



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 889 455 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
15.01.2003 Bulletin 2003/03

(51) Int Cl.7: **G08G 1/123**

(21) Numéro de dépôt: **98401637.8**

(22) Date de dépôt: **01.07.1998**

(54) **Système d'information pour renseigner les usagers d'un réseau de transport en commun relatif aux temps d'attente estimés aux arrêts de ce réseau**

Informationssystem für Nutzer eines öffentlichen Nahverkehrsnetzes, das über die voraussichtlichen Wartezeiten an den Haltestellen informiert

Public transport information system advising the users of the estimated waiting times at the stops within the network

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorité: **04.07.1997 FR 9708506**

(43) Date de publication de la demande:
07.01.1999 Bulletin 1999/01

(73) Titulaire: **Decaux, Jean-Claude
F-92200 Neuilly sur Seine (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Decaux, Jean-Claude
92200 Neuilly Sur Seine (FR)**

• **Le Gars, Jacques
78950 Gambais (FR)**

(74) Mandataire: **Burbaud, Eric
Cabinet Plasseraud
84, rue d'Amsterdam
75440 Paris Cédex 09 (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 219 859 EP-A- 0 622 769
WO-A-94/02922 WO-A-94/02923
DE-A- 19 547 574 US-A- 5 570 100**

EP 0 889 455 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention est relative aux systèmes d'information pour renseigner les usagers de réseaux de transport en commun relativement aux temps d'attente aux arrêts de ces réseaux.

[0002] Plus particulièrement, l'invention concerne un système d'information pour renseigner les usagers d'un réseau de transport en commun sur les temps d'attente des véhicules de transport en commun à des arrêts appartenant à ce réseau, ce système d'information comportant :

- des dispositifs électroniques d'information dotés chacun d'une interface permettant de renseigner les usagers sur les temps d'attente des véhicules de transport en commun, chacun de ces dispositifs d'information étant adapté pour déterminer les temps d'attente des véhicules de transport en commun à partir de positions successives desdits véhicules de transport en commun,
- un poste central informatique, adapté pour transmettre de façon répétitive vers les dispositifs d'information, les nouvelles positions des véhicules de transport en commun, cette transmission débutant à des instants successifs θ dits instants de transmission, et lesdites positions parvenant aux dispositifs d'information au bout d'un certain temps moyen d'acheminement T après chaque instant de transmission θ ,
- et un système de localisation adapté pour localiser les véhicules de transport en commun et pour communiquer au poste central informatique des données représentatives de la position $x_i(t_i)$ de chaque véhicule de transport en commun ainsi que l'instant t_i auquel a été faite la localisation de ce véhicule.

[0003] Le document WO-A-94/02923 décrit un exemple d'un tel système d'information.

[0004] Le système d'information décrit dans ce document donne satisfaction, mais il apparaît souhaitable d'affiner les estimations des temps d'attente réalisées dans les dispositifs électroniques d'information de ce système.

[0005] C'est précisément le but poursuivi par la présente invention.

[0006] A cet effet, selon l'invention, un système d'information du genre en question est essentiellement caractérisé en ce que le poste central informatique est adapté pour :

- avant chaque instant de transmission θ , estimer la position $x_i(\theta+T)$ que devrait avoir chaque véhicule de transport en commun à l'instant $\theta+T$, en fonction des positions antérieures des véhicules de transport en commun,
- puis, à l'instant de transmission θ , transmettre ces estimations $x_i(\theta+T)$ vers les dispositifs d'information

en tant que nouvelles positions des véhicules de transport en commun.

[0007] Grâce à ces dispositions, les dispositifs d'information disposent de données qui représentent fidèlement les positions des véhicules de transport en commun au moment où ces dispositifs reçoivent ces données, ce qui permet aux dispositifs d'information de calculer une estimation très précise des temps d'attente aux arrêts du réseau de transport en commun, et ce en transmettant aux dispositifs d'information un volume de données minimal.

[0008] En particulier, il n'est pas nécessaire de transmettre aux dispositifs d'information les instants de localisation t_i des différents véhicules de transport en commun.

[0009] On réalise ainsi un gain au niveau du temps de transmission des données vers les dispositifs d'information, et au niveau de l'encombrement du réseau de transmission.

[0010] Dans des modes de réalisation préférés de l'invention, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- au moins certains des dispositifs d'information sont des boîtiers récepteurs portatifs de radio-messagerie unilatérale, les positions des véhicules de transport en commun étant transmises à ces dispositifs d'information par voie hertzienne ;
- les véhicules de transport en commun sont des autobus ;
- le poste central informatique est adapté pour estimer la position que devrait avoir chaque véhicule de transport en commun à l'instant $\theta+T$ en calculant une distance L_i normalement parcourue par ce véhicule entre les instants t_i et $\theta+T$, au moyen de la formule : $L_i = V_i \cdot (\theta + T - t_i)$, où V_i est une vitesse estimée du véhicule de transport en commun, le poste central informatique étant adapté pour calculer les vitesses estimées V_i en fonction des positions antérieures des véhicules de transport en commun ;
- le poste central informatique est adapté pour calculer la vitesse estimée V_i de chaque véhicule de transport en commun comme étant une vitesse moyenne passée de ce véhicule de transport en commun, lorsque la dernière position connue dudit véhicule de transport en commun ne se trouve pas sur un arrêt du réseau de transport en commun ;
- le poste central informatique est adapté pour calculer la vitesse estimée V_i de chaque véhicule de transport en commun comme étant une vitesse moyenne passée de ce véhicule de transport en commun, lorsque la position dudit véhicule de transport en commun, relevée par le système de localisation, se trouve sur un même arrêt depuis un temps supérieur à une première durée prédéterminée ;

- le poste central informatique est adapté pour calculer la vitesse estimée V_i de chaque véhicule de transport en commun comme étant égale à 0 pendant une deuxième durée prédéterminée lorsque la dernière position connue de ce véhicule de transport en commun se trouve pour la première fois sur un arrêt du réseau de transport en commun, puis V_i étant une vitesse moyenne passée du véhicule de transport en commun considéré, après cette deuxième durée prédéterminée ;
- ladite vitesse moyenne passée est calculée sur une période ayant une durée inférieure à 1 mn ;
- ladite vitesse moyenne passée est une vitesse moyenne calculée sur une période ayant une durée supérieure à 5 mn, multipliée par un coefficient correcteur compris entre 1,1 et 1,5 ;
- ladite vitesse moyenne passée est la dernière vitesse non nulle du véhicule de transport en commun, calculée entre deux localisations successives de ce véhicule
- le poste central informatique est adapté pour corriger la dernière position $x_i(t_i)$ de chaque véhicule de transport en commun en considérant que ce véhicule de transport en commun est à un arrêt du réseau de transport en commun si ladite dernière position est à une distance dudit arrêt qui est inférieure à une certaine valeur limite, cette valeur limite étant comprise entre 10 et 50 m ;
- l'estimation de la position des véhicules de transport en commun à l'instant $\theta+T$ est réalisée par le poste central informatique en fonction d'au moins un paramètre autre que les données reçues du système de localisation, le poste central informatique étant adapté pour comparer les positions ainsi estimées avec les positions réelles ultérieures des véhicules de transport en commun, et pour ajuster ledit paramètre en fonction de cette comparaison ;
- le poste central informatique est adapté pour :
 - recevoir des données d'au moins un des dispositifs d'information,
 - déterminer ainsi, après chaque instant d'émission θ , l'instant réel auquel ce dispositif d'information a reçu les positions transmises audit instant d'émission,
 - et ajuster la valeur du temps moyen d'acheminement T en fonction de cet instant réel de réception.

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante d'une de ses formes de réalisation, donnée à titre d'exemple non limitatif, en regard des dessins joints.

[0012] Sur les dessins :

- la figure 1 est une vue schématique d'une ligne d'un réseau d'autobus,
- la figure 2 est une vue schématique d'un système

d'information selon une forme de réalisation de l'invention, permettant de renseigner les usagers du réseau d'autobus, relativement aux temps d'attente aux arrêts de ce réseau,

- 5 - et la figure 3 est un schéma de principe d'un boîtier portatif d'information appartenant au système d'information représenté sur la figure 2.

[0013] Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires.

[0014] La figure 1 montre schématiquement une ligne 1 d'autobus appartenant à un réseau urbain, parcourue par des autobus 2 qui sont représentés ici par des flèches orientées dans le sens de leur progression.

[0015] La ligne 1 se décompose en deux parcours (c'est-à-dire deux directions) A et B de sens opposé, qui comprennent chacun différents arrêts 3.

[0016] Comme expliqué plus en détail dans le document WO-A-94/02923, et comme représenté sur la figure 2, la position réelle de chaque autobus 2 est déterminée à intervalles de temps régulier par un système de localisation 4, qui reçoit des données de position relatives à chaque autobus 2 par tout moyen connu, et de préférence par voie hertzienne.

[0017] Les données de position en question peuvent être envoyées par exemple par les autobus eux-mêmes à partir d'un dispositif de positionnement embarqué, notamment de type GPS, ou autres.

[0018] Le système de positionnement 4 mémorise ainsi, pour chaque autobus 2 du réseau (représenté par un indice i) :

- des données correspondant à la position $x_i(t_i)$ de cet autobus sur le parcours A, B qu'il est en train de suivre,
- et l'instant t_i auquel a été déterminée cette position.

[0019] A intervalles de temps réguliers, par exemple toutes les 20 à 30 secondes, le système de positionnement 4 envoie l'ensemble des positions $x_i(t_i)$ ainsi que les instants t_i correspondants à un poste central informatique 5.

[0020] A partir des données reçues du système de localisation 4, le poste central informatique 5 génère à intervalles de temps régulier, compris par exemple entre 20 et 40 secondes, des messages comprenant l'identification de chaque autobus 2, que nous désignerons par son indice i , ainsi qu'une position x_i de cet autobus.

[0021] La position x_i en question pourra par exemple comprendre, pour chaque autobus 2 du réseau :

- l'indication de la ligne et du parcours A ou B suivi par cet autobus,
- l'indication de la prochaine station 3 qui va être atteinte par cet autobus, ou à laquelle se trouve déjà cet autobus,
- et la distance d séparant cet autobus de ladite prochaine station.

[0022] Les messages en question sont émis par le poste central informatique 5, à des instants θ dits instants d'émission, vers au moins un émetteur 6 de radio-messagerie unilatérale qui fonctionne par exemple selon la norme ERMES ou autre. Cet émetteur 6 transmet lesdits messages vers des dispositifs d'information électroniques 10 qui consistent avantageusement au moins pour partie en des récepteurs portatifs de radio-messagerie unilatérale spécialement programmés.

[0023] Ces messages sont reçus par les récepteurs 10 après un certain temps moyen d'acheminement T , qui peut valoir par exemple 10 à 20 secondes.

[0024] Comme représenté sur la figure 3, chaque récepteur 10 peut comprendre classiquement :

- une antenne 11 associée à un dispositif de réception 12 de messages radio,
- un circuit 13 de décodage de ces messages,
- une mémoire 14,
- un microprocesseur 15,
- un écran 16 ou autre dispositif d'affichage,
- un clavier 17 à touches ou autre dispositif d'interrogation,
- une pile 18 ou autre alimentation électrique autonome,
- et un haut-parleur 19 ou autre émetteur de signaux sonores.

[0025] Comme expliqué dans le document WO-A-94/02923, le microprocesseur 15 de chaque récepteur 10 est programmé pour :

- élaborer, à partir des messages radio reçus du poste central informatique 5, des informations relatives au temps d'attente du ou des prochains autobus 2 à un arrêt donné 3 sur un parcours donné du réseau d'autobus,
- et faire apparaître ces informations sur l'écran 16, en fonction des interrogations effectuées par l'utilisateur.

[0026] Afin que les temps d'attente ainsi élaborés soient les plus exacts possibles, les positions x_i des différents autobus, qui sont transmises par le poste central informatique 5 à destination des récepteurs 10, sont des positions estimées à l'instant $\theta+T$, de façon que lesdites positions correspondent sensiblement aux positions réellement occupées par les autobus 2 au moment où lesdites positions sont reçues par les récepteurs 10.

[0027] De la sorte, chaque fois qu'un récepteur 10 reçoit un message radio donnant les positions x_i des différents autobus du réseau, il mémorise non seulement ses positions x_i , mais également l'instant t d'arrivée de ce message, et il considère ensuite que lesdites positions x_i sont celles existantes à l'instant t , pour calculer les temps d'attente des autobus.

[0028] Les récepteurs 10 peuvent ainsi effectuer des calculs très précis des temps d'attente, sans pour autant

que l'on ait à transmettre à ces récepteurs l'ensemble des instants t_i correspondant aux positions x_i déterminées par le système de localisation 4 : on évite ainsi d'augmenter le temps de transmission des données vers les récepteurs 10, et par la même occasion d'encombrer inutilement le réseau de radio-messagerie unilatérale.

[0029] Pour estimer la position de chaque autobus à l'instant $\theta+T$, le poste central informatique 5 utilise les positions $x_i(t_i)$ ainsi que les instants t_i de mesure de ces positions, qu'il a précédemment mémorisés sur plusieurs cycles de localisation.

[0030] Plus précisément, ces données précédemment mémorisées permettent au poste central informatique 5 de calculer une vitesse estimée V_i pour chaque autobus, ce qui permet d'estimer la position de l'autobus à l'instant $\theta+T$ en considérant que cet autobus aura parcouru entre les instants t_i et $\theta+T$, une distance $L_i = V_i \cdot (\theta+T-t_i)$.

[0031] La vitesse estimée V_i de chaque autobus peut être calculée de diverses manières, et notamment de la façon suivante :

- lorsqu'un autobus se trouve entre deux arrêts 3 du réseau ou lorsqu'il se trouve sur un même arrêt depuis un temps supérieur à une durée prédéterminée (par exemple depuis plus d'un cycle de localisation, c'est-à-dire que les deux dernières positions mesurées de cet autobus se trouvent sur le même arrêt), la vitesse V_i peut être égale à une vitesse moyenne passée de l'autobus, déterminée à partir des positions $x_i(t_i)$ et des instants t_i de mesures de ces positions, précédemment mémorisés par le poste central informatique sur plusieurs cycles de localisation,
- et lorsque la dernière position connue de l'autobus se trouve pour la première fois sur un arrêt 3 du réseau, la vitesse estimée V_i est d'abord égale à 0 pendant une durée prédéterminée T_a , par exemple pendant 15 secondes, puis V_i prend à nouveau une valeur non nulle au-delà de ces 15 secondes, cette valeur non nulle étant comme précédemment une vitesse moyenne passée de l'autobus.

[0032] Avantageusement, lorsqu'un autobus 2 est localisé à une distance d'un arrêt 3 qui est inférieure à une valeur limite D , D étant par exemple comprise entre 10 et 50 mètres, alors le poste central informatique 5 considère que cet autobus se trouve exactement sur l'arrêt 3 en question.

[0033] A titre d'exemple non limitatif, on peut utiliser comme vitesse moyenne passée de chaque autobus :

- une vitesse moyenne calculée sur une période ayant une durée inférieure à 1 mn, par exemple environ 30 secondes, cette période étant de préférence immédiatement antérieure à l'instant présent,
- une vitesse moyenne calculée sur une période

ayant une durée supérieure à 5 mn, de préférence multipliée par un coefficient correcteur λ compris par exemple entre 1,1 et 1,5 pour tenir compte des arrêts de l'autobus pendant cette période,

- ou encore la dernière vitesse non nulle de l'autobus, calculée entre deux localisations successives de cet autobus.

[0034] Afin d'affiner encore les estimations de position effectuées par le poste central informatique 5, on peut avantageusement comparer les positions estimées par ce poste central informatique avec les positions réelles ultérieures des autobus. Cette comparaison peut être faite par exemple en extrapolant des positions $x_i'(\theta+T)$ à partir des nouvelles positions réelles $x_i(t_i)$ reçues du système de localisation 4 (cette extrapolation peut se faire par exemple selon une règle proportionnelle si le nouvel instant de localisation t_i est postérieur à l'instant $\theta+T$ correspondant aux positions précédemment transmises), et en comparant ces positions extrapolées $x_i'(\theta+T)$ avec les positions $x_i(\theta+T)$ précédemment transmises. On ajuste alors les paramètres de l'estimation en fonction de cette comparaison : en particulier, on peut ajuster de cette façon les temps d'arrêt T_a des autobus aux arrêts du réseau ainsi que le coefficient correcteur λ susmentionné.

[0035] Pour améliorer encore la précision des estimations effectuées par le poste central informatique, il est possible de coupler un récepteur 10 de radio-messagerie à ce poste central, afin de pouvoir mesurer le temps d'acheminement réel des messages entre le poste central informatique et les récepteurs 10 de radio-messagerie. On peut ainsi ajuster la valeur du temps moyen d'acheminement T en fonction de ce temps d'acheminement réel.

Revendications

1. Système d'information pour renseigner les usagers d'un réseau de transport en commun sur les temps d'attente des véhicules de transport en commun (2) à des arrêts (3) appartenant à ce réseau, ce système d'information comportant :
 - des dispositifs électroniques d'information (10) dotés chacun d'une interface (16,17) permettant de renseigner les usagers sur les temps d'attente des véhicules de transport en commun, chacun de ces dispositifs d'information étant adapté pour déterminer les temps d'attente desdits véhicules de transport en commun (2) à partir de positions successives desdits véhicules de transport en commun,
 - un poste central informatique (5), adapté pour transmettre de façon répétitive vers les dispositifs d'information (10), les nouvelles positions des véhicules de transport en commun (2), cet-

te transmission débutant à des instants successifs θ dits instants de transmission, et lesdites positions parvenant aux dispositifs d'information (10) au bout d'un certain temps moyen d'acheminement T après chaque instant de transmission θ ,

- et un système de localisation (4) adapté pour localiser les véhicules de transport en commun (2) et pour communiquer au poste central informatique (5) des données représentatives de la position $x_i(t_i)$ de chaque véhicule de transport en commun (2) ainsi que l'instant t_i auquel a été faite la localisation de ce véhicule

caractérisé en ce que le poste central informatique (5) est adapté pour :

- avant chaque instant de transmission θ , estimer la position $x_i(\theta+T)$ que devrait avoir chaque véhicule de transport en commun à l'instant $\theta+T$, en fonction des positions antérieures des véhicules de transport en commun,
 - puis, à l'instant de transmission θ , transmettre ces estimations $x_i(\theta+T)$ vers les dispositifs d'information (10) en tant que nouvelles positions des véhicules de transport en commun (2).
2. Système d'information selon la revendication 1, dans lequel au moins certains des dispositifs d'information (10) sont des boîtiers récepteurs portatifs de radio-messagerie unilatérale, les positions des véhicules de transport en commun (2) étant transmises à ces dispositifs d'information par voie hertzienne.
 3. Système d'information selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel les véhicules de transport en commun (2) sont des autobus.
 4. Système d'information selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le poste central informatique (5) est adapté pour estimer la position que devrait avoir chaque véhicule de transport en commun à l'instant $\theta+T$ en calculant une distance L_i normalement parcourue par ce véhicule entre les instants t_i et $\theta+T$, au moyen de la formule : $L_i = V_i \cdot (\theta + T - t_i)$, où V_i est une vitesse estimée du véhicule de transport en commun, le poste central informatique (5) étant adapté pour calculer les vitesses estimées V_i en fonction des positions antérieures des véhicules de transport en commun.
 5. Système d'information selon la revendication 4, dans lequel le poste central informatique (5) est adapté pour calculer la vitesse estimée V_i de chaque véhicule de transport en commun (2) comme étant une vitesse moyenne passée de ce véhicule

de transport en commun, lorsque la dernière position connue dudit véhicule de transport en commun ne se trouve pas sur un arrêt (3) du réseau de transport en commun.

6. Système d'information selon la revendication 4 ou la revendication 5, dans lequel le poste central informatique (5) est adapté pour calculer la vitesse estimée V_i de chaque véhicule de transport en commun (2) comme étant une vitesse moyenne passée de ce véhicule de transport en commun, lorsque la position dudit véhicule de transport en commun, relevée par le système de localisation, se trouve sur un même arrêt (3) depuis un temps supérieur à une première durée prédéterminée.

7. Système d'information selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dans lequel le poste central informatique (5) est adapté pour calculer la vitesse estimée V_i de chaque véhicule de transport en commun (2) comme étant égale à 0 pendant une deuxième durée prédéterminée lorsque la dernière position connue de ce véhicule de transport en commun se trouve pour la première fois sur un arrêt (3) du réseau de transport en commun, puis V_i étant une vitesse moyenne passée du véhicule de transport en commun considéré, après cette deuxième durée prédéterminée.

8. Système d'information selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel ladite vitesse moyenne passée est calculée sur une période ayant une durée inférieure à 1 mn.

9. Système d'information selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel ladite vitesse moyenne passée est une vitesse moyenne calculée sur une période ayant une durée supérieure à 5 mn, multipliée par un coefficient correcteur compris entre 1,1 et 1,5.

10. Système d'information selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel ladite vitesse passée est la dernière vitesse non nulle du véhicule de transport en commun (2), calculée entre deux localisations successives de ce véhicule.

11. Système d'information selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le poste central informatique (5) est adapté pour corriger la dernière position $x_i(t_i)$ de chaque véhicule de transport en commun (2) en considérant que ce véhicule de transport en commun est à un arrêt (3) du réseau de transport en commun si ladite dernière position est à une distance dudit arrêt qui est inférieure à une certaine valeur limite, cette valeur limite étant comprise entre 10 et 50 m.

12. Système d'information selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'estimation de la position des véhicules de transport en commun à l'instant $\theta+T$ est réalisée par le poste central informatique (5) en fonction d'au moins un paramètre autre que les données reçues du système de localisation, le poste central informatique étant adapté pour comparer les positions ainsi estimées avec les positions réelles ultérieures des véhicules de transport en commun, et pour ajuster ledit paramètre en fonction de cette comparaison.

13. Système d'information selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le poste central informatique (5) est adapté pour :

- recevoir des données d'au moins un des dispositifs d'information (10),
- déterminer ainsi, après chaque instant d'émission θ , l'instant réel auquel ce dispositif d'information a reçu les positions transmises audit instant d'émission,
- et ajuster la valeur du temps moyen d'acheminement T en fonction de cet instant réel de réception.

Patentansprüche

1. Informationssystem, das die Nutzer eines öffentlichen Verkehrsnetzes über die Wartezeiten auf die öffentlichen Verkehrsmittel (2) an den zu diesem Netz gehörigen Haltestellen (3) informiert, wobei dieses Informationssystem umfasst:

- elektronische Informationsvorrichtungen (10), die jeweils mit einer Schnittstelle (16, 17) versehen sind, welche ermöglicht, die Nutzer über die Wartezeiten auf die öffentlichen Verkehrsmittel zu informieren, wobei jede dieser Informationsvorrichtungen dafür ausgelegt ist, die Wartezeiten für die öffentlichen Verkehrsmittel (2) von aufeinanderfolgenden Positionen der öffentlichen Verkehrsmittel ausgehend zu bestimmen,
- ein zentrales Datenverarbeitungsgerät (5), das dafür ausgelegt ist, wiederholt die neuen Positionen der öffentlichen Verkehrsmittel (2) zu den Informationsvorrichtungen (10) zu übertragen, wobei diese Übermittlung zu aufeinanderfolgenden Zeitpunkten θ , genannt Übermittlungszeitpunkte, beginnt, und die Positionen nach einer bestimmten mittleren Übermittlungszeit T nach jedem Übermittlungszeitpunkt θ zu den Informationsvorrichtungen übertragen werden,
- und ein Lokalisierungssystem (4), dafür ausgelegt, die öffentlichen Verkehrsmittel (2) zu lokalisieren.

lisieren und dem zentralen Datenverarbeitungsgerät (5) repräsentative Daten der Position $x_i(t_i)$ jedes öffentlichen Verkehrsmittels (2) sowie den Zeitpunkt t_i , zu dem die Lokalisierung dieses Fahrzeugs stattgefunden hat, mitzuteilen,

dadurch gekennzeichnet, dass das zentrale Datenverarbeitungsgerät (5) dafür ausgelegt ist:

- vor jedem Übermittlungszeitpunkt θ die Position $x_i(\theta+T)$, die jedes öffentliche Verkehrsmittel zum Zeitpunkt $\theta+T$ innehaben müsste, abhängig von den vorangehenden Positionen der öffentlichen Verkehrsmittel zu schätzen,
 - dann zum Zeitpunkt der Übermittlung θ diese Schätzungen $x_i(\theta+T)$ zu den Informationsvorrichtungen (10) als neue Positionen der öffentlichen Verkehrsmittel (2) zu übermitteln.
2. Informationssystem nach Anspruch 1, bei dem wenigstens einige der Informationsvorrichtungen (10) tragbare Empfangsgehäuse für einseitige Funkrufe sind, wobei die Positionen der öffentlichen Verkehrsmittel (2) zu den Informationsvorrichtungen durch drahtlose Übertragung übermittelt werden.
 3. Informationssystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei dem die öffentlichen Verkehrsmittel (2) Autobusse sind.
 4. Informationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das zentrale Datenverarbeitungsgerät (5) dafür ausgelegt ist, die Position, die jedes öffentliche Verkehrsmittel zum Zeitpunkt $\theta+T$ innehaben müsste, durch Berechnung einer normalerweise von diesem Fahrzeug zwischen den Zeitpunkten t_i und $\theta+T$ zurückgelegten Entfernung L_i mittels der Formel $L_i = V_i \cdot (\theta+T - t_i)$ zu schätzen, worin V_i eine geschätzte Geschwindigkeit des öffentlichen Verkehrsmittels ist, wobei das zentrale Datenverarbeitungsgerät (5) dafür ausgelegt ist, die geschätzten Geschwindigkeiten V_i abhängig von den vorangehenden Positionen der öffentlichen Verkehrsmittel zu berechnen.
 5. Informationssystem nach Anspruch 4, bei dem das zentrale Datenverarbeitungsgerät (5) dafür ausgelegt ist, die geschätzte Geschwindigkeit V_i jedes öffentlichen Verkehrsmittel (2) als mittlere vorherige Geschwindigkeit dieses öffentlichen Verkehrsmittels zu berechnen, wenn sich die letzte bekannte Position des öffentlichen Verkehrsmittels nicht an einer Haltestelle (3) des öffentlichen Verkehrsnetzes befindet.
 6. Informationssystem nach Anspruch 4 oder Anspruch 5, bei dem das zentrale Datenverarbeitungs-

gerät (5) dafür ausgelegt ist, die geschätzte Geschwindigkeit V_i jedes öffentlichen Verkehrsmittel (2) als mittlere vorherige Geschwindigkeit dieses öffentlichen Verkehrsmittels zu berechnen, wenn sich die durch das Lokalisierungssystem bestimmte Position des öffentlichen Verkehrsmittels seit einer Zeit, die eine erste vorbestimmte Zeitdauer überschreitet, an derselben Haltestelle (3) befindet.

7. Informationssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem das zentrale Datenverarbeitungsgerät (5) dafür ausgelegt ist, die geschätzte Geschwindigkeit V_i jedes öffentlichen Verkehrsmittel (2) als gleich 0 während einer zweiten vorbestimmten Zeitdauer zu berechnen, wenn sich die letzte bekannte Position dieses öffentlichen Verkehrsmittels zum ersten Mal an einer Haltestelle (3) des öffentlichen Verkehrsnetzes befindet, und V_i dann nach dieser zweiten vorbestimmten Zeitdauer eine vorherige mittlere Geschwindigkeit des betrachteten öffentlichen Verkehrsmittels ist.
8. Informationssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem die vorherige mittlere Geschwindigkeit über einen Zeitraum, der kleiner als 1 Min. ist, berechnet wird.
9. Informationssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem die vorherige mittlere Geschwindigkeit eine mittlere Geschwindigkeit ist, die über einen Zeitraum, der größer als 5 Min. ist, berechnet wird, multipliziert mit einem zwischen 1,1 und 1,5 liegenden Korrektorkoeffizienten.
10. Informationssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem die vorherige Geschwindigkeit die letzte von Null verschiedene Geschwindigkeit des öffentlichen Verkehrsmittels (2) ist, berechnet zwischen zwei aufeinanderfolgenden Standortbestimmungen dieses Fahrzeugs.
11. Informationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das zentrale Datenverarbeitungsgerät (5) dafür ausgelegt ist, die letzte Position $x_i(t_i)$ jedes öffentlichen Verkehrsmittels (2) unter Berücksichtigung der Tatsache zu korrigieren, dass sich dieses öffentliche Verkehrsmittel an einer Haltestelle (3) des öffentlichen Verkehrsnetzes befindet, wenn sich die letzte Position in einer Entfernung von der Haltestelle befindet, die kleiner als ein bestimmter Grenzwert ist, wobei dieser Grenzwert zwischen 10 und 50 m liegt.
12. Informationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Schätzung der Position des öffentlichen Verkehrsmittel zum Zeitpunkt $\theta+T$ von dem zentralen Datenverarbeitungsgerät (5) abhängig von wenigstens einem anderen Parameter

als den vom Lokalisierungssystem empfangenen Daten durchgeführt wird, wobei das zentrale Datenverarbeitungssystem dafür ausgelegt ist, die so geschätzten Positionen mit den späteren tatsächlichen Positionen der öffentlichen Verkehrsmittel zu vergleichen und den Parameter abhängig von diesem Vergleich anzupassen.

13. Informationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das zentrale Datenverarbeitungsgerät (5) dafür ausgelegt ist:

- Daten von wenigstens einer der Informationsvorrichtungen (10) zu empfangen,
- auf diese Weise nach jedem Sendezeitpunkt θ den reellen Zeitpunkt zu bestimmen, zu dem diese Informationsvorrichtung die zum Sendezeitpunkt übermittelten Positionen empfangen hat,
- und den Wert der mittleren Übermittlungszeit T abhängig von diesem reellen Empfangszeitpunkt anzupassen.

Claims

1. An information system for informing users of a public transport network about waiting times for public transport vehicles (2) at stops (3) of the network, the information system comprising:

- electronic information devices (10) each provided with an interface (16, 17) for informing users about waiting times for public transport vehicles, each of said information devices being adapted to determine the waiting times for said public transport vehicles (2) on the basis of successive positions of said public transport vehicles;
- a central computer point (5) adapted to broadcast repetitively to the information devices (10) new positions for the public transport vehicles (2), said broadcasting beginning at successive transmission instants θ and said positions reaching the information devices (10) after a certain average transit time T has elapsed from each broadcast instant θ ; and
- a locating system (4) adapted to locate the public transport vehicles (2) and to send data to the central computer point (5) representing the position $x_i(t_i)$ of each public transport vehicle (2) in association with the instant t_i at which the vehicle was located;

the system being **characterized in that** the central computer point (5) is adapted:

- prior to each broadcast instant θ , to estimate

the position $x_i(\theta+T)$ that each public transport vehicle is expected to have at instant $\theta+T$, as a function of the prior positions of the public transport vehicles; and

- then, at the broadcast instant θ , to transmit said estimates $x_i(\theta+T)$ to the information devices (10) as the new positions of the public transport vehicles (2).

2. An information system according to claim 1, in which at least some of the information devices (10) are portable receiver appliances for receiving one-way radio paging, with the positions of the public transport vehicles (2) being broadcast to said information devices by radio.

3. An information system according to claim 1 or claim 2, in which the public transport vehicles (2) are buses.

4. An information system according to any preceding claim, in which the central computer point (5) is adapted to estimate the position which each public transport vehicle is expected to have at instant $\theta+T$ by calculating a distance L_i that said vehicle will normally travel between instants t_i and $\theta+T$, using the formula:

$$L_i = V_i \cdot (\theta + T - t_i)$$

where V_i is an estimated speed for the public transport vehicle, the central computer point (5) being adapted to calculate estimated speeds V_i as a function of earlier positions of the public transport vehicles.

5. An information system according to claim 4, in which, when the most recently known position of said public transport vehicle is not at a stop (3) in the public transport network, the central computer point (5) is adapted to calculate the estimated speed V_i of each public transport vehicle as being an average speed travelled by said public transport vehicle.

6. An information system according to claim 4 or claim 5, in which, when the position of said public transport vehicle as identified by the locating system has been at the same stop (3) for a length of time greater than a predetermined first duration, the central computer point (5) is adapted to calculate the estimated speed V_i of each public transport vehicle (2) as being a past average speed of said public transport vehicle.

7. An information system according to any one of claims 4 to 6, in which, when the last known position

of the public transport vehicle is for the first time at a stop (3) of the public transport network, the central computer point (5) is adapted to calculate the estimated speed V_i of each public transport vehicle (2) as being equal to zero during a second predetermined duration, followed, after said second predetermined duration has elapsed, by V_i , where V_i is a past average speed of the public transport vehicle in question.

5

10

8. An information system according to any one of claims 5 to 7, in which said past average speed is calculated over a period having a duration of less than 1 min.

15

9. An information system according to any one of claims 5 to 7, in which said past average speed is an average speed calculated over a period of duration less than 5 min, multiplied by a correction factor lying in the range 1.1 to 1.5.

20

10. An information system according to any one of claims 5 to 7, in which said past speed is the most recent non-zero speed of the public transport vehicle (2) calculated between two successive located positions of said vehicle.

25

11. An information system according to any preceding claim, in which the central computer system (5) is adapted to correct the most recent position $x_i(t_i)$ of each public transport vehicle (2) on the assumption that said public transport vehicle is at a stop (3) of the public transport network if the most recent position is at a distance from said stop which is less than a certain limit value, which limit value may lie in the range 10 m to 50 m.

30

35

12. An information system according to any preceding claim, in which the positions of the public transport vehicles at instant $\theta+T$ are estimated by the central computer point (5) as a function of at least one parameter other than the data received from the locating system, the central computer point being adapted to compare the positions estimated in this way with the subsequent real positions of the public transport vehicles, and to adjust said parameter as a function of said comparison.

40

45

13. An information system according to any preceding claim, in which the central computer point (5) is adapted:

50

- to receive data from at least one of the information devices (10);
- to determine in this way, after each broadcast instant θ , the real instant at which said information device actually receives the positions as broadcast at said broadcast instant; and

55

- to adjust the value of the average transit time T as a function of said real instant of reception.

