base a la estructura de las realizaciones de las figuras 4 y 5, la distancia y el tiempo más cortos entre el PO y el PD se calcula como se representa en la realización de la figura 6. Primero, el “PO” 610 y el “PD” 660 son reconocidos como códigos postales (o equivalentes) y traducidos a latitudes y longitudes (por medio de software). Se realiza un proceso de validación para comprobar los códigos postales dados. A continuación, la dirección de recorrido del PO 610 al PD 660 se calcula en grados (donde Norte es igual a 0° y 360°). Entonces se realiza una búsqueda en la base de datos LDN para determinar todos los LDNs en el código postal y códigos postales adyacentes del PO 610, y se selecciona el LDN más próximo 620 al PO 610 en la dirección de recorrido (en base a la distancia en línea recta). A continuación, se calcula la “distancia prevista” del PO 610 al LDN seleccionado 620 multiplicando la distancia en línea recta por un “factor de contoneo” representado en una base de datos de códigos postales y calculado como la media de una muestra de datos reales recogidos para cada código postal. A continuación, se calcula el “tiempo previsto” del PO 610 al LDN seleccionado 620 determinando una velocidad por milla para cada “milla prevista”, donde la velocidad se define en la base de datos de códigos postales para cada ciclo horario por día de la semana para cada código postal, y se calcula a partir de una muestra de datos reales recogidos para cada código postal. A continuación, el primer NDN

630 se selecciona de la base de datos NDN, de entre los NDNs que están conectados con el LDN 620 por la dirección de recorrido. A continuación, la distancia real de LDN 620 al NDN 630 se determina usando la base de datos y el software de aplicación. A continuación, el tiempo previsto desde el LDN 620 al NDN 630 se calcula con respecto al tipo de carretera (por medio del software de aplicación), tipo de vehículo y ciclo horario, por día de la semana, a partir de un tiempo de inicio estimado. A continuación, se determina el LDN 650 y NDN 640 para el PD 660, y se calcula la distancia y el tiempo previstos con los mismos medios que los descritos anteriormente para los cálculos de distancia y tiempo de PO. A continuación, la distancia entre el NDN más próximo al PO 630 y el NDN más próximo al PD 640 se calcula por medio del “algoritmo de recorrido más corto”, del que se representa un ejemplo en la figura 7A. A continuación, se calcula el tiempo previsto para el recorrido más corto entre el NDN más próximo al PO 630 y el NDN más próximo al PD 640, en base al tipo de vehículo y la suma de velocidades reales (determinadas a partir de datos FVD™), para cada tramo de carretera, en cada ciclo horario relevante, por día de la semana. A continuación, se suman las distancias y los tiempos previstos del PO 610 al PD 660 para proporcionar la solución 170.

Una característica importante de una realización según la presente invención es que la rutina de cálculo usa los ciclos horarios de tal manera que cuando se crea la ruta, los ciclos horarios seleccionados representan el ciclo horario en que el vehículo se está desplazando. Así, a partir de un tiempo de inicio definido, es posible reflejar exactamente el tiempo de viaje en base a los conjuntos de datos en la matriz de velocidad de la carretera 150 para cada ciclo horario.

La figura 7B representa el cálculo de un tiempo de viaje usando ciclos horarios de esa manera, según una realización de la invención. Como se representa en la figura 7B, cuando se calcula la ruta entre el PO y el PD, se utiliza una zona horaria diferente (zona horaria 1 a zona horaria 5) para realizar los cálculos dependientes del tiempo relevantes para cada división de tiempo que tendrá lugar durante la ruta. Así, por ejemplo, la hora del día correspondiente a la zona horaria 1 se usa para calcular cuánto durará el viaje entre el PO y el primer LDN; posteriormente la hora del día correspondiente a la zona horaria 2 se usa para calcular cuánto durará el viaje entre NDN1 y NDN2; a continuación, la zona horaria 3, la zona horaria 4 y la zona horaria 5, de forma similar. En cada caso, se consultan los datos de vehículos flotantes para un segmento de ruta dado usando la hora del día correspondiente a la zona horaria en la que estará el vehículo cuando haya llegado a ese punto del viaje. Así, los cálculos de los tiempos de viaje se crearán correctamente en base a las configuraciones cambiantes de la congestión del tráfico en los segmentos de ruta a medida que prosiga el viaje.

La figura 7C representa cómo se puede crear una ruta de distancia más corta 71 y una ruta más rápida 72 mediante tales cálculos, según una realización de la invención. Como se representa en la figura 7C, después de realizar los cálculos, se puede almacenar la información siguiente en una matriz de acceso rápido, para consulta posterior al realizar los cálculos del viaje: la serie de rutas de distancia más corta 71 y su distancia correspondiente D1, el tiempo T1 y el costo C1; y la serie de rutas de tiempo más corto 72 y su distancia correspondiente D2, el tiempo T2 y el costo C2.

Además, la ruta de menor costo puede ser calculada de forma similar. Independientemente del tipo de ruta calculado, los costos calculados pueden incluir el costo fijo asociado con el vehículo (por ejemplo, impuesto de circulación); los costos variables asociados con el vehículo (por ejemplo costos de carburante); los costos de los conductores; y cualesquiera costos asociados con la ruta tomada (por ejemplo peajes de carretera, peajes de puentes, o cargos por congestión).

Como se representa en la realización de la figura 7D, también se deberá indicar que los enlaces en la ruta calculada no se tienen que designar exclusivamente como un punto de origen o destino, un nodo de decisión local, o un nodo de decisión de red; ni todas esas categorías de enlaces deben ser usadas al calcular una ruta. En cambio, por ejemplo, se puede unir un PO o PD, un LDN, o más de uno de tales puntos a un solo nodo 73 o 74 para calcular una ruta dada. Este nodo unido puede ser designado, por ejemplo, un solo nodo de decisión de red 73 o 74. Alternativamente, las rutas pueden ser calculadas directamente entre un par de NDN, sin usar un OP/DP o LDN; o pueden ser calculadas entre dos LDN; o entre otros tipos de nodos, como será evidente a los expertos en la técnica.

A partir de rutinas de cálculo similares es posible, según una realización de la invención, seleccionar la ruta de la distancia más corta o de menor tiempo desde el PO 610 al PD 660. En algunos casos la ruta de la distancia más corta también será la ruta del tiempo más corto, pero si los tiempos difieren para secciones alternativas de tramos de carretera, donde todos los tiempos están por debajo de la velocidad máxima legal permitida en el recorrido, entonces la ruta con el tiempo de viaje más corto previsto puede no ser la ruta de la distancia más corta.

Exactitud de los datos

Se reconoce que para aplicaciones comerciales del Road Timetable™, según una realización de la invención, un elemento clave es la exactitud de los datos proporcionados, en particular el tiempo previsto para la ruta. Por lo tanto, un elemento esencial de una realización según la invención es la manera en que se obtienen y mantienen los tiempos de viaje previstos exactos para cada ruta. Con el fin de asegurar la exactitud, tres elementos del módulo Road Timetable™ están conectados conjuntamente, en una realización según la invención, para lograr diferentes objetivos de los clientes. Los tres elementos son, primero, el módulo Benchmark Road Timetable™, para una solución basada en la distancia más corta con un tiempo de recorrido asociado; segundo, el módulo Road Timetable™ con Congestion Scheduler™ para soluciones alternativas basadas en el tiempo con respecto a datos de tráfico de dominio público; y tercero, el

ES 2 303 910 T3

módulo Road Timetable™ con “Traffic Alert Generator”™ para soluciones basadas en el tiempo directas en “tiempo real” que consideran datos de tráfico disponibles en tiempo real de fuentes locales.

El módulo Benchmark Road Timetable™ se presenta en la realización de la figura 8. Esta versión del módulo Road Timetable™ reconoce que la mayoría de la distancia y el tiempo de cada ruta serán desde el NDN más próximo al PO 630 al NDN más próximo al PD 640. Por lo tanto, el módulo Benchmark Road Timetable™ usa datos FVD™ 830 y los clasifica en ciclos horarios seleccionados para cada tramo de ruta desde un NDN al NDN adyacentes 840. Entonces, mediante la combinación de los datos de mapa digital 870 y el algoritmo de distancia más corta 850, es posible calcular un Road Timetable™ conteniendo la distancia más corta y una velocidad dada entre todos los NDNs en la red de carreteras.

Según una realización de la invención, en base a datos relativos a condados separados 800 y distintos tipos de vehículos 810, los datos de petición del cliente 820 (para una distancia y tiempo desde un PO 610 a un PD 660) pueden ser calculados rápidamente usando una tabla de consulta proporcionada por el módulo Benchmark Road Timetable™. La matriz conteniendo datos de ruta de un NDN a todos los otros NDNs requiere considerable tiempo de cálculo a base de ordenador, y el cálculo del PO al PD puede ser realizado rápidamente si estos cálculos se llevan a cabo y almacenan en una tabla de consulta. En lugar de una tabla de consulta se puede utilizar otros medios de acceso rápido, es decir cualesquiera medios de memoria capaces de almacenar los resultados del cálculo de matriz. El precálculo de estos resultados y su almacenamiento en unos medios de acceso rápido pueden reducir considerablemente el tiempo de cálculo.

Para asegurar la exactitud, el módulo Benchmark Road Timetable™ puede proporcionar una estructura de base de datos, como se representa en la realización de la figura 9, dando la distancia (millas o kilómetros), el tiempo del viaje (minutos) y la descripción de la ruta (por número y dirección de carretera) de un NDN a todos los otros NDNs en la red. Esta base de datos también puede ser presentada por tipo de vehículo, día de la semana, y ciclo horario. “Tipos de vehículo” pueden incluir, aunque sin limitación, definiciones como coches, furgonetas pequeñas, furgonetas medias, vehículos comerciales ligeros, vehículos pesados, y autobuses. “Días de la semana” puede incluir, aunque sin limitación, definiciones como Domingo, Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado, días festivos bancarios, vísperas de días festivos bancarios, y días siguientes a los días festivos bancarios. “Ciclos horarios” puede incluir, aunque sin limitación, cualquier combinación de un intervalo de 5 minutos durante todo el día de tal manera que, por ejemplo, un volumen igual de intervalos de 15 minutos durante todo el día dé 96 ciclos horarios por día.

Según una realización de la invención, la exactitud de la base de datos proporcionada por el módulo Benchmark Road Timetable™ se mantiene reprocesando la tabla de consulta. Tal reprocesado puede ser realizado, en primer lugar, cuando se actualizan los datos de la red de carreteras o mapa digital 870 (dado que el módulo Benchmark Road Timetable™ intenta presentar una solución basada en la distancia, y por lo tanto se basa en distancias exactas del mapa digital). La tabla de consulta también puede ser reprocesada cuando se dispone de más FVD que cambie los datos en cualquier ciclo horario individual en más de 5% (con el fin de actualizar cálculos de velocidad específicos).

La exactitud de la base de datos proporcionada por el módulo Benchmark Road Timetable™ se mejora más, como se representa en la realización de la figura 10, utilizando el Congestion Scheduler™ 1020, que actualiza los tiempos de ruta y ofrece el viaje de menos tiempo entre el PO 610 y el PD 660; y mediante la utilización del Traffic Alert Generator™ 1050, que actualiza la ruta en tiempo real por la WWW (web mundial) en base a informes de tráfico local y datos FVD™ en tiempo real.

Según una realización de la invención, el Congestion Scheduler™ prevé la posible congestión de tráfico en tramos concretos de la carretera en horas concretas del día, y días concretos de la semana, y estima la velocidad de marcha de cada tipo de vehículo. El Congestion Scheduler™ está formado por muchos elementos, como se representa en la realización de la figura 11, y se basa en el registro de la definición de posibles problemas de congestión 1150. Tales problemas son identificados por medio de datos de tráfico de dominio público 1110 (tal como obras reales en un tramo de la carretera); o por medio de datos no de dominio público 1120 (tal como información de que una carga ancha está pasando por un tramo concreto de la carretera, conocida por la autoridad policial e “indicada” por la policía como un problema potencial); o por medio de datos FVD™ 1140 seleccionados porque las lecturas corrientes ofrecen una varianza sustancial de la media registrada históricamente. Las velocidades reales del vehículo en el tramo concreto de la carretera identificado como un posible problema de congestión se obtienen y verifican a partir de una combinación de sondas de vehículos y otros datos sensoriales 1130.

Según la realización de la figura 11, donde no se dispone de velocidades reales del vehículo para determinar la velocidad de cada tipo de vehículo a través del posible problema de congestión en cada ciclo horario, entonces se usa una aproximación de velocidad del vehículo a partir del Traffic Patterns Bank™. El Traffic Patterns Bank™ es un registro de velocidades del vehículo en cada ciclo horario en tramos concretos de la carretera que define características de flujo de vehículo y tipo de congestión producido. Se seleccionan carreteras con características similares para determinar los datos del Traffic Patterns Bank™.

En la realización de la figura 11, el Congestion Scheduler™ define el tipo de incidencia en un tramo de carretera desde un NDN a todos los NDN adyacentes 1170 y prevé la velocidad de cada tipo de vehículo en cada ciclo horario 1150 por día de la semana. Los problemas típicos que originan congestión de tráfico pueden incluir, aunque sin

ES 2 303 910 T3

limitación, volúmenes máximos de tráfico, horas de entrada y salida de los colegios, obras en la carretera, eventos (en particular deportivos y culturales), y fenómenos atmosféricos (inundaciones o fuertes vientos).

Según una realización de la invención, para indicar de forma simple la gravedad de la congestión en un tramo concreto de la carretera (un NDN a un NDN adyacente u otro NDN), cada problema puede ser incluido en una o más categorías. Por ejemplo, las categorías pueden ser las siguientes:

CATEGORÍA	EFEECTO DE LA CONGESTIÓN	DESCRIPCIÓN
Una	50% del límite de velocidad legal máximo para tipo de vehículo por tramo de carretera definido	Congestionado
Dos	30% del límite de velocidad legal máximo para tipo de vehículo por tramo de carretera definido	Lento
Tres	20% del límite de velocidad legal máximo para tipo de vehículo por tramo de carretera definido	Muy lento
Cuatro	Menos de 3 mph en tramo definido	Parado
Cinco	Tramo de carretera definido no abierto al tráfico	Cerrado

Combinando el problema de congestión, el efecto, y uno o una serie de ciclos horarios por día de la semana, es posible, según una realización de la invención, dar una corta descripción de cualquier posible congestión del tráfico; por ejemplo:

“A6 en Westhoughton: obras en la carretera desde las 0700 a las 1600 horas de hoy pueden dar lugar a tráfico muy lento en ambas direcciones”.

Por lo tanto, los problemas de congestión pueden ser definidos por posición (NDN a NDN), tipo de problema, hora, día de la semana, efecto y dirección de marcha afectada.

Según una realización de la invención, la Congestión Scheduler™ mejora la exactitud de la velocidad prevista en el Road Timetable™ y proporciona las primeras rutas alternativas basadas en el tiempo. El proceso, como se ha descrito en la realización de la figura 12, empieza con el módulo Benchmark Road Timetable™ 1210 y comprueba si el recorrido más corto seleccionado tienen congestión 1220 por medio de la lista de problemas de congestión 1230 o el Traffic Patterns Bank™ 1240. Todos los medios de recogida de datos 1250 se utilizan para verificar y validar la congestión de tráfico en términos históricos 1260 a usar en un módulo de algoritmo de tiempo más corto 1270 que, por medio de los datos de mapa digital 1240, proporciona una ruta más rápida desde un PO 610 a un PD 660 y un Road Timetable™ alternativo basado en el tiempo 1280.

El Road Timetable™ alternativo basado en el tiempo también se presenta como una base de datos, véase la realización de la figura 13, de manera similar al Benchmark Road Timetable™. Sin embargo, en este ejemplo tiempo de viaje más corto es el factor dominante en la matriz.

A modo de comparación de la solución de “tiempo” del módulo Benchmark Road Timetable™ y la solución de “tiempo” del segundo Road Timetable™ con el Congestion Scheduler™ es posible calcular el “retardo previsto,” según una realización de la invención. Algunas radio estaciones prefieren describe la congestión de tráfico en términos de “retardo previsto” en minutos para ayudar a quienes actualmente pasan o potencialmente pasarán a lo largo de una ruta que incluye la zona congestionada.

Una realización de la invención también considera el impacto de la congestión severa en un tramo de ruta con las configuraciones de tráfico en carreteras adyacentes. Así, la velocidad de las rutas que pasen por rutas adyacentes a una congestión de tráfico conocida se reducirá para permitir la transferencia de tráfico de una carretera a otra. El Traffic Patterns Bank™ selecciona todas las rutas posibles que podrían quedar afectadas en caso de congestión.

Según una realización de la invención, incluso se requiere una exactitud adicional aún mayor para previsión de tráfico en tiempo real en la medida en que las influencias a corto plazo tales como la meteorología (por ejemplo, niebla), los accidentes de tráfico o el deterioro de la superficie de la carretera (por ejemplo, la rotura de una tubería principal de agua) puede tener un impacto profundo en las velocidades del tráfico. El Traffic Alert GeneratorTM, descrito en la realización de la figura 14, resuelve los problemas de tráfico en tiempo real y permite usar información de tráfico actualizada durante un Road TimetableTM en tiempo real ofrecido por la WWW.

En la realización de la figura 14, el Traffic Alert GeneratorTM recoge listas de posibles incidencias a corto plazo 1400, de la policía u otras fuentes (por ejemplo, personal de patrulla de asociaciones automovilísticas); y de datos de dominio público 1430, de fuentes como programas de la radio local o nacional. Además, se usan sondas de vehículo y otros datos sensoriales 1410 para verificar los informes y establecer la velocidad actual del tráfico en el tramo de carretera afectado. La combinación de tal información se agrupa como una descripción de incidencias del tráfico 1420, y de nuevo el efecto de congestión puede ser usado para dar una breve descripción de la congestión de tráfico conocida, por ejemplo:

“A6 en Westhoughton: un accidente de tráfico en la última hora produce tráfico parado en ambas direcciones a 2 millas en dirección norte hacia Chorley y 4 millas en dirección sur hacia Swinton”.

La diseminación de esta información en tiempo real o a través de RDS-TMC (Sistema de datos por radio - canal de mensajes de tráfico) o dirigida a un teléfono móvil u ordenador por GSM (Sistemas Globales para Móviles) o GPRS (Servicio General de Paquetes por Radio) se conoce como la Generación de Alerta de Tráfico 1440. La información también se refiere al Road TimetableTM en tiempo real con el fin de volver a calcular el tiempo que se tarda en ejecutar y completar una ruta de de Benchmark Road TimetableTM, o de determinar la ruta más rápida dadas las incidencias del tráfico.

La figura 15 describe la aplicación del Traffic Alert GeneratorTM para informes en tiempo real del Road TimetableTM, según una realización de la invención. El proceso empieza con el Road TimetableTM alternativo (basado en el tiempo) 1510, que se comprueba en busca de datos de congestión en tiempo real 1520. Los datos en términos de descripciones de incidencias de tráfico 1550 son recogidos localmente y convertidos en datos en tiempo real 1560 para reconocer rutas afectadas por problemas en tiempo real y pasados al Traffic Alert GeneratorTM 1530. Un proceso de validación comprueba con FVDTM 1500 que las velocidades actuales del tráfico se han deteriorado sustancialmente; de otro modo los datos se toman del Traffic Patterns BankTM 1540 para sustituir datos históricos. Se usa un algoritmo de tiempo más corto 1570 y datos de mapa digital 1590 para calcular un Road TimetableTM basado en el tiempo en línea 1580 que está inmediatamente disponible en la web mundial. Este Road TimetableTM en línea (WWW) 1580 es actualizado continuamente en lo referente a problemas de congestión local a corto plazo; entonces, cuando a través del FVDTM 1500 las velocidades del vehículo vuelven a lo normal (la media histórica), se desprecia la incidencia. Sin embargo, se mantiene una base de datos de dichos problemas locales a corto plazo como parte del Traffic Patterns BankTM 1540 para uso en otras ocasiones si surgiese una situación similar.

Los varios módulos de aparato aquí descritos se pueden implementar usando un ordenador de propósito general o específico de aplicación. Las configuraciones de hardware y software indicadas al objeto de explicar la realización preferida no deberán ser limitativas. Igualmente, los procesos de software que se ejecutan en ellos se puede disponer, configurar o distribuir de cualquier manera adecuada para llevar a la práctica la invención definida en las reivindicaciones.

Un lector experto apreciará que, aunque lo que antecede describe lo que se considera el mejor modo, y donde sea apropiado, otros modos de realizar la invención, la invención no se deberá limitar a las configuraciones específicas del aparato o los pasos del método descritos en esta descripción de la realización preferida. Los expertos en la técnica también reconocerán que la invención tiene un amplio rango de aplicaciones, y las realizaciones admiten un amplio rango de modificaciones sin apartarse de los conceptos novedosos.

REIVINDICACIONES

1. Un método para proporcionar información de tráfico incluyendo resultados de ruta, incluyendo el método:

para cada segmento de una ruta entre un punto de origen y un punto de destino, realizar un cálculo de planificación de viaje dependiente del tiempo, en base a un tiempo durante el que se prevé que un vehículo se desplace a través del segmento, para producir un resultado de segmento;

recibir datos en tiempo real relativos a la posición del vehículo en tiempo real de una pluralidad de sondas unidas al vehículo para asegurar y mantener la exactitud de los resultados de segmento;

formar una pluralidad de resultados de ruta, formándose cada resultado de ruta en base a una pluralidad de resultados de segmento, donde el paso de formación incluye crear una matriz de velocidades del vehículo, donde las velocidades del vehículo en cada segmento son registradas con momentos específicos del día de tal manera que las velocidades se dividan en una pluralidad de intervalos de momentos del día separados;

almacenar la pluralidad de resultados de ruta en unos medios de acceso rápido en un medio de almacenamiento digital;

acceder a un resultado de ruta en los medios de acceso rápido para un viaje entre el punto de origen y el punto de destino; y

diseminar dicha información de tráfico a vehículos en ruta mediante un sistema de datos por radio, un teléfono móvil o un ordenador.

2. Un método según la reivindicación 1, donde realizar el cálculo de planificación de viaje dependiente del tiempo para cada segmento incluye determinar una duración de segmento para recorrer el segmento en base a una velocidad prevista del vehículo para el segmento en el tiempo durante el que se ha previsto que el vehículo se desplace a través del segmento.

3. Un método según la reivindicación 2, donde formar cada resultado de ruta incluye sumar una pluralidad de duraciones de segmento para producir una duración de ruta general.

4. Un método según la reivindicación 1, donde realizar el cálculo de planificación de viaje dependiente del tiempo para cada segmento incluye determinar una velocidad prevista del vehículo para recorrer el segmento en base al tiempo durante el que se ha previsto que el vehículo se desplace a través del segmento.

5. Un método según la reivindicación 4, donde formar cada resultado de ruta incluye promediar una pluralidad de velocidades previstas del vehículo, correspondiendo cada una a un segmento, para producir una velocidad de ruta general prevista.

6. Un método según la reivindicación 1, donde realizar el cálculo de planificación de viaje dependiente del tiempo se basa en una hora del día y un día de la semana durante los que se ha previsto que el vehículo se desplace a través del segmento.

7. Un método según la reivindicación 6, donde el día de la semana se selecciona de un grupo incluyendo los días festivos bancarios, vísperas de días festivos bancarios, días siguientes a los días festivos bancarios, Domingo, Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes y Sábado.

8. Un método según la reivindicación 1, donde los medios de acceso rápido incluyen una tabla de consulta.

9. Un método según la reivindicación 1, donde la pluralidad de sondas unidas al vehículo incluyen al menos un teléfono móvil.

10. Un método según la reivindicación 1, incluyendo además:

crear una primera matriz de rutas más económicas recomendadas relativas a al menos una pluralidad de divisiones de horas del día y una pluralidad de rutas, en base a la matriz de velocidades del vehículo.

11. Un método según la reivindicación 10, incluyendo además, al crear la primera matriz de rutas más económicas recomendadas, quitar velocidades atípicas del vehículo, y velocidades del vehículo relacionadas con eventos impredecibles, de la matriz de velocidades del vehículo usando análisis estadístico.

12. Un método según la reivindicación 10, donde la primera matriz de rutas más económicas recomendadas incluye una pluralidad de elementos de matriz de ruta, correspondiendo cada elemento de matriz de ruta a un emparejamiento de un punto de origen con un punto de destino, e incluyendo: una serie de rutas, una distancia más corta corres-

ES 2 303 910 T3

pondiente a la serie de rutas, un tiempo correspondiente a la serie de rutas, y un costo correspondiente a la serie de rutas.

13. Un método según la reivindicación 12, donde los elementos de matriz de ruta incluyen además entradas para una pluralidad de tipos de vehículos posibles.

14. Un método según la reivindicación 10, incluyendo además:

identificar, en tiempo real, una zona de congestión de tráfico entre el punto de origen y el punto de destino; y

determinar una segunda matriz alternativa de rutas más económicas recomendadas en base a la zona de congestión de tráfico identificada.

15. Un método según la reivindicación 14, donde la zona de congestión de tráfico es identificada usando una base de datos de configuraciones de tráfico.

16. Un método según la reivindicación 14, donde la zona de congestión de tráfico se identifica determinando si los datos de posición del vehículo en tiempo real de la pluralidad de sondas unidas al vehículo corresponden a un nivel predeterminado de varianza de las velocidades históricas en tiempo real del vehículo.

17. Un método según la reivindicación 1, incluyendo además determinar un nuevo tiempo de llegada estimado usando la ruta corriente.

18. Un método según la reivindicación 1, incluyendo además prever si una ruta alternativa permitirá llegar antes al punto de destino.

19. Un método según la reivindicación 1, donde para cada segmento de una ruta un mapa digital incluye datos adicionales tales como el tipo de carretera, la distancia y características significativas tales como puentes bajos.

20. Un sistema para proporcionar información de tráfico incluyendo resultados de ruta, incluyendo el sistema:

un procesador de segmentos de ruta para realizar, para cada segmento de una ruta entre un punto de origen y un punto de destino, un cálculo de planificación de viaje dependiente del tiempo en base a un tiempo durante el que se prevé que un vehículo se desplace a través del segmento, para producir un resultado de segmento;

un receptor de datos para recibir datos en tiempo real relativos a la posición del vehículo en tiempo real de una pluralidad de sondas unidas al vehículo para asegurar y mantener la exactitud de los resultados de segmento;

unos medios de formación de resultado de ruta para formar una pluralidad de resultados de ruta, formándose cada resultado de ruta en base a una pluralidad de resultados de segmento, donde los medios de formación de resultado de ruta incluyen medios para crear una matriz de velocidades del vehículo, donde las velocidades del vehículo en cada segmento son registradas con momentos específicos del día de tal manera que las velocidades se dividan en una pluralidad de intervalos de momentos del día separados,

unos medios de acceso rápido, en un medio de almacenamiento digital, para almacenar la pluralidad de resultados de ruta;

un procesador de peticiones de usuario para acceder a un resultado de ruta en los medios de acceso rápido para un viaje entre el punto de origen y el punto de destino; y

medios de diseminación para diseminar dicha información de tráfico a vehículos en ruta mediante un sistema de datos por radio, un teléfono móvil u ordenador.

21. Un sistema según la reivindicación 20, donde el procesador de segmentos de ruta incluye medios para determinar una duración de segmento para recorrer cada segmento, en base a una velocidad prevista del vehículo para el segmento en el tiempo durante el que se ha previsto que el vehículo se desplace a través del segmento.

22. Un sistema según la reivindicación 21, donde los medios de formación de resultado de ruta incluyen medios para sumar una pluralidad de duraciones de segmento para producir una duración de ruta general.

23. Un sistema según la reivindicación 20, donde el procesador de segmentos de ruta incluye medios para determinar una velocidad prevista del vehículo para recorrer el segmento en base al tiempo durante el que se ha previsto que el vehículo se desplace a través del segmento.

24. Un sistema según la reivindicación 23, donde los medios de formación de resultado de ruta incluyen medios para promediar una pluralidad de velocidades previstas del vehículo, cada una correspondiente a un segmento, para producir una velocidad de ruta general prevista.

ES 2 303 910 T3

25. Un sistema según la reivindicación 20, donde el procesador de segmentos de ruta incluye medios para realizar el cálculo de planificación de viaje dependiente del tiempo en base a un tiempo de día y un día de la semana durante el que se ha previsto que el vehículo se desplace a través del segmento.

5 26. Un sistema según la reivindicación 25, donde el día de la semana se selecciona de un grupo incluyendo los días festivos bancarios, vísperas de días festivos bancarios, días siguientes a los días festivos bancarios, Domingo, Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, y Sábado.

10 27. Un sistema según la reivindicación 20, donde los medios de acceso rápido incluyen una tabla de consulta.

28. Un sistema según la reivindicación 20, incluyendo además determinar un nuevo tiempo de llegada estimado usando la ruta corriente.

15 29. Un sistema según la reivindicación 20, incluyendo además prever si una ruta alternativa permitirá llegar antes al punto de destino.

30. Un sistema según la reivindicación 20, donde para cada segmento de una ruta un mapa digital incluye datos adicionales tales como el tipo de carretera, la distancia y características significativas tales como puentes bajos.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

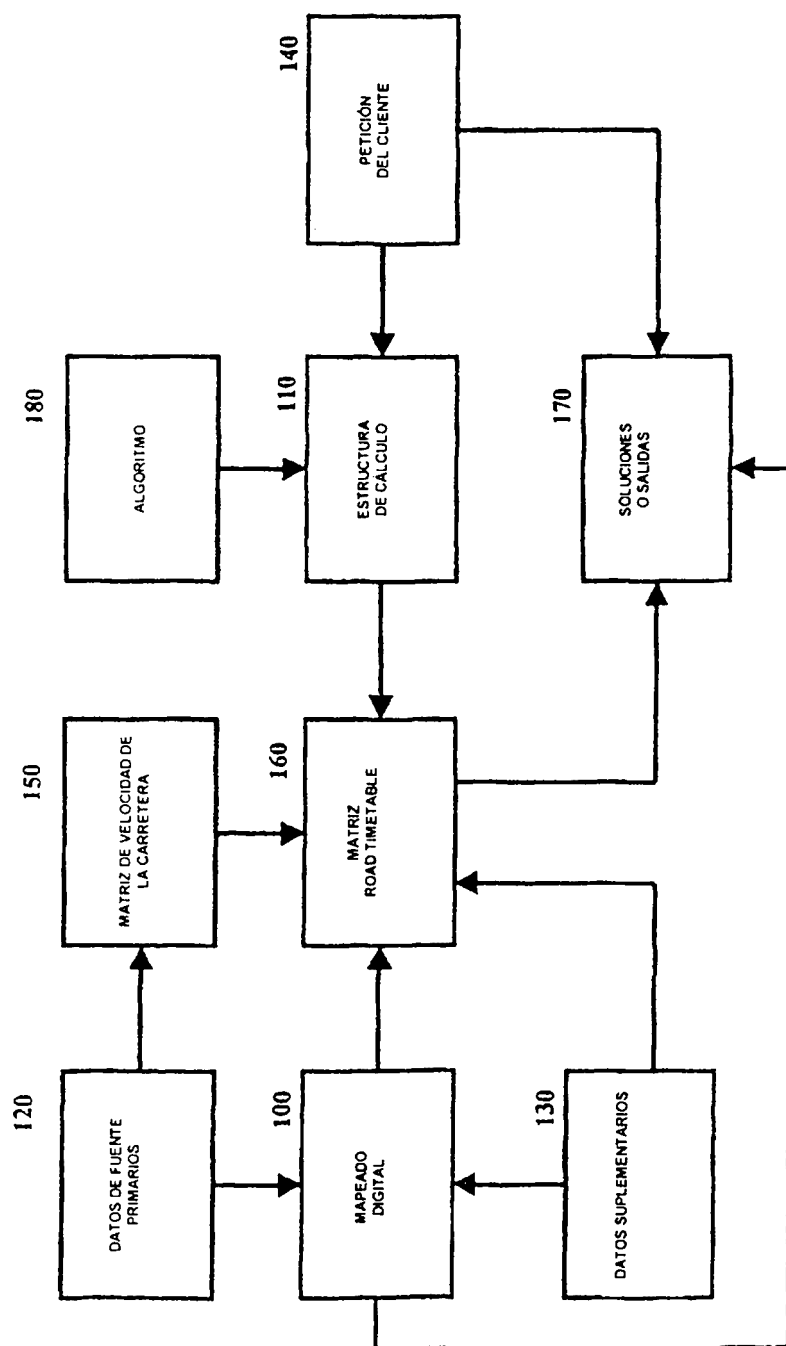


FIGURA 1

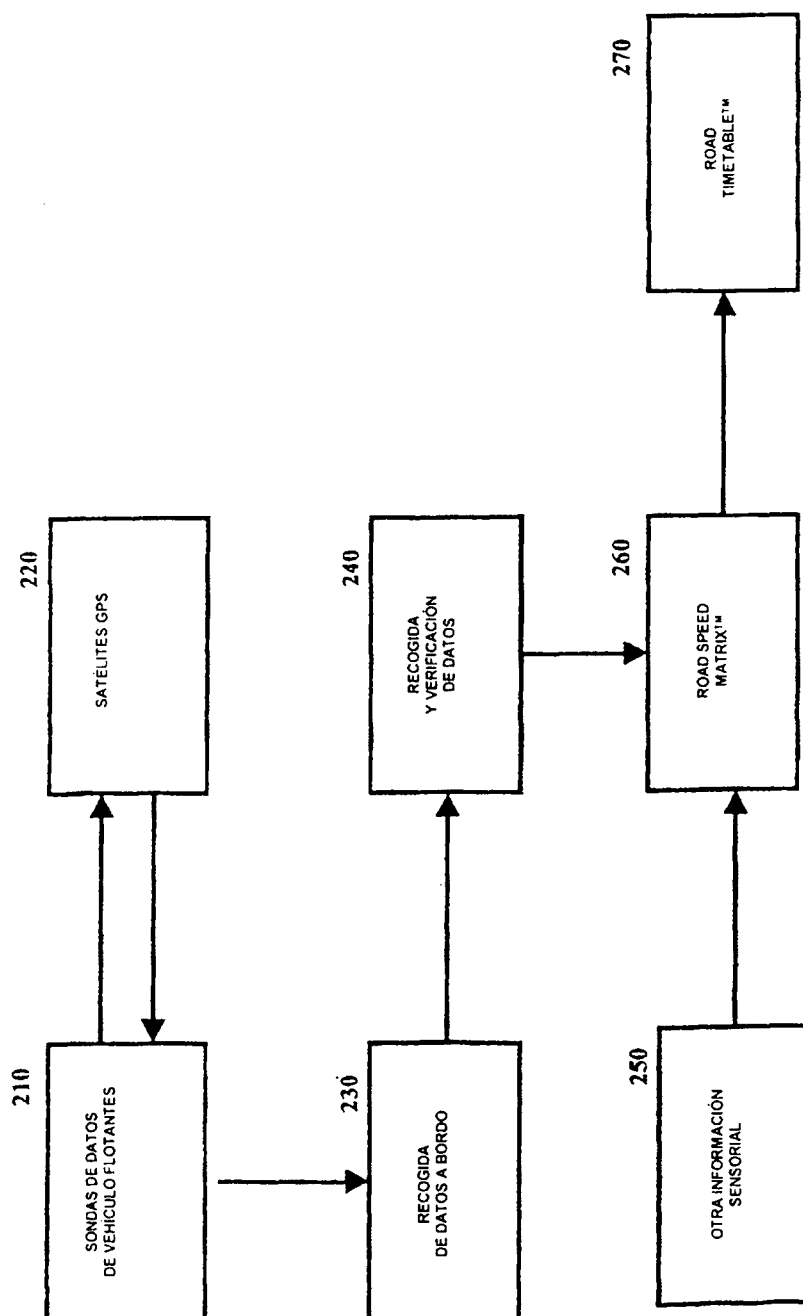


FIGURA 2

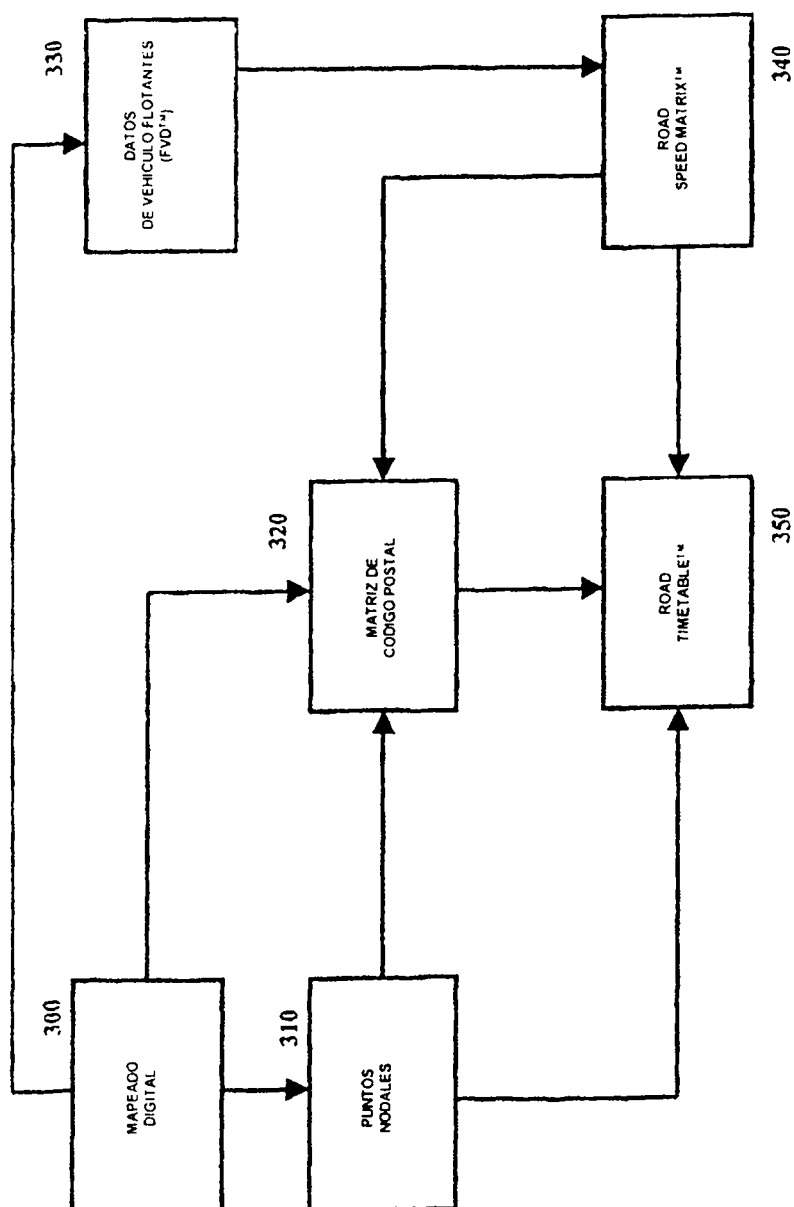


FIGURA 3

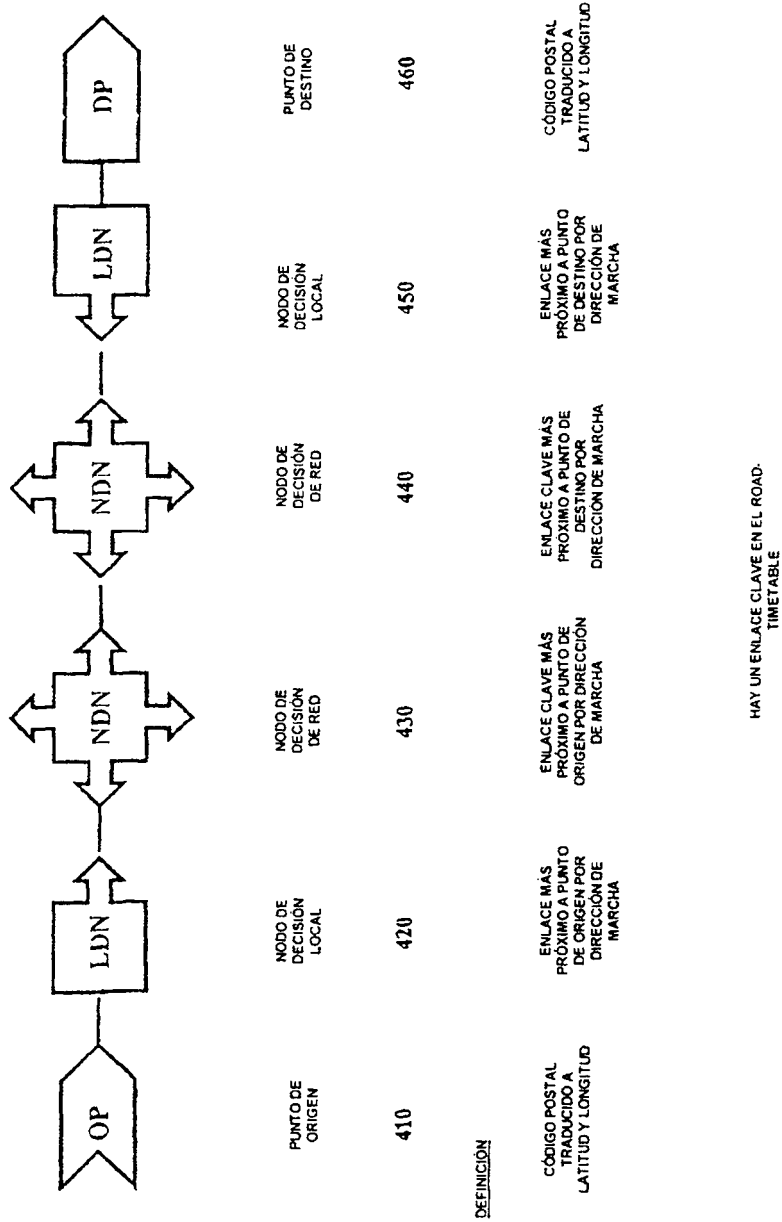


FIGURA 4

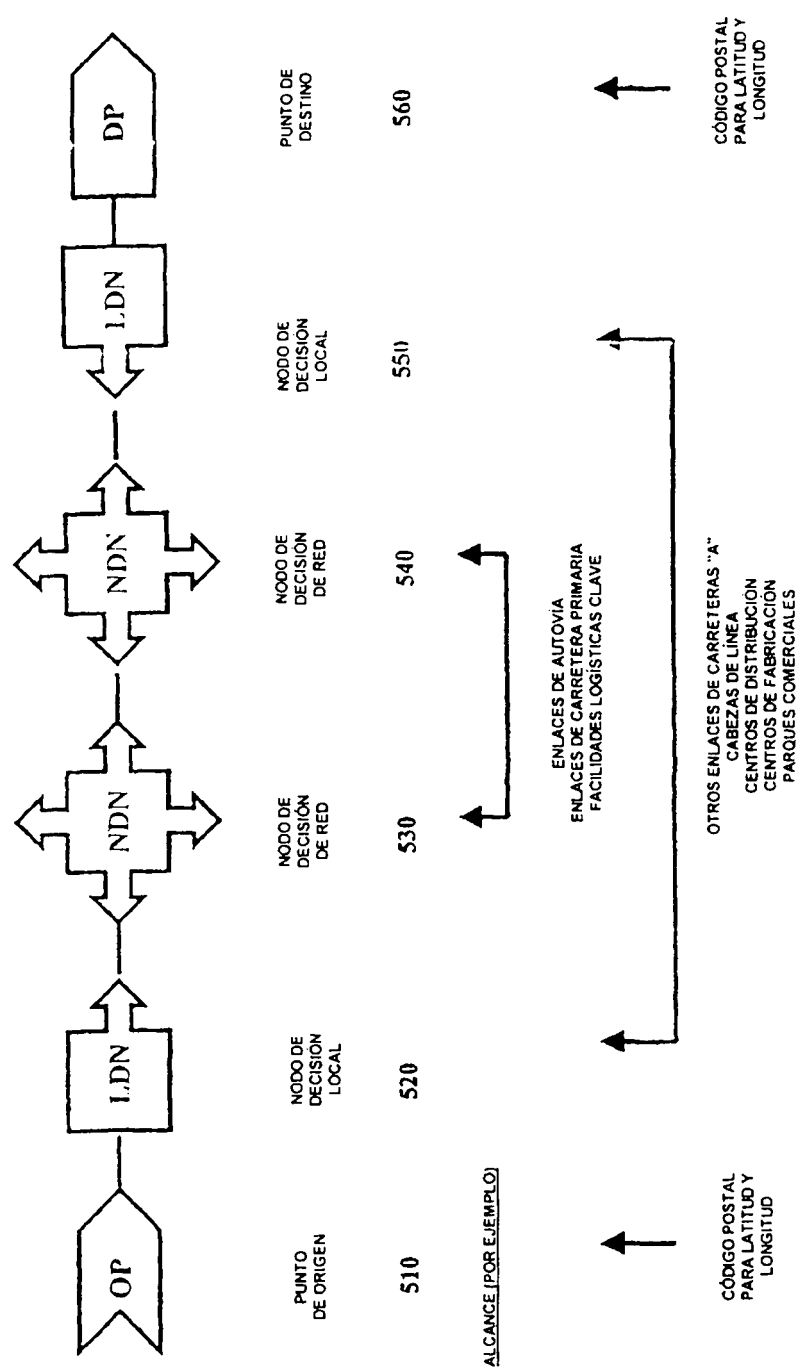


FIGURA 5

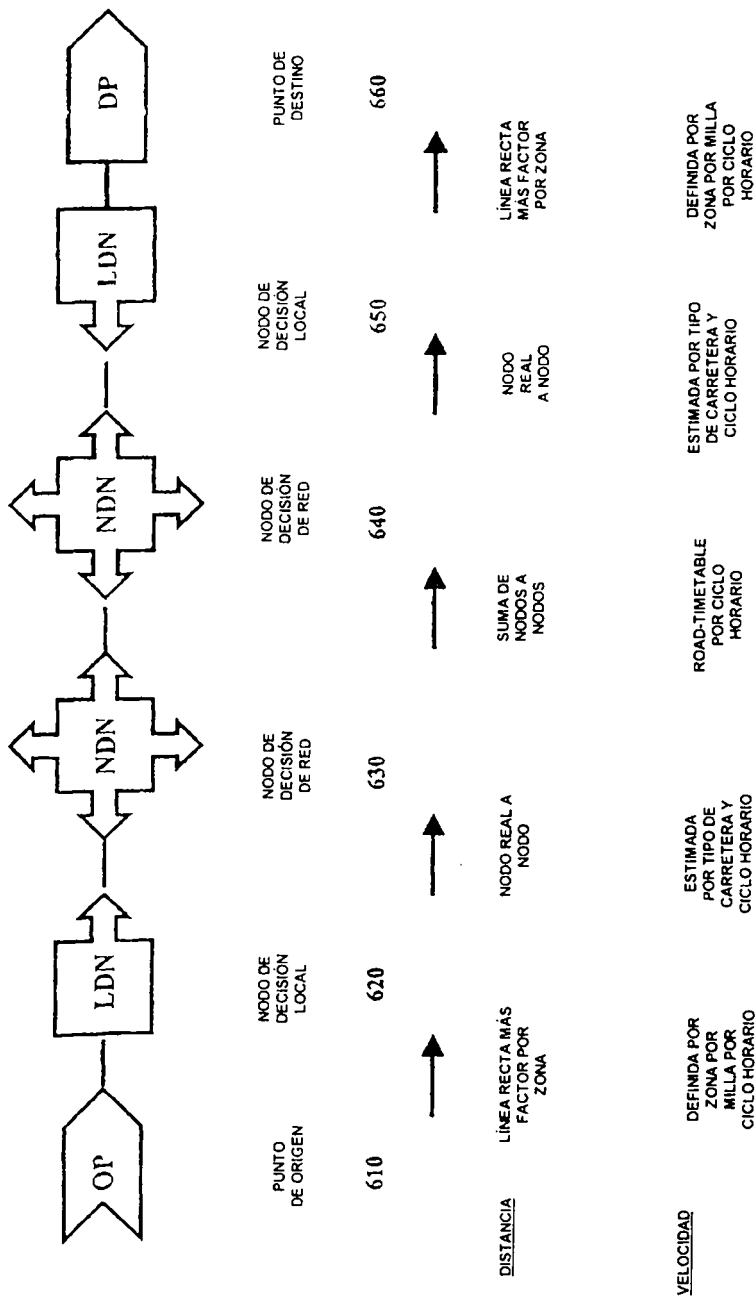


FIGURA 6

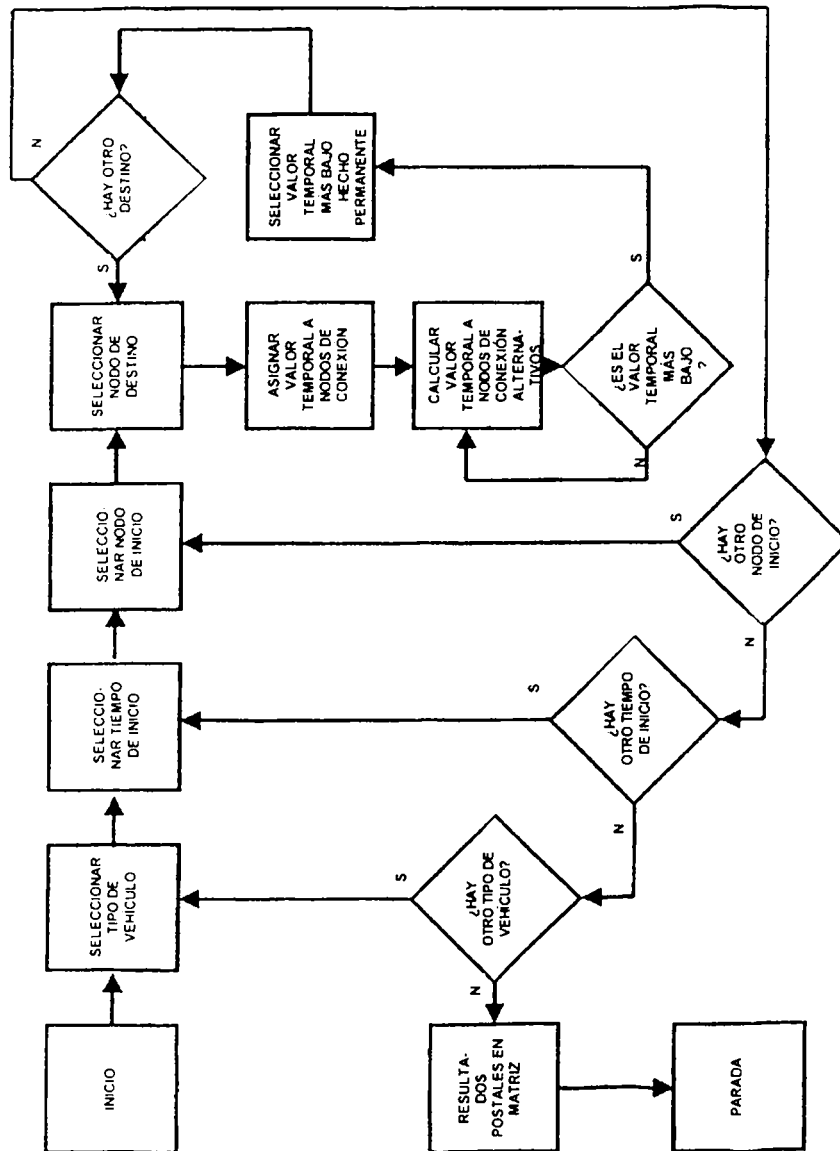
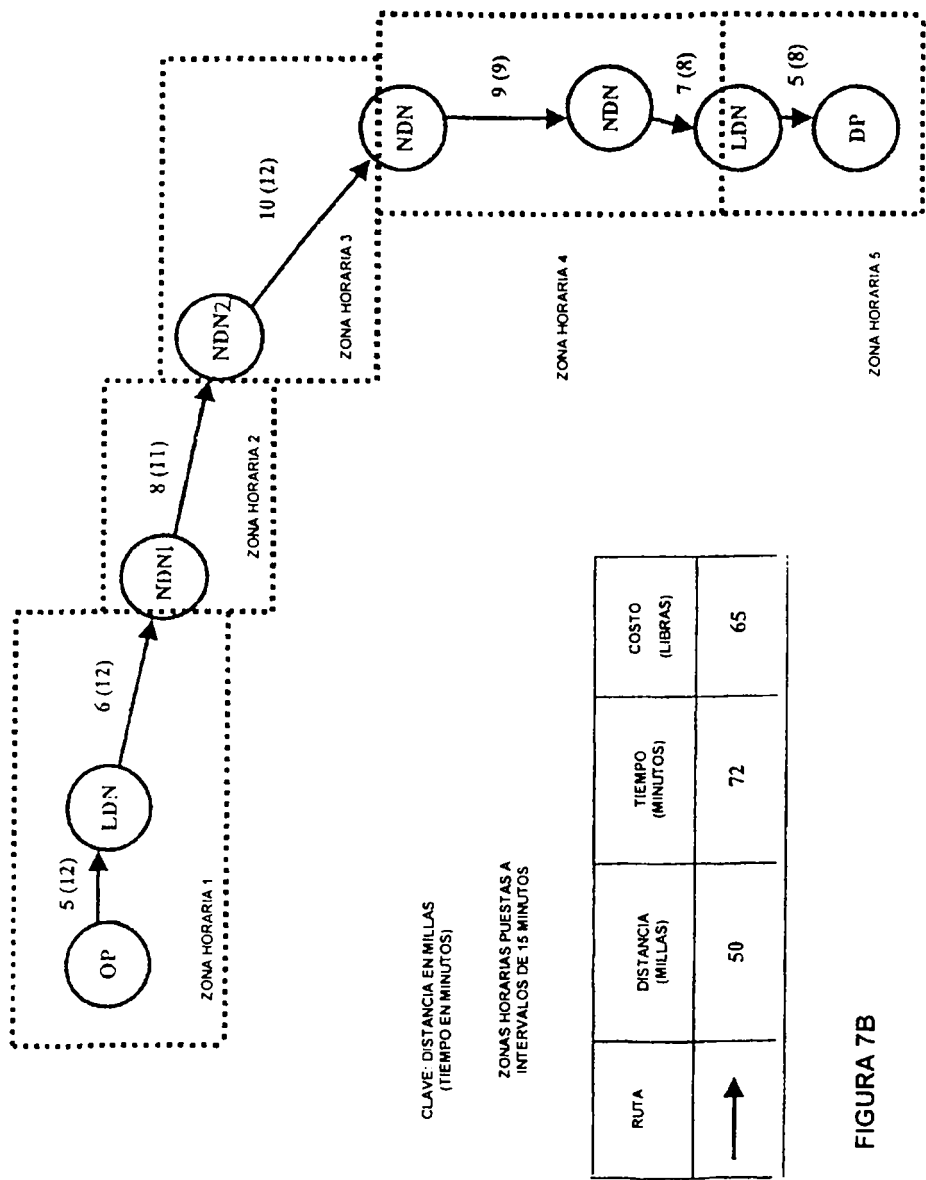


FIGURA 7A



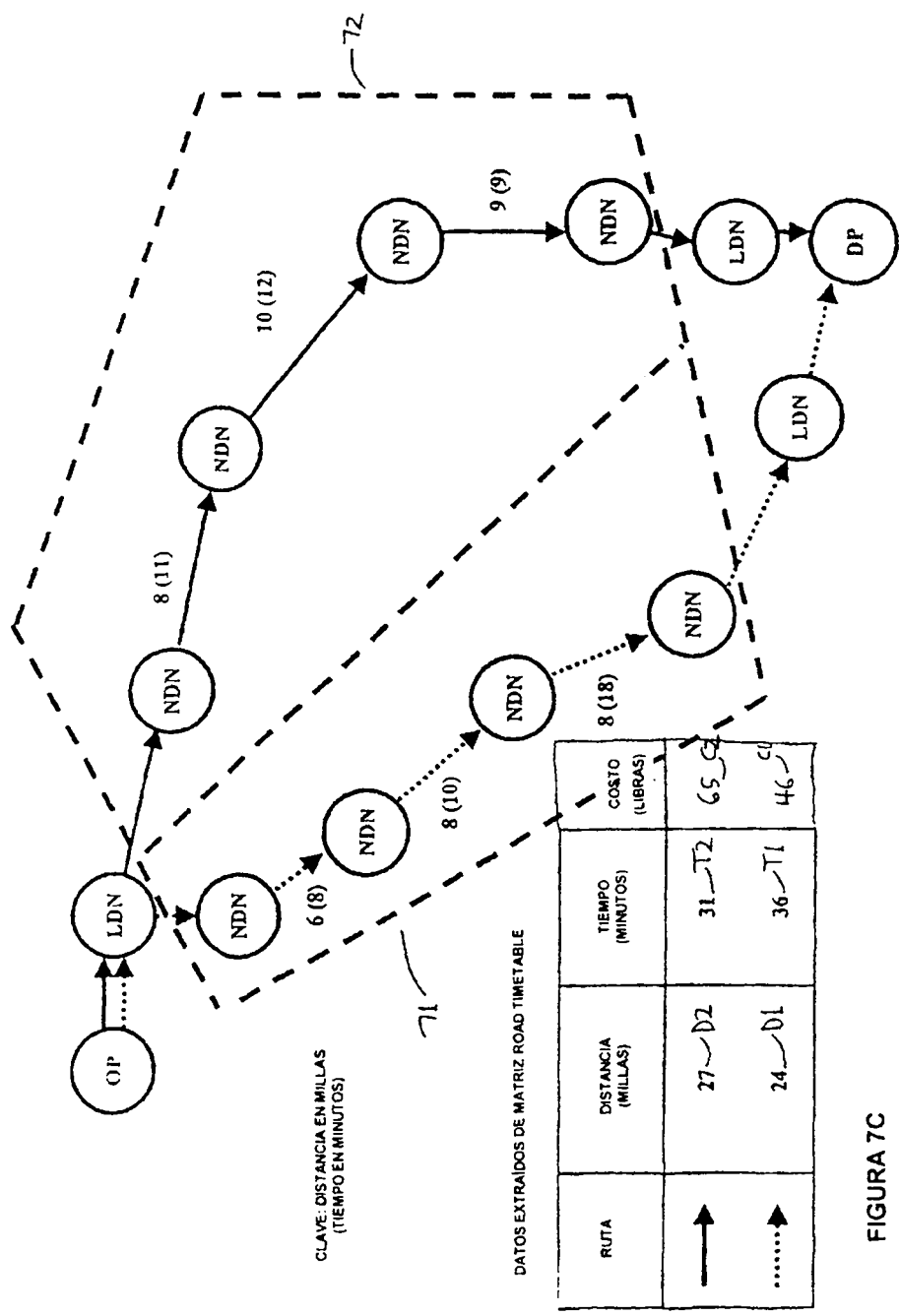
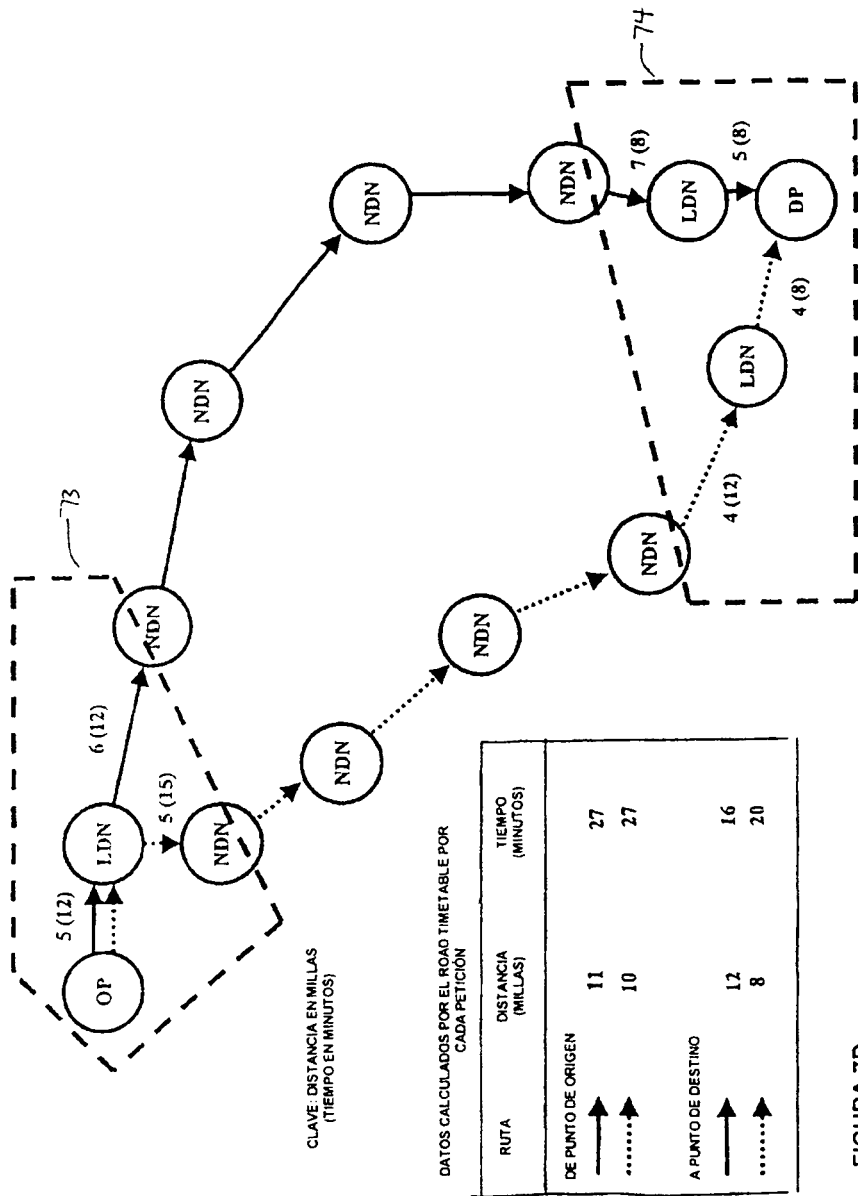


FIGURA 7C



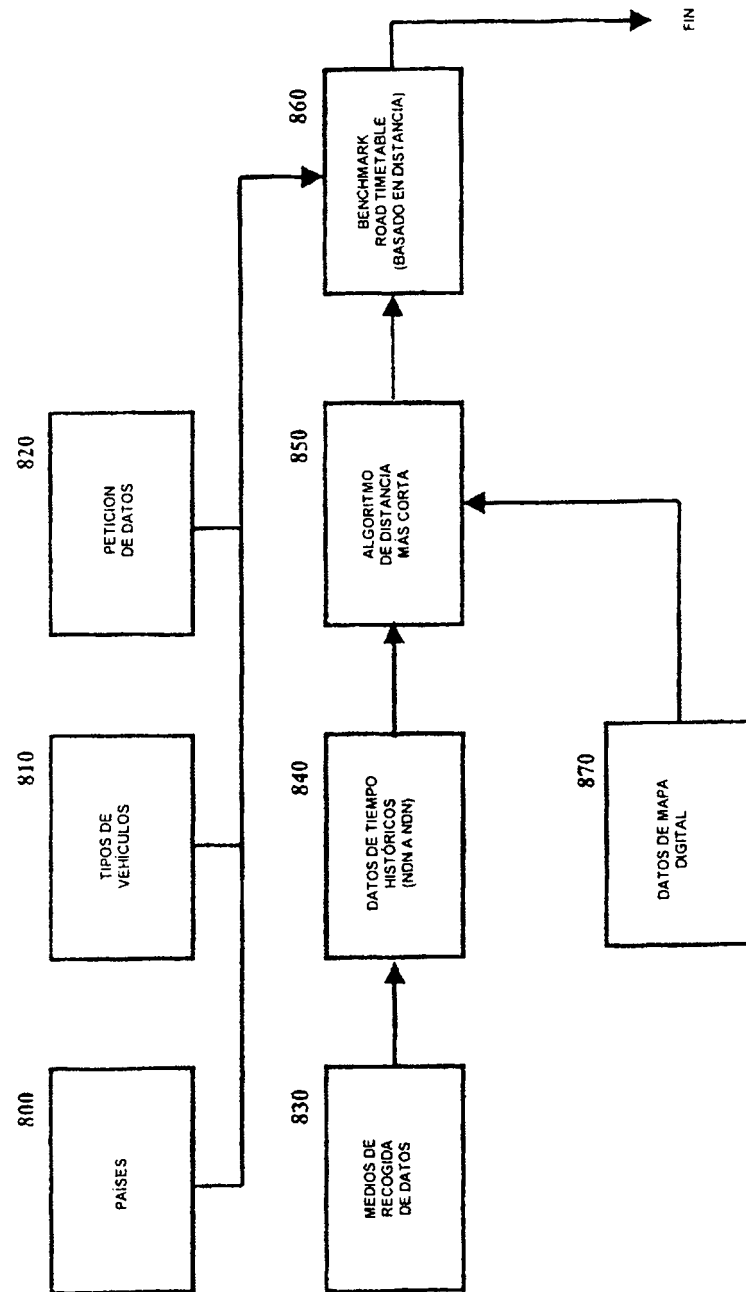


FIGURA 8

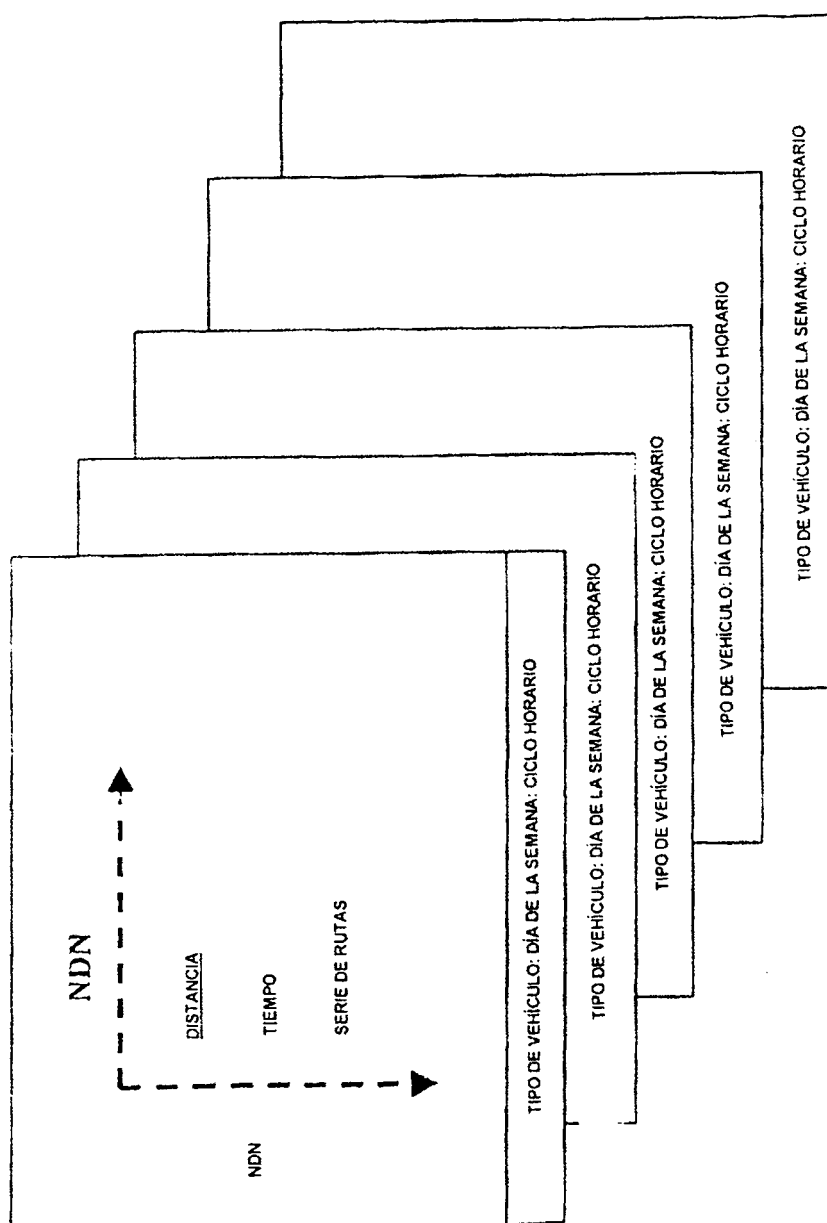


FIGURA 9

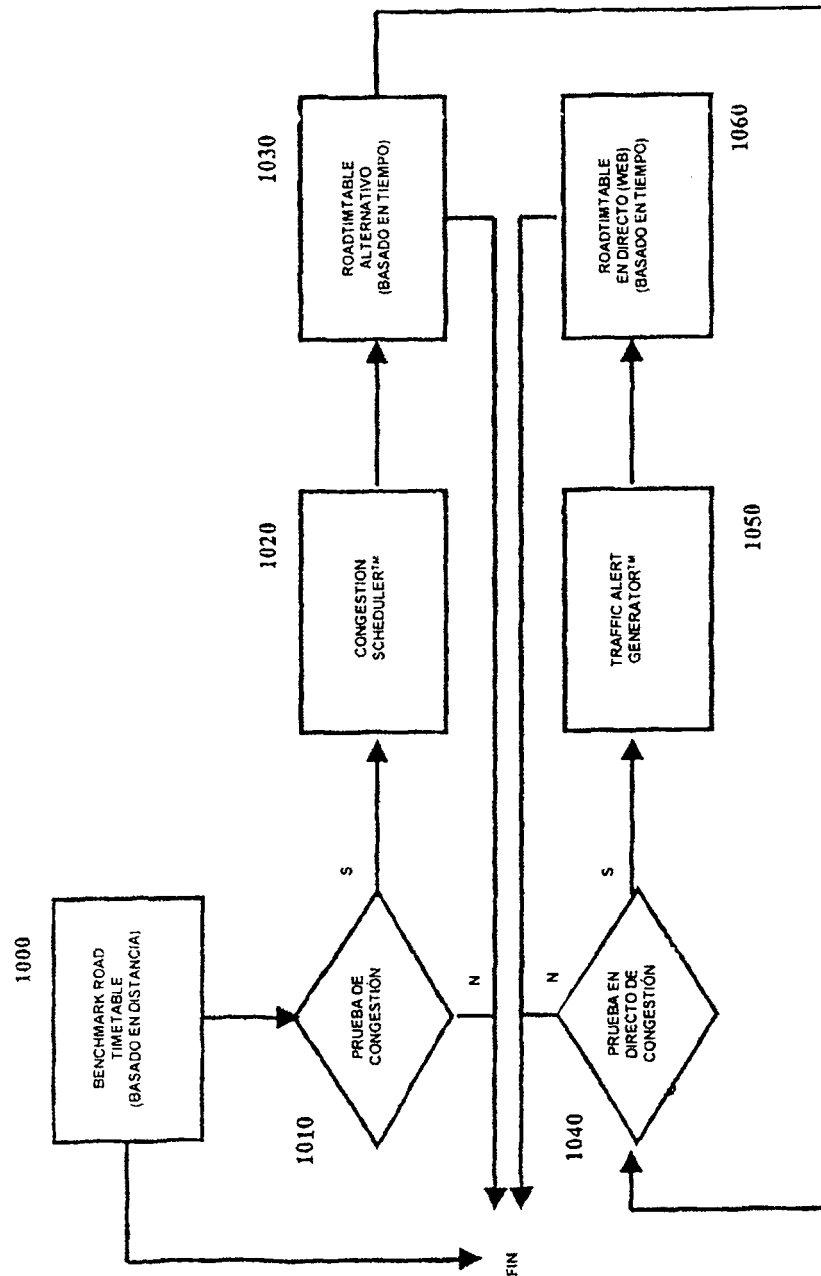


FIGURA 10

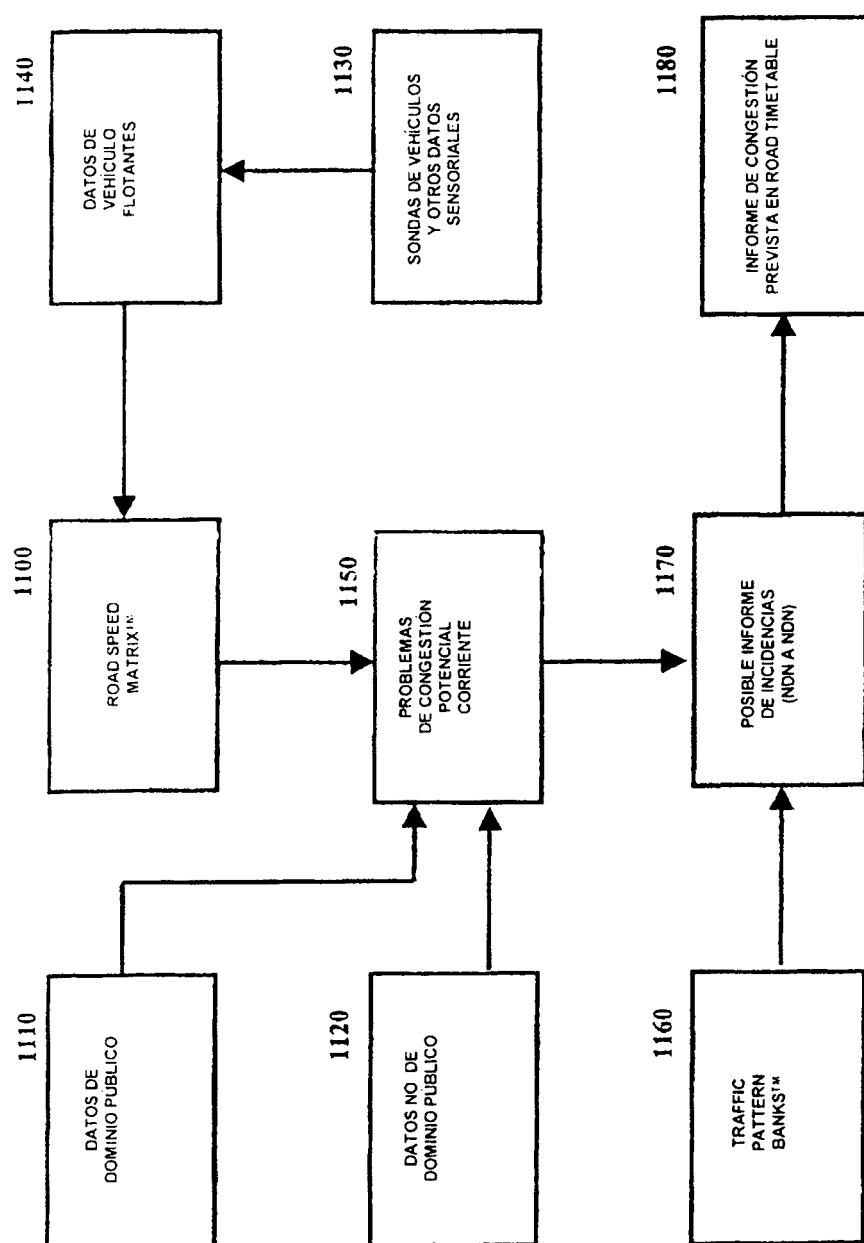


FIGURA 11

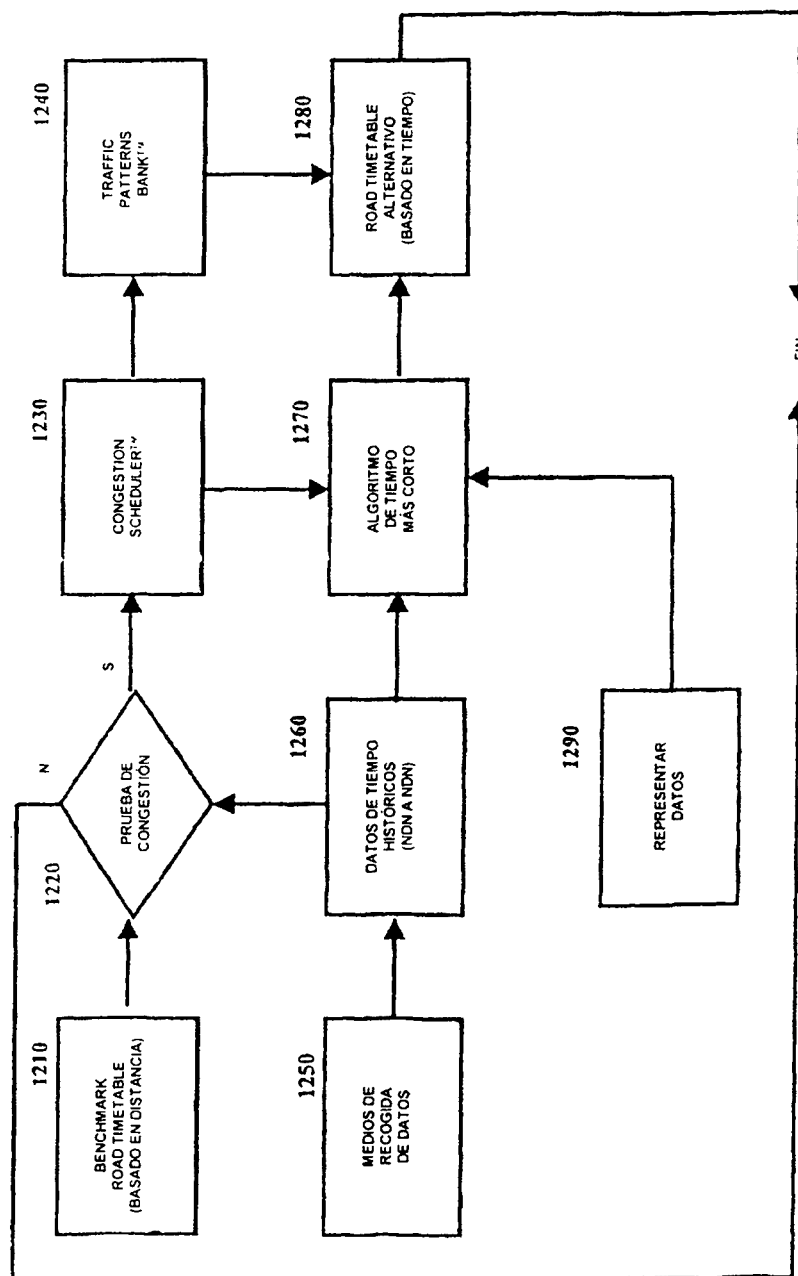


FIGURA 12

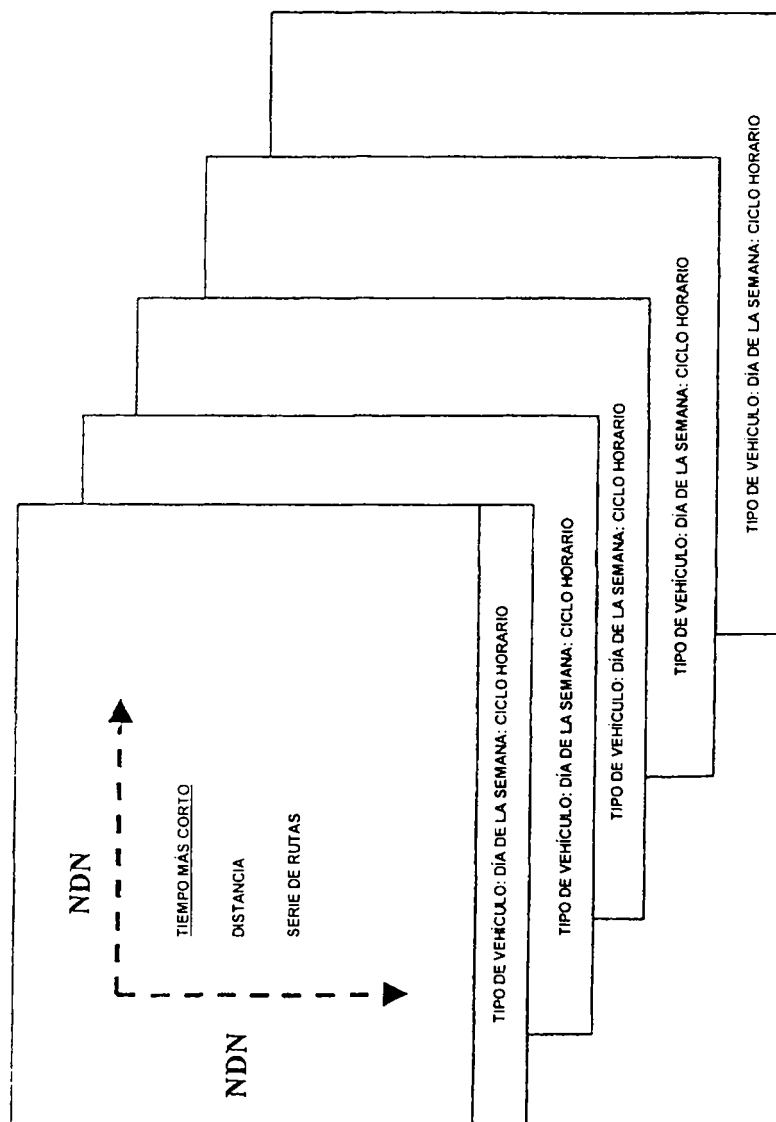


FIGURA 13

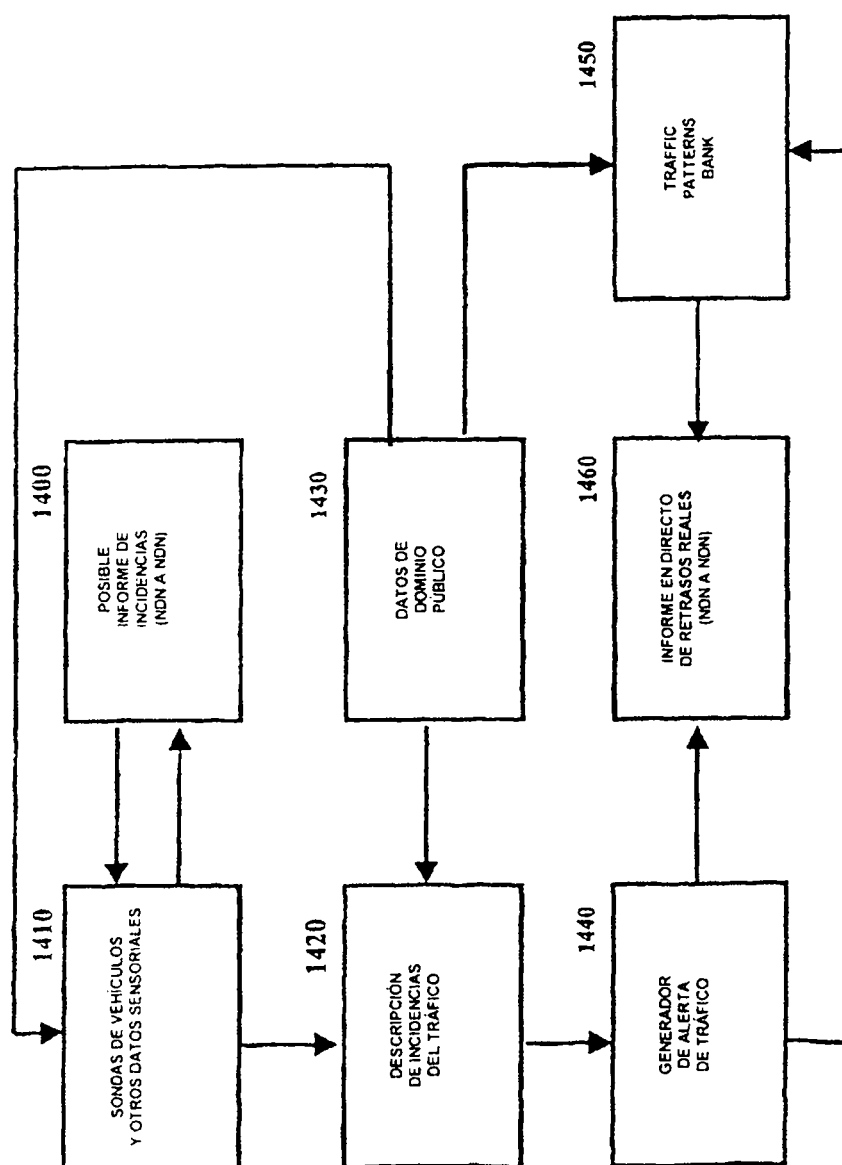


FIGURA 14

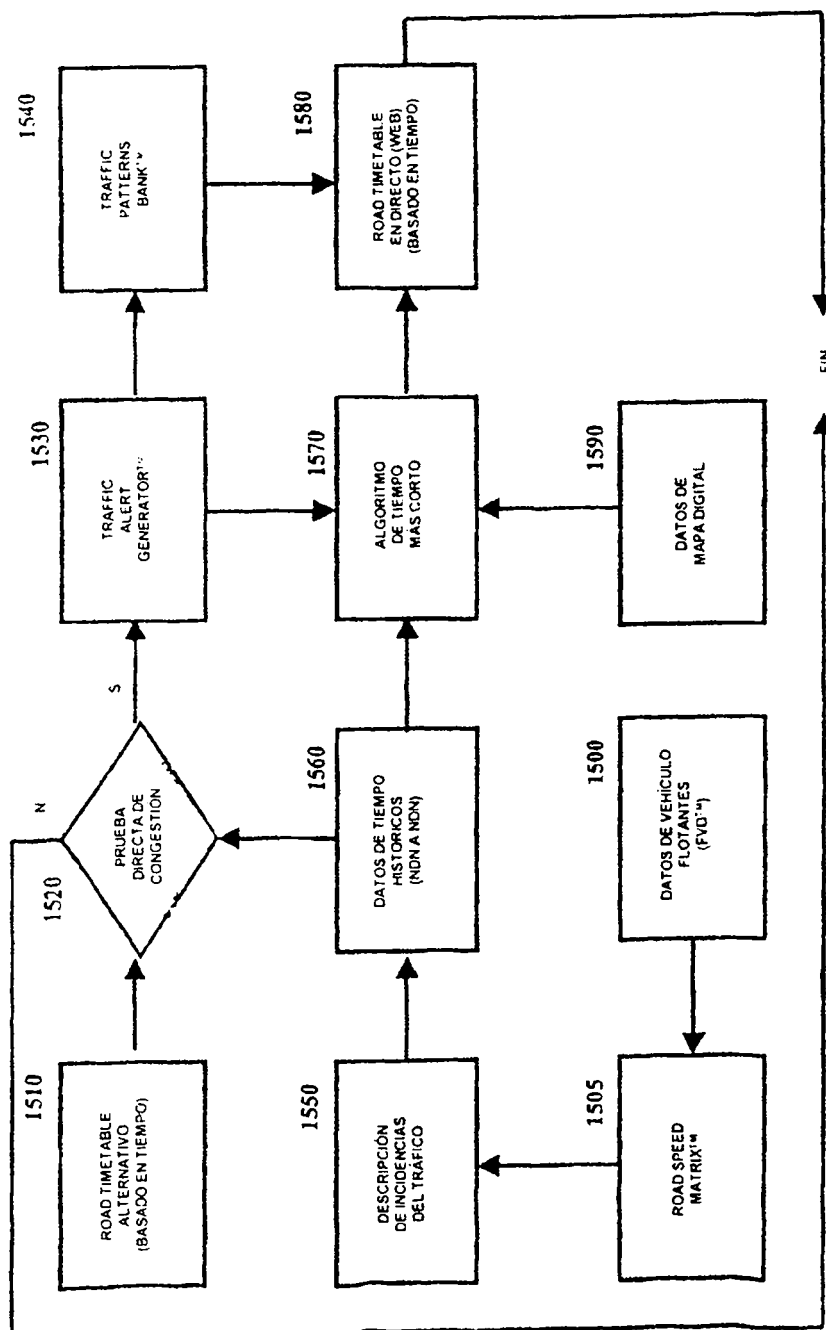


FIGURA 15