

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 600**

51 Int. Cl.:

G08G 1/01 (2006.01)

H04W 4/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2012** **E 12275215 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014** **EP 2608181**

54 Título: **Método para la detección de tráfico**

30 Prioridad:

21.12.2011 GB 201121956

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.01.2015

73 Titular/es:

**VODAFONE IP LICENSING LIMITED (50.0%)
The Connection, Newbury
Berkshire RG14 2FN, GB y
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES
CORPORATION (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SCARR, KEVIN;
POLLINGTON, DAVID;
HICKMAN, NICHOLA;
BRENNAN, DAMIAN y
MAYS, RICHARD**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 526 600 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

Método para la detección de tráfico

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a la obtención de información acerca de un sistema de transporte a partir de registros de uso de red.

Antecedentes de la invención

10 La detección y supervisión de tráfico dentro de una red de transporte puede requerir redes de CCTV, información de contabilización, lazos inductivos para detectar vehículos o datos de inspección. No obstante, estas técnicas son costosas de establecer, carecen de precisión y no pueden determinar de forma efectiva cuándo un individuo ha cambiado de un modo de transporte a otro durante una ruta o viaje particular. Otras técnicas para supervisar patrones de desplazamiento usan receptores de GPS dentro de los dispositivos móviles ("*Real-time Urban Monitoring Using Cell Phones: a Case Study in Rome*" - Calabrese, F., Ratti, C., Colonna, M., Lovisolo, P., y Parata, D. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 12 (1), 141 - 151, 2011). A pesar de que esto puede proporcionar unos resultados muy precisos, muchos viajeros no portan de forma habitual un receptor de GPS e incluso cuando lo hacen, este puede estar desactivado la mayor parte del tiempo debido a una duración de batería limitada. Por lo tanto, el número de viajes supervisados puede ser bajo y reducir la precisión o la supervisión a gran escala.

15 Los operadores móviles pueden recopilar registros de uso de red (NUR, *network usage record*) que contienen información acerca de eventos de llamada que incluyen llamadas de teléfono, SMS y recuperación de datos móviles. Los datos de NUR incluyen información acerca de en dónde se inició y se terminó la llamada, su duración y las partes (o números de teléfono) implicados en el evento particular. Estos datos pueden usarse por un sistema de facturación para representar eventos iniciados por un abonado que usa un microteléfono.

20 El documento "*Transportation Mode Inference from Anonymized and Aggregated Mobile Phone Call Detail Records*" - Huayong Wang, Francesco Calabrese, Giusy Di Lorenzo, Carlo Ratti: *13th IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems*, septiembre de 2010, describe el uso de registros de detalle de llamada de teléfono móvil (un tipo particular de NUR) para estimar una cuota de modo de transporte particular para un origen y destino particulares y cómo cambia esta con el tiempo. El sistema descrito puede usarse para investigar los modos de transporte particulares que usa un grupo de viajeros (con un teléfono móvil activo) entre dos puntos particulares. Esto se consigue mediante la determinación de cómo de rápido estaba desplazándose un viajero entre estos dos puntos establecidos y, a partir de esta velocidad calculada, determinar el modo de transporte probable que se usó. No obstante, este método no puede determinar entre modos de transporte que operan con unas velocidades similares. Además, han de definirse puntos de inicio y de fin particulares y solo se consideran modos de transporte entre estos puntos exactos. Por lo tanto, este sistema se limita a viajes con unos puntos de inicio y de fin bien definidos. El sistema también requirió un filtrado y análisis manual de registros de datos particulares con el fin de conseguir resultados sensibles.

35 Por lo tanto, se requiere un método que supere estos problemas.

40 La solicitud de patente de los EE. UU. 2005/0079878 A1 describe un proceso de caracterización de condiciones de tráfico mediante el análisis de datos operativos que se toman a partir de una red de comunicación inalámbrica para generar información de tráfico. Pueden hacerse estimaciones de ubicación sobre la base del procesamiento de los datos operativos. Esta ubicación puede combinarse con mapas callejeros informatizados para medir el tiempo el tiempo necesario para llegar de un área geográfica a otra.

Sumario de la invención

45 Frente a estos antecedentes y de acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un método de detección del tráfico en una red de transporte tal como se describe en la reivindicación 1. Por lo tanto, los registros NUR pueden usarse para deducir el uso de rutas de transporte conocidas. Esta información puede usarse adicionalmente para desarrollar una imagen de cómo se usan diferentes modos o rutas de transporte cuando usuarios de dispositivos móviles tales como teléfonos celulares, se desplazan de un lugar a otro en especial cuando tales viajes se forman a partir de varias secciones diferentes. Una imagen de este tipo proporciona una cobertura mayor que la desarrollada a partir de datos de inspección o al centrarse en rutas de transporte individuales tales como investigar datos de contabilización, por ejemplo. El tráfico puede incluir individuos, grupos, congestión, caudal o viajeros, utilización de servicios de transporte particulares así como otras medidas relacionadas con el transporte. NUR pueden ser registros que describen cómo un elemento de red tal como un conmutador, por ejemplo, gestiona un evento (tal como una llamada). Entre otras cosas, el NUR puede contener información necesaria para posibilitar que se facture de forma correcta a un usuario.

55 Preferiblemente, los registros de uso de red registran eventos móviles y la información de célula extraída puede incluir identificadores de estación de base celular e identificar registros de uso de red que se originan a partir de

microteléfonos en movimiento comprende además determinar cambios en los identificadores de estación de base celular durante eventos móviles. Los identificadores de estación de base celular pueden ser unos identificadores para el propio dispositivo o unos identificadores de ubicación. Las estaciones de base celulares o sus ubicaciones pueden tener unos identificadores únicos y pueden registrarse en los datos de NUR.

- 5 Preferiblemente, los eventos móviles pueden seleccionarse de entre el grupo que consiste en: llamada; SMS; cambio de célula; MMS; USSD; IMSI; y descarga de datos. En los registros NUR pueden usarse y registrarse otros eventos o tipos de evento.

De acuerdo con la presente invención, poner en concordancia los registros de uso de red identificados con una o más rutas de transporte comprende además comparar las ubicaciones de estaciones de base celulares que registran, en los registros de uso de red identificados, información con unas rutas de transporte previamente determinadas. Tales rutas de transporte previamente determinadas o conocidas pueden almacenarse de forma centralizada u obtenerse a partir de fuentes separadas tal como bases de datos u horarios publicados, por ejemplo. Una mayor precisión o resolución de la ubicación puede conseguirse mediante la determinación de una esfera de recepción de una estación de base celular. Varias 'losas de ubicación' junto a una estación de base celular pueden definirse usando temporización, triangulación u otras tecnologías. Por lo tanto, la ubicación del dispositivo móvil puede ponerse en concordancia contra una 'losa de ubicación' de entre varias asociadas o la estación de base celular.

De forma opcional, las rutas de transporte previamente determinadas pueden ser rutas de transporte programadas. Esto puede incluir, entre otras, rutas por carretera, en tren, en metro, en tranvía, por autobús o por aire. Las rutas de transporte no programadas también estar previamente determinadas tal como, por ejemplo, desplazamiento sobre segmentos de carretera.

De forma opcional, las rutas de transporte pueden definirse por horarios o segmentos de carretera.

De forma opcional, el método puede comprender además la etapa de optimizar la red de transporte sobre la base de las rutas de transporte puestas en concordancia y cualquier uno o más de: volumen de ruta de transporte; utilización de ruta de transporte; congestión de ruta de transporte; sentido de desplazamiento; y tiempo de uso de ruta de transporte. Por lo tanto, el método puede usarse para mejorar, alterar o ajustar los servicios de transporte existentes o planificados. Esto puede ser en tiempo real, casi en tiempo real o usando datos almacenados o de archivo.

De forma opcional, el método comprende además la etapa de detectar el flujo de tráfico dentro de la ruta de transporte puesta en concordancia mediante la determinación del volumen de microteléfonos en movimiento en la ruta de transporte puesta en concordancia a partir de los registros de uso de red. Debido a que una proporción grande de viajeros porta un dispositivo móvil tal como un teléfono celular y esta proporción para medirse o verificarse, supervisar entonces el movimiento de tales dispositivos o un grupo de tales dispositivos puede proporcionar una indicación fiable del flujo de tráfico. Además, debido a que el dispositivo móvil permanecerá con un viajero, entonces un cambio de modo de transporte también puede detectarse en ruta durante un viaje o conjunto de viajes particular.

De forma opcional, el método puede comprender además la etapa de poner en concordancia cada una de las rutas de transporte con un modo de transporte usando datos de mapa de modos de transporte. Cada ruta puede tener un modo particular. Por lo tanto, el uso de tal modo o modos de transporte puede detectarse y analizarse.

Preferiblemente, el modo de transporte puede seleccionarse de entre el grupo que consiste en: autobús; tren; automóvil; autocar; ir a pie; ir en bicicleta; tren ligero; metro; y tranvía. Pueden usarse otros modos.

De forma opcional, el método puede comprender además la etapa de determinar orígenes y destinos de microteléfonos en movimiento a partir de los registros de uso de red. Tales orígenes y destinos pueden determinarse al encontrar una ubicación de microteléfono habitual o de lo más común en instantes particulares del día o determinar una proporción alta o más grande de eventos que provienen de unas ubicaciones de célula que sean las mismas, cercanas o adyacentes, por ejemplo.

De forma opcional, el método puede comprender además la etapa de predecir una utilización futura de las rutas de transporte puestas en concordancia usando información de temporización dentro de los registros de uso de red. Puede llevarse a cabo otra planificación u optimización.

Preferiblemente, el NUR pueden ser datos en tiempo real, casi en tiempo real o almacenados. Pueden adquirirse datos en tiempo real mediante la detección o el muestreo de datos de evento de red. La agregación de tales datos adquiridos puede usarse y combinarse con datos históricos.

De forma opcional, el método puede comprender además la etapa de obtener una distancia recorrida y una duración de llamada a partir de los registros de uso de red identificados.

En respuesta a las rutas de transporte puestas en concordancia, la red de transporte puede gestionarse mediante la alteración u optimización incluyendo, pero sin limitarse a, reducir el tiempo de tránsito y la congestión y aumentar la

capacidad y la eficiencia de la red. Por ejemplo, puede hacerse un aumento en la capacidad de transporte para rutas de mayor uso en instantes particulares de uso aumentado. Pueden programarse obras de carretera y otras acciones de mantenimiento para los periodos de uso bajo. Además, pueden hacerse predicciones o cálculos de uso para rutas adicionales futuras o planificadas sobre la base del número o la densidad de viajeros que usan rutas existentes (por ejemplo, el uso esperado de una red ferroviaria propuesta que pasa cerca de una carretera o autopista).

Preferiblemente, los registros de uso de red pueden seleccionarse de entre el grupo que consiste en: registros de detalle de llamada, registros de detalle de evento; registros de detalle de IP; registros de detalle de uso; y registros de xDR.

El método que se ha descrito en lo que antecede puede implementarse como un programa informático que comprende instrucciones de programa para accionar un ordenador. El programa informático puede almacenarse en un medio legible por ordenador.

Además, el método puede implementarse como un programa informático que opera en un sistema informático tal como una red, servidor o grupo de servidores con recursos de base de datos y de almacenamiento en memoria adecuados.

Debería observarse que cualquier característica que se ha descrito en lo que antecede puede usarse con cualquier aspecto o realización particular de la invención.

Breve descripción de las figuras

La presente invención puede ponerse en práctica de un número de formas y a continuación se describirán realizaciones solo a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra una estructura de archivos a modo de ejemplo de un registro de uso de red;
- la figura 2 muestra un diagrama de flujo que ilustra un método de detección de tráfico en una red de transporte, que se da solo a modo de ejemplo;
- la figura 3 muestra un diagrama de flujo más detallado que ilustra el método de la figura 2;
- la figura 4 muestra un diagrama esquemático de un sistema que se usa para implementar el método de las figuras 2 o 3; y
- la figura 5 muestra un diagrama de flujo de un método que se usa para proporcionar un nivel de confianza de resultados que se producen al llevar a cabo los métodos de las figuras 2 o 3.

Debería observarse que las figuras se ilustran por simplicidad y no están dibujadas necesariamente a escala.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La figura 1 muestra una estructura de archivos a modo de ejemplo de un registro de uso de red (NUR) 10 que indica algunos de los campos de datos que pueden estar presentes en un registro de este tipo. Pueden estar presentes otros campos de datos o los campos de datos pueden tener diferentes nombres o estructura. La referencia de llamada 20 proporciona un identificador para el registro NUR. La parte llamante 30 es un identificador para el dispositivo móvil y puede ser el número de teléfono del dispositivo o del SIM, por ejemplo. El campo de parte receptora 32 indica el destino de la llamada. La primera ubicación de parte llamante 35 contiene dos subcampos 37 y 39 que indican la ID de ubicación y la ID de célula que especifican detalles de dónde se inicia la llamada. De forma similar, la última ubicación de parte llamante 40 contiene dos subcampos 42 y 44 que especifican la ID de ubicación y la ID de célula en la que se terminó la llamada. En los casos en los que la parte llamante se está moviendo entre células durante una llamada, la primera ubicación y la última ubicación pueden ser diferentes. El tiempo de inicio de establecimiento 45 contiene los subcampos fecha 47 y hora 49. El tiempo de fin de tarificación 50 define la fecha 52 y la hora 54 al final de la llamada. El volumen de datos 55 indica cuántos datos se transmitieron y / o recibieron si esta fue una llamada de datos. Un campo de este tipo puede estar ausente o en blanco para llamadas no de datos. El campo 60 describe el tipo de llamada que puede ser una llamada de voz, un SMS o una transferencia de datos, por ejemplo. Pueden incluirse otros tipos de llamada.

A pesar de que se ha usado la expresión "llamada", esta puede ser una expresión genérica para describir un evento que puede tener lugar o proporcionarse a un dispositivo móvil tal como un teléfono celular. Otros eventos pueden almacenarse dentro de los registros NUR. Por ejemplo, un dispositivo móvil activo que se mueve entre células puede hacer que este traspaso se registre incluso aunque no se realice llamada alguna durante este traspaso. Sin embargo, un evento o conjunto de eventos de este tipo puede usarse para determinar la ubicación y la velocidad de un dispositivo móvil particular. Además, los tiempos de viaje promedio para rutas o conjuntos de rutas particulares pueden determinarse a partir del análisis de muchos eventos según se registren en los registros NUR.

En los casos en los que la primera ubicación de parte llamante 35 y la última ubicación de parte llamante 40 son ubicaciones diferentes, entonces esto indica que el dispositivo móvil se ha movido durante la llamada. Otras ID de célula pueden almacenarse dentro del NUR indicando una transferencia entre diferentes células durante la llamada además de la primera y la última ubicaciones. El tiempo de inicio de establecimiento 45 y el tiempo de fin de tarificación 50 pueden usarse para determinar la duración de llamada. Debido a que las ID de ubicación por lo

general se refieren a ubicaciones fijas de estaciones de base de célula y estas pueden conocerse a partir de una base de datos de tales ubicaciones, entonces la distancia recorrida durante la llamada por el dispositivo móvil (o una estimación de esta distancia) junto con la duración de la llamada pueden usarse para calcular la velocidad de desplazamiento o la velocidad de desplazamiento promedio durante la llamada. A medida que aumenta la densidad de células, lo mismo puede suceder con la precisión de la velocidad de desplazamiento calculada. No obstante, puede obtenerse una aproximación adecuada de la velocidad de desplazamiento incluso para células separadas. Bajo determinadas circunstancias, un dispositivo móvil no puede usar la célula más cercana. Por lo tanto, determinadas células pueden tener una cobertura diferente o que se solapa y esto puede tenerse en cuenta cuando se determinan la ubicación y la velocidad de desplazamiento de un dispositivo móvil. Por ejemplo, una situación de este tipo puede determinarse cuando un dispositivo móvil se traspaasa entre células no adyacentes.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo de un método 100 para detectar tráfico en una red de transporte. El método 100 da como resultado poner en concordancia registros NUR con rutas de transporte. Este método 100 se ilustra en términos de alto nivel en la figura 2, que muestra solo las etapas principales pero no muestra implementaciones particulares de estas etapas, que se muestran con detalle en figuras adicionales. Una base de datos 110 contiene una pluralidad de los registros NUR 10. Esta base de datos de NUR 110 puede llenarse mediante una red móvil o estar contenida dentro de una red de este tipo (que no se muestra en esta figura). En la etapa 120, los datos de NUR se recuperan de la base de datos 110. Se extrae una información de célula a partir de los registros NUR en la etapa 125. Esta información de célula puede incluir ID de célula y / o ID de ubicación de célula. En la etapa 130, se identifica un subconjunto de los registros NUR para aquellos registros que se refieren a microteléfonos que se movieron durante una llamada. Por ejemplo, este puede ser el subconjunto de los registros NUR que tienen diferentes primeras ubicaciones de parte llamante 35 para las últimas ubicaciones de parte llamante 40. Dicho de otra forma, los registros NUR 10 que tienen las mismas primera y última ubicaciones se ignoran o se separan por filtrado. Una base de datos de transporte 140 contiene detalles de rutas de transporte que pueden usarse para poner en concordancia unos registros NUR 10 particulares con rutas de transporte individuales en la etapa 150. Por ejemplo, la ubicación de puntos en una ruta o vectores que definen rutas particulares pueden almacenarse en la base de datos de transporte 140. La velocidad de desplazamiento en una ruta también puede almacenarse contra secciones particulares de una ruta en la base de datos de transporte 140. Por lo tanto, la etapa de poner en concordancia 150 puede usar la información de célula extraída que se obtiene en la etapa 125 para calcular una velocidad de desplazamiento durante un evento de llamada particular que puede corresponderse con una ruta o segmento de ruta particular almacenado en la base de datos de transporte 140 que tiene las mismas ubicaciones, o unas similares, es decir, poner en concordancia la ubicación de célula con detalles de ubicación de ruta.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo de un método 1000 para detectar tráfico en una red de transporte similar al método 100 que se describe en la figura 2, pero que muestra más detalle y que incluye etapas o procedimientos lógicos más detallados que pueden llevarse a cabo. No obstante, a pesar de que la figura 3 muestra más detalle, también pueden usarse otras etapas pero por claridad se omiten de esta figura.

Los datos de NUR 110 se analizan en la etapa 1010 para determinar qué registros de datos de NUR se refieren a eventos secuenciales o continuos. Dicho de otra forma, esta etapa 1010 determina si el dispositivo móvil de origen produjo una serie de registros NUR 10 que definen un único evento o un registro NUR 10 que proporciona detalles de un evento continuo. La etapa 1015 define y extrae una célula de inicio y de fin. Un movimiento puede ser un único evento continuo que tiene una célula de inicio y de fin (o dos o más eventos en secuencia). Un viaje puede definirse como una serie de movimientos en un corto periodo de tiempo (por ejemplo, menos de una hora), caso en el cual, la célula de inicio puede ser la primera célula y la célula de fin puede ser la última célula.

La etapa 1020 determina si la ID de célula y / o la ubicación de célula cambió durante el evento. De no ser así, entonces se determina que el dispositivo se encuentra estacionario y el registro NUR 10 no se considera adicionalmente o se separa por filtrado. En la etapa 1025, se determina si la cobertura de célula entre la primera célula y la célula de fin o última se solapa. En los casos en los que existe un solapamiento, entonces el registro NUR 10 se excluye debido a que esto puede ser debido a un dispositivo móvil estacionario. En la etapa 1030, pueden obtenerse valores de velocidad y de distancia sobre la base de la ubicación de célula que puede extraerse a partir del registro NUR 10 o mediante la consulta de ubicaciones de célula a partir de una base de datos de célula. Por ejemplo, se considerará que un evento que dura un minuto y que tiene una primera ubicación de célula y una última ubicación de célula (o sus centros de cobertura) con una separación de 1 km se obtiene a partir de un dispositivo móvil que se deslaza a 1 km / min o 60 km / h.

En la etapa 1035, puede aplicarse un filtro para eliminar cortos cambios de distancia o dispositivos que se mueven lentamente. Por ejemplo, una velocidad o distancia previamente determinada puede usarse para separar por filtrado los registros NUR 10 en relación con llamadas realizadas por peatones. Para aquellos eventos de movimiento que cumplan o superen tales umbrales previamente determinados, entonces la puesta en concordancia de las células de inicio y de fin o última con rutas se lleva a cabo en la etapa 1040. La base de datos de transporte 140 puede contener unas rutas previamente calculadas sobre la base de poner en concordancia ubicaciones de célula conocidas, cobertura y datos de red de transporte y esta información puede usarse durante la etapa de poner en concordancia 1040. La etapa 1045 determina si el evento tuvo lugar en una ruta conocida o una ruta desconocida. Para las rutas conocidas 1047, un cálculo de verificación de confianza 1050 puede aplicarse (si se requiere) para proporcionar un nivel de confianza para cada resultado o concordancia. Este procedimiento se describe en detalle

adicional en relación con un método de verificación de confianza 300 que se describe con referencia a la figura 5. Puede aplicarse un umbral al nivel de confianza. Los registros que cumplen o superan un umbral de confianza de este tipo pueden conservarse o considerarse en un análisis adicional, mientras que los registros que no cumplen un umbral de este tipo pueden descartarse. El umbral puede ajustarse según sea necesario.

5 La figura 4 muestra un diagrama esquemático de componentes de sistema que se usan para implementar los métodos descritos. Estos componentes forman un sistema 200 que incluye un dispositivo móvil 210 que puede usarse para iniciar un evento mediante la comunicación con una estación de base o célula 220, que genera datos en directo almacenados en la base de datos 230. Los datos en directo pueden archivar en un almacén de datos 260. Un procesador central 240 procesa datos procedentes de la base de datos 230 y el almacén de datos 260 para ejecutar programas informáticos o algoritmos que ejecutan los métodos descritos. Una base de datos 270 adicional puede proporcionar datos adicionales que pueden incluir la base de datos de transporte 140 (que se describe con referencia a la figura 2) que contiene detalles de las rutas de transporte que se usan durante el procedimiento de puesta en concordancia. Una unidad de procesador central 250 adicional puede ejecutar otros algoritmos o procedimientos analíticos que no se describen con detalle en el presente caso. Una unidad de visualización o unidad de salida 280 puede proporcionar visualización de los resultados del método o proporcionar una interfaz de programación de aplicaciones de tal modo que tales resultados pueden usarse por otros programas. Los procesadores y las bases de datos pueden formarse a partir de una red o estar contenidos dentro de servidores lógicos o físicos que operan en sistemas operativos adecuados tales como UNIX, Windows (RTM) o Linux, por ejemplo. Las bases de datos pueden usar Oracle, SQL Server o DB2, por ejemplo.

20 La figura 5 muestra un diagrama de flujo que ilustra el método o algoritmo de verificación de confianza 300 que se describe con referencia a la figura 3. Las rutas conocidas o los movimientos y modos de transporte 1047 obtenidos se proporcionan al algoritmo 300. Las siguientes etapas se usan para calcular una métrica o medida de confianza que da como resultado un nivel de confianza global. En la etapa 310, se añade confianza si se determina que un viaje particular permanece en una ruta conocida. La etapa 315 aumenta el nivel de confianza si el movimiento detectado está próximo en el tiempo a un movimiento previo. La confianza es inversamente proporcional a un área espacial combinada de la primera célula y la última célula. Por lo tanto, la confianza puede reducirse en la etapa 320, que calcula un área espacial de este tipo. En la etapa 325, la confianza se aumenta o se añade sobre la base de la distancia entre células. Una base de datos 335 contiene movimientos históricos de otros usuarios de dispositivo móvil así como datos externos. Por lo tanto, la etapa 330 aumenta el nivel de confianza dependiendo de una proporción de personas que, yendo entre las mismas ubicaciones, o unas similares, identificadas para el registro particular bajo consideración, toman esta ruta y modo de transporte particulares.

La base de datos 345 contiene movimientos históricos para individuos particulares. Por lo tanto, la confianza se aumenta sobre la base de si el individuo particular ha tomado este modo de transporte de manera frecuente según se defina por umbrales u otras técnicas. De forma similar, la tasa de confianza se aumenta en la etapa 350 si el usuario particular (una vez más, en comparación con un umbral para definir "frecuente" o "infrecuente") usa de manera frecuente este modo o ruta de transporte particular. La etapa 355 aumenta el nivel de confianza si la precisión espacial determinada de los viajes previos de un usuario particular en esta ruta fue alta. La confianza también se aumenta en la etapa 360 si el usuario particular se detecta o se conoce a partir de movimientos históricos en la ruta particular en este día u hora del día. En la etapa 365, puede hacerse una suma de la totalidad de los niveles de confianza determinados por las etapas previas. Cuando una suma de confianza es alta, entonces la ruta / modo de transporte particular deducido se mantiene o se conserva en una base de datos en la etapa 375. Para unos niveles de confianza bajos, entonces la etapa 370 vuelve a clasificar, o rechaza, el movimiento o modo de transporte deducido particular. De esta forma, los registros de uso de red puestos en concordancia con rutas de transporte particulares pueden filtrarse mediante la aplicación de unos umbrales de confianza particulares a esos datos puestos en concordancia. Aumentar el número de registros analizados y separar por filtrado los resultados de nivel de confianza inferior por lo tanto mejorará la fiabilidad y la precisión. Los diversos umbrales y datos de comparación que se usan para calcular la confianza pueden sintonizarse o ajustarse sobre la base de una realimentación procedente de mecanismos de verificación externa con el objeto de reducir el número de resultados rechazados pero precisos o de reducir el número de resultados imprecisos que se admiten en el conjunto conservado.

55 Siguiendo el procedimiento de puesta en concordancia y de filtrado de resultados poco fiables, puede surgir de los datos una imagen de cómo se usan diferentes rutas de transporte y modos de transporte de un día a otro y en instantes particulares del día. Esta imagen puede verse directamente en forma visual usando la unidad de visualización 280. Pueden hacerse otros usos de estos datos. Por ejemplo, los datos pueden indicar que unos segmentos o modos y rutas de transporte particulares están infra- o sobreadministrados. Por lo tanto, puede hacerse en respuesta una alternancia de capacidad para la red de transporte (por ejemplo, ensanchar una carretera o aumentar el número de trenes por hora en una ruta ferroviaria). Otros usos pueden incluir planificación urbana y generación de métricas. Además, pueden hacerse enlaces mejorados entre diferentes modos de transporte cuando los datos indican que un gran número de viajeros cambian el modo de transporte en un punto particular (por ejemplo, estaciones o paradas de autobús móviles). La red o redes de transporte también pueden modelarse usando la salida a partir de los métodos que se han descrito en lo que antecede.

Pueden proporcionarse servicios secundarios en puntos en los que los datos indican que una proporción alta de viajeros acaban finalmente sus viajes. Por ejemplo, puede proporcionarse en orígenes populares una información de desplazamiento, u otra, con respecto a destinos populares. Esta puede incluir tiempo atmosférico, indicaciones de eventos (por ejemplo, conciertos), publicidad más relevante, congestión, desvíos u otra información.

- 5 Tal como apreciará el experto, puede hacerse que varíen detalles de la realización anterior sin alejarse del alcance de la presente invención, tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, los registros NUR pueden contener otra información. Esta puede incluir datos de GPS u otros datos de ubicación que se obtienen a partir del dispositivo móvil y se registran en diversas fases e instantes durante una llamada.

- 10 Los registros NUR pueden incluir registros de detalle de llamada (CDR, *call detail record*) generados, registrados y almacenados para eventos particulares especialmente relacionados con llamadas y transmisiones de SMS. Para los eventos de datos, los registros NUR pueden ser registros de xDR generados para fines similares. Dicho de otra forma, implementaciones específicas de los métodos y sistemas que se describen en cualquier parte del presente documento pueden usar datos de CDR y / o de xDR como los registros de uso de red. Además, NUR puede incluir registros de eventos que no sean datos de CDR y / o de xDR.
- 15

Muchas combinaciones, modificaciones o alteraciones a las características de las realizaciones anteriores serán inmediatamente evidentes para el experto y se pretende que formen parte de la invención. Cualquiera de las características que se describen específicamente en relación con una realización o ejemplo puede usarse en cualquier otra realización al hacer los cambios apropiados.

20

REIVINDICACIONES

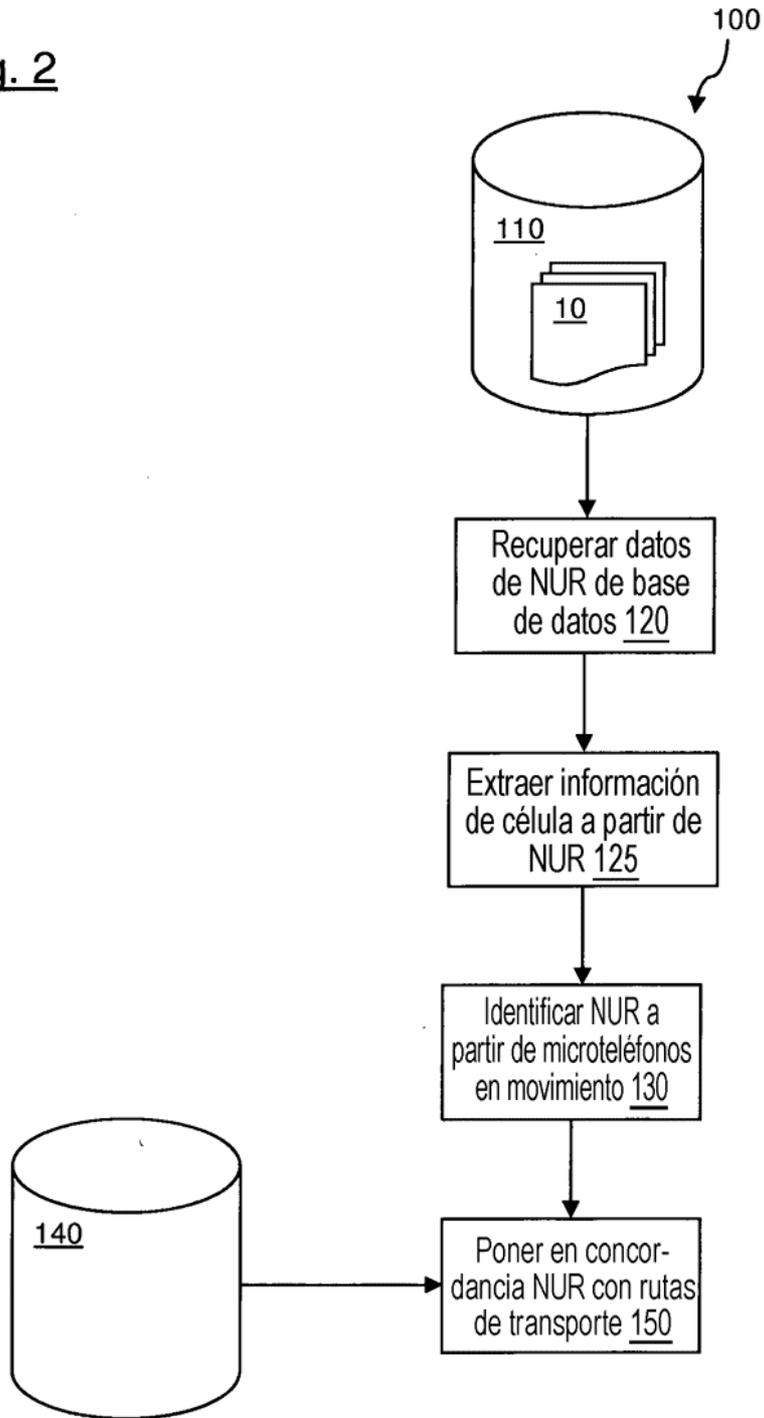
1. Un método (100) de detección de tráfico en una red de transporte que comprende las etapas de:
 - obtener registros de uso de red a partir de una red móvil;
 - 5 extraer una información de célula a partir de los registros de uso de red (125);
 - identificar los registros de uso de red que se originan a partir de microteléfonos en movimiento a partir de la información de célula extraída (130);
 - poner en concordancia los registros de uso de red identificados con una o más rutas de transporte (150); y
 - poner en concordancia cada una de las una o más rutas de transporte con un modo de transporte usando datos de mapa de modos de transporte,
 - 10 en el que poner en concordancia los registros de uso de red identificados con una o más rutas de transporte comprende además comparar las ubicaciones de estaciones de base celulares registradas en los registros de uso de red identificados con unas rutas de transporte previamente determinadas, y en el que las rutas de transporte previamente determinadas incluyen rutas de transporte programadas.
2. El método de la reivindicación 1, en el que los registros de uso de red (10) registran eventos móviles y además en el que la información de célula extraída incluye identificadores de estación de base celular (39 y 44) e identificar registros de uso de red que se originan a partir de microteléfonos en movimiento comprende además determinar cambios en los identificadores de estación de base celular durante los eventos móviles.
3. El método de la reivindicación 2, en el que los eventos móviles se seleccionan de entre el grupo que consiste en: llamada; SMS; cambio de célula; MMS; USSD; IMSI; y descarga de datos.
- 20 4. El método de la reivindicación 1, en el que las rutas de transporte previamente determinadas son rutas de transporte programadas.
5. El método de acuerdo con cualquier reivindicación previa, en el que las rutas de transporte se definen por horarios o segmentos de carretera.
6. El método de acuerdo con cualquier reivindicación previa, que comprende además la etapa de optimizar la red de transporte sobre la base de las rutas de transporte puestas en concordancia y cualquier uno o más de: volumen de ruta de transporte; utilización de ruta de transporte; congestión de ruta de transporte; sentido de desplazamiento; y tiempo de uso de ruta de transporte.
7. El método de acuerdo con cualquier reivindicación previa, que comprende además la etapa de detectar el flujo de tráfico dentro de la ruta de transporte puesta en concordancia mediante la determinación del volumen de microteléfonos en movimiento en la ruta de transporte puesta en concordancia a partir de los registros de uso de red.
- 30 8. El método de acuerdo con cualquier reivindicación previa, en el que el modo de transporte se selecciona de entre el grupo que consiste en: autobús; tren; automóvil; autocar; ir a pie; ir en bicicleta; tren ligero; metro; y tranvía.
9. El método de acuerdo con cualquier reivindicación previa, que comprende además la etapa de determinar orígenes y destinos de microteléfonos en movimiento a partir de los registros de uso de red.
- 35 10. El método de acuerdo con cualquier reivindicación previa, que comprende además la etapa de predecir una utilización futura de las rutas de transporte puestas en concordancia usando información de temporización dentro de los registros de uso de red.
11. El método de acuerdo con cualquier reivindicación previa, en el que los registros de uso de red son datos en tiempo real, casi en tiempo real o almacenados.
- 40 12. El método de acuerdo con cualquier reivindicación previa, que comprende además la etapa de obtener una distancia recorrida y una duración de llamada a partir de los registros de uso de red identificados.
13. Un programa informático que comprende instrucciones de programa que, cuando se ejecutan en un ordenador, dan lugar a que el ordenador realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
14. Un medio legible por ordenador que porta un programa informático de acuerdo con la reivindicación 13.

Fig. 1

10


- 20** Referencia de Llamada
- 30** Parte Llamante
- 32** Parte Receptora
- 35** Primera Ubicación de Parte Llamante
 - 37** ID de Ubicación
 - 39** ID de Célula
- 40** Última Ubicación de Parte Llamante
 - 42** ID de Ubicación
 - 44** ID de Célula
- 45** Tiempo de Inicio de Establecimiento
 - 47** Fecha
 - 49** Hora
- 50** Tiempo de Fin de Tarificación
 - 52** Fecha
 - 54** Hora
- 55** Volumen de Datos
- 60** Tipo de Llamada

Fig. 2



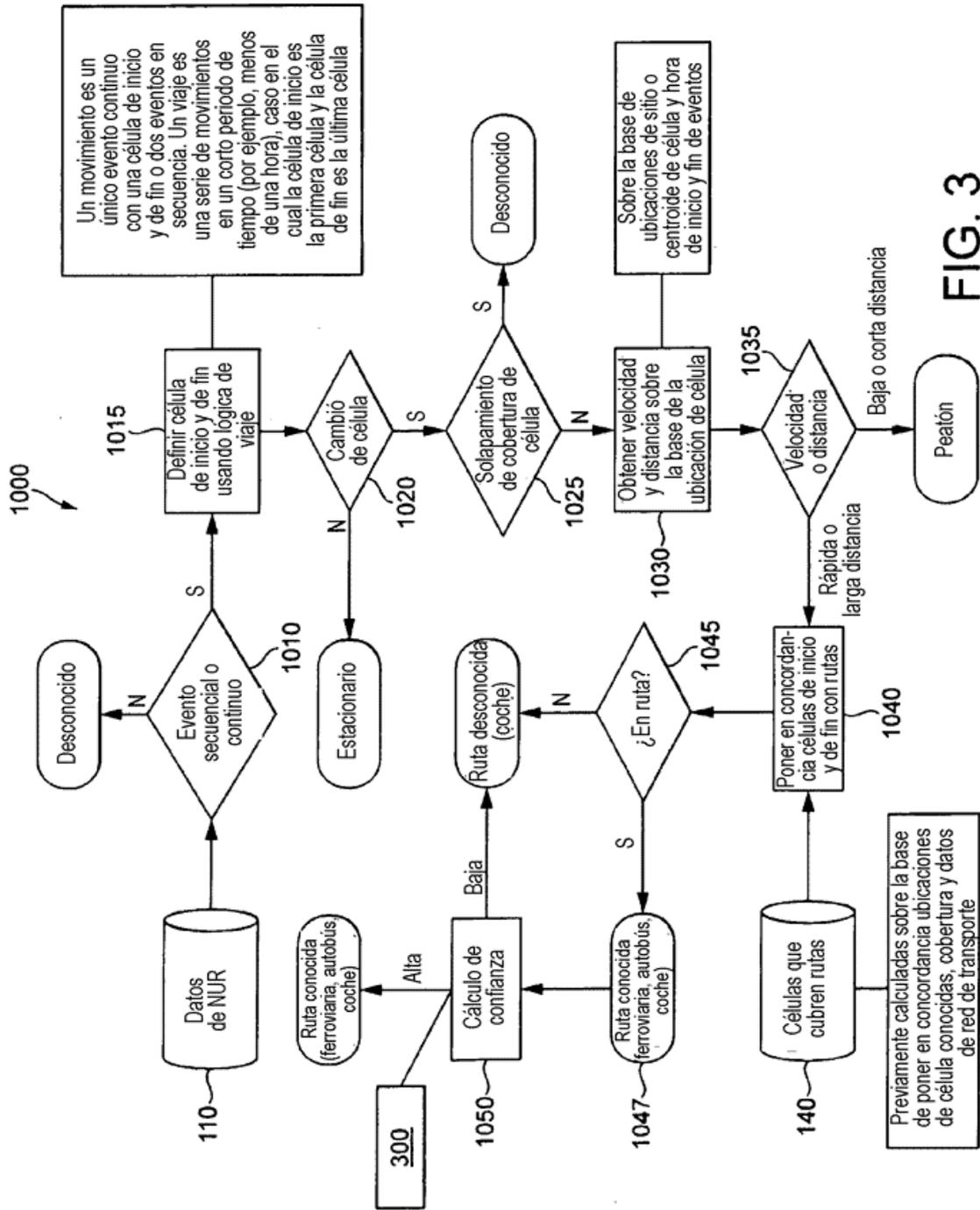


FIG. 3

Fig. 4

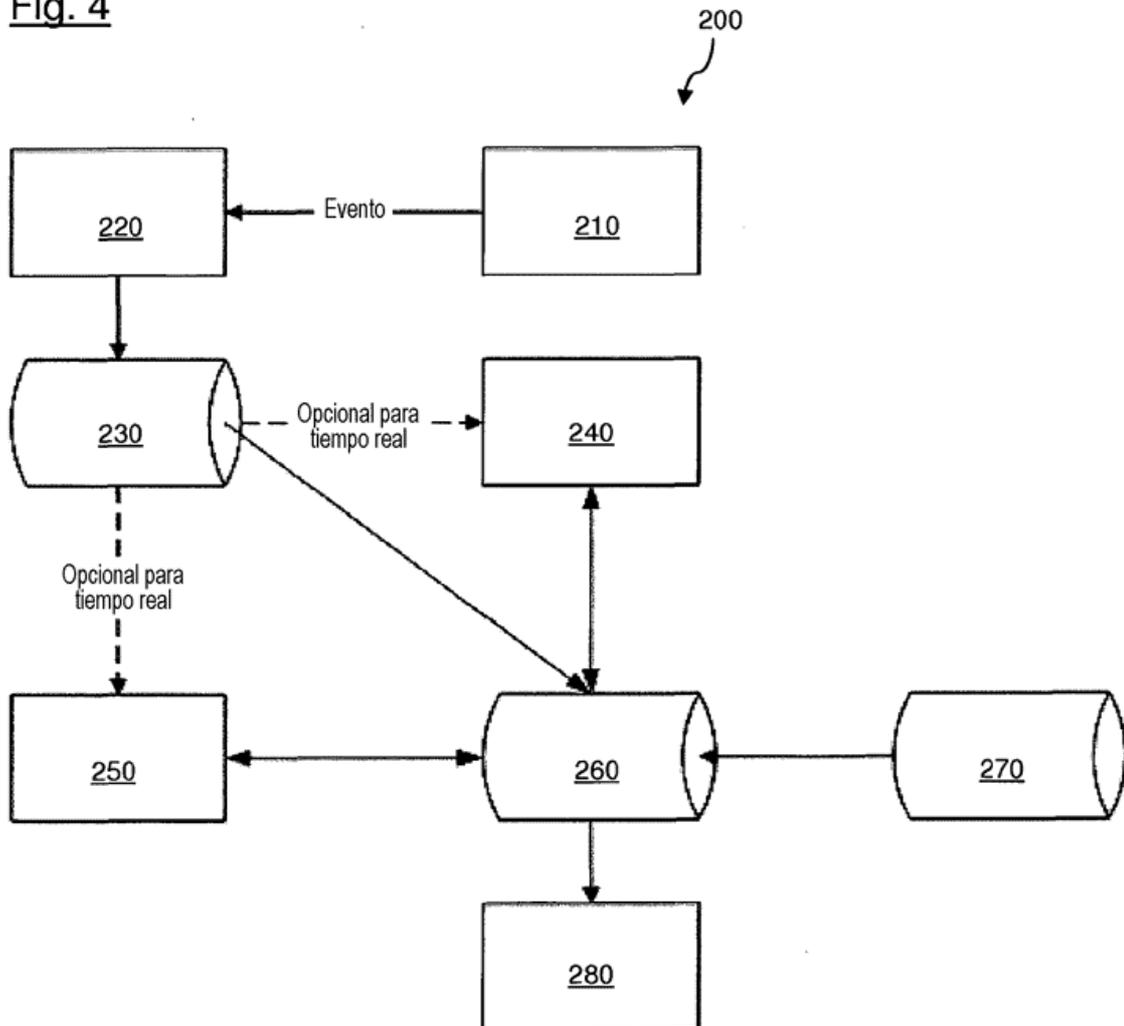


Fig. 5

