(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 467 334 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.02.2006 Patentblatt 2006/08

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

(21) Anmeldenummer: **04006865.2**

(22) Anmeldetag: **22.03.2004**

(54) **Verfahren und System zur Verkehrssteuerung in einem Strassennetz**

Method and system for traffic control in a road network

Procédé et système de contrôle de trafic dans un réseau routier

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **07.04.2003 DE 10315788**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.10.2004 Patentblatt 2004/42

(73) Patentinhaber: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Mathias, Paul, Dr.**
52072 Aachen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-01/22035
US-A1- 2002 120 390
US-A1- 2003 065 442
US-B1- 6 427 113

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 467 334 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verkehrssteuerung in einem Straßennetz nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie ein System zur Durchführung des Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 6.

[0002] Der ungebrochene Trend zur Mobilitätssteigerung geht mit einer fortwährend steigenden Zahl von Fahrzeugen des Individualverkehrs auf dem Straßennetz einher. Zur Befriedigung dieses Bedürfnisses wird ein enormer technischer Aufwand betrieben, um den Verkehrsplanern Verfahren und Systeme zur Verkehrssteuerung bereitzustellen, die die Umsetzung von Verkehrsstrategien ermöglichen. Zur Steigerung der Leistungsfähigkeit eines Straßennetzes umfassen Verkehrsmanagementzentralen hochleistungsfähige Rechner, auf welchen intelligente Verfahren zur Verkehrssteuerung ablaufen. Diese Verfahren verarbeiten in der Regel straßenseitig erfasste Verkehrsdaten und schalten automatisch Verkehrsbeeinflussungselemente, über die auf die Verkehrsteilnehmer eingewirkt wird. Typische Beispiele für solche Verkehrsbeeinflussungselemente sind Lichtsignalanlagen und Parkleitsysteme zur Regelung des innerstädtischen Verkehrs, aber auch Wechselverkehrszeichen von Autobahnleit- und Tunnelsystemen zum Leiten des Fernverkehrs. Trotz des Einsatzes derartiger Elemente zur Verkehrsbeeinflussung bleiben Verkehrsbehinderungen nicht aus, da dem öffentlichen Interesse eines reibungslosen Verkehrsablaufs auf dem vorhandenen Straßennetz eine Vielzahl von Individualinteressen der Verkehrsteilnehmer, zu einer beliebigen Zeit auf kürzestem Wege oder schnellstmöglich von einem beliebigen Ausgangsort zu einem beliebigen Zielort zu gelangen, entgegenstehen.

[0003] Dieses Individualinteresse wird unterstützt durch Verfahren und Systeme zur Zielführung eines Fahrzeugs, bei welchen mindestens eine Fahrtroute, die von einer Startposition zu einer vorgegebenen Zielposition führt, unter Berücksichtigung aktueller und/oder prognostizierter Verkehrsdaten ermittelt wird. Das Fahrzeug wird dabei durch eine mitgeführte Zielführungseinrichtung anhand einer mitgeführten digitalisierten Straßenkarte entlang einer der Fahrtrouten zur Zielposition geführt.

[0004] Ein derartiges Verfahren und System zur Zielführung eines Fahrzeugs ist in der DE 195 19 066 Al offenbart, wobei aus dem Fahrzeug Planungsdaten, die mindestens die Startposition und die Zielposition umfassen, an einen externen Verkehrsrechner übertragen werden und der Verkehrsrechner unter vorgebbaren Randbedingungen und unter Berücksichtigung der aktuellen und/oder prognostizierten Verkehrsdaten Fahrroutendaten mindestens einer Fahrtroute ermittelt und an die Zielführungseinrichtung des Fahrzeugs überträgt. Dabei sind die an den externen Verkehrsrechner übertragenen Planungsdaten vorzugsweise die aktuelle geographische Position und die Zielposition des Fahrzeugs und/oder bereits im Fahrzeug ermittelte Fahrtrouten, aus denen der Verkehrsrechner mindestens eine günstige Fahrtroute beispielsweise mit Hilfe eines Rechenalgorithmus ermittelt. Hierdurch wird erreicht, dass die sehr großen Datenmengen, nämlich die aktuellen und/oder prognostizierten Verkehrsdaten des entsprechenden Verkehrsraums, nicht an das Fahrzeug übertragen und als Grundlage für eine optimale Routenplanung zwischengespeichert werden müssen. Um auf eine veränderte Verkehrssituation, z.B. durch einen Unfall, schnell und wirksam reagieren zu können, überträgt der Verkehrsrechner bei Eintritt bestimmter Bedingungen, z.B. eines Staus auf einem Streckenabschnitt der Fahrtroute, sofort mindestens eine aktualisierte Fahrtroute zusätzlich an das Fahrzeug. Indem die Anzahl der aus den Fahrtroutendaten vom Verkehrsrechner zu ermittelnden alternativen Fahrtrouten vom Fahrzeug vorgegeben wird, wird die Unabhängigkeit der Zielführungseinrichtung im Fahrzeug vom Verkehrsrechner erhöht. Zur Erreichung einer störungsfreien Zielführung wird weiter vorgeschlagen, dass der Verkehrsrechner mit einem Verkehrsleitsystem verbunden ist, das z.B. die Fahrtrouten der zielgeführten Fahrzeuge bei der Verkehrsleitung berücksichtigt. Insofern dienen die über individuelle Zielführungssysteme angeforderten Fahrtrouten allenfalls als Verkehrsprognosedaten und spielen für die Verkehrsleitung nur eine passive Rolle.

[0005] US 2002/0120390 A1 offenbart ein Verfahren zur Optimierung von Verkehrsinformationen in einem verteilten Kommunikationssystem. Das Kommunikationssystem weist einen Kommunikationsknoten mit Verkehrs- und Routenservern sowie mit Zugriff auf Karten- und Verkehrsdatenbanken und entfernte Kommunikationsknoten auf, die als Fahrzeug-gebundene Navigationssysteme ausgebildet sein können. Ein Verkehrsflussalgorithmus erfordert Navigationsroutendaten und Verkehrsdaten zwischen einem Startort und einem Zielort als Eingabedaten. Navigationsroutendaten sind z.B. statische digitale Straßenkarten, Streckenabschnitte und Routenabschnitte, die bereits vorprogrammiert und kommerziell verfügbar sind. Bei den Verkehrsdaten handelt es sich um Echtzeit.-Verkehrsdaten, Floating-Car-Daten und historische Verkehrsdaten. Zur Optimierung schlägt nun dieses bekannte Verfahren vor, im Verkehrsflussalgorithmus zusätzlich von Benutzern des Kommunikationssystems definierte Navigationsroutendaten zu berücksichtigen. Dabei handelt es sich um unaufgefordert über eine Benutzerschnittstelle eingegebene Navigationsrouten, die z.B. die Fahrgewohnheiten und Erfahrungen des Benutzers widerspiegeln. Der Verkehrsflussalgorithmus gibt als Verkehrsinformation eine oder mehrere Routenempfehlungen zwischen einem Start- und einem Zielort aus, die hinsichtlich Reisezeit, Entfernung oder Geschwindigkeit optimiert sind, oder die bestimmte Straßenarten, Unterführungshöhen, u. dgl. vermeiden. Durch den kontinuierlichen Empfang von neuen, benutzerdefinierten Navigationsrouten lernt das Kommunikationssystem fortwährend hinzu, um optimierte Routen-

empfehlungen abgeben zu können. Dabei werden die Gewichtungsfaktoren der Streckenabschnitte ständig neu eingestellt, die der Berechnung optimierter Routen zwischen je zwei Orten zugrunde liegen.

[0006] Aus der internationalen Veröffentlichung WO 01/22035 Al ist ein Verkehrsleit- und -steuerungssystem für Straßennetze in dicht bevölkerten oder verkehrsstarken Gebieten bekannt. Das Straßennetz wird hierzu auf ein Datennetz abgebildet, in welchem sich ein das Straßennetz benutzendes Fahrzeug über Identifikationsmittel anmeldet. Ein Fahrzeug umfasst Übertragungsmittel zur Kommunikation mit einer Verkehrsinformationszentrale. Jedes Fahrzeug überträgt seinen gewünschten Zielort und regelmäßig seine Position und Geschwindigkeit an die Zentrale. Aufgrund der übertragenen Informationen wird von der Zentrale aus der gesamte Verkehr im Straßennetz gesteuert, wobei die jeweils besten Routenempfehlungen an die Fahrzeuge übertragen werden. Indem in der Zentrale Informationen über Verkehrslageänderungen oder Unfälle vorhanden sind, können aktualisierte Routenempfehlungen an die Fahrzeuge abgegeben werden, wodurch ein dynamisches Verkehrsleitsystem bereitgestellt wird; dies gilt auch für eine gezielte Verkehrsberuhigung, etwa für eine bestimmte Zeit oder in einer bestimmten Zone, wie etwa um eine Schule herum.

[0007] Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Verkehrssteuerung in einem Straßennetz sowie ein System zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, womit eine zentral vorgegebene Verkehrsstrategie trotz individueller Zielführungssysteme effektiv umgesetzt werden kann, insbesondere den Verkehr möglichst gleichmäßig über das Straßennetz zu verteilen.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein eingangs genanntes Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 sowie durch ein eingangs genanntes System mit den kennzeichnenden Merkmalen nach Patentanspruch 6. Indem als Verkehrsbeeinflussungselemente in Fahrzeugen von Verkehrsteilnehmern mitgeführte Zielführungssysteme eingesetzt werden, wobei Verkehrsteilnehmer für wählbare Paare von Start- und Zielpunkten vom Zielführungssystem diese verbindende Routen des Straßennetzes anfordern, wobei unter vom Verkehrsteilnehmer wählbaren Nebenbedingungen Routen ermittelt werden, und wobei dem anfordernden Verkehrsteilnehmer ermittelte Routen vom Zielführungssystem als Routenempfehlung wiedergegeben werden, kann eine vorgegebene Verkehrsstrategie durch ein zusätzliches verkehrsbeeinflussungselement wirkungsvoller umgesetzt werden. Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, individuelle Zielführungssysteme, die bislang zur Unterstützung von individuellen Verkehrsteilnehmerwünschen eingesetzt werden, durch Verbindung mit Verkehrsmanagementzentralen aktiv zur Verwirklichung von Verkehrssteuerungsaufgaben in einem Straßennetz einzusetzen. Durch die zunehmende Verbreitung von Navigations- bzw. Zielführungssystemen stehen den Verkehrsmanagementzentralen über eingegangene Routenanforderungen zunächst passiv wichtige Informationen über eine wahrscheinliche Belastungsverteilung des Straßennetzes zur Verfügung; für die vorliegende Erfindung wesentlich ist jedoch die Möglichkeit, aktiv über gezielte Routenempfehlungen die Verkehrsströme im Straßennetz zu steuern. Dabei werden bei Ermittlung mehrerer, hinsichtlich der Nebenbedingungen vergleichbarer Routen zu einem gewählten Paar von Start- und Zielpunkten diesen Routen ein auf die Verkehrsstrategie abgestimmtes Aufteilungsverhältnis zugeordnet und den anfordernden Verkehrsteilnehmern Routenempfehlungen gemäß diesem Aufteilungsverhältnis wiedergegeben. Hierdurch kann seitens einer Verkehrsmanagementzentrale auf eine Route anfragende Verkehrsteilnehmer dahingehend eingewirkt werden, dass bei einer vorgegebenen Anzahl etwa gleichgünstiger Routen Empfehlungen nach einem bestimmten Aufteilungsverhältnis gegeben werden. Das Aufteilungsverhältnis wird zentral auf der Grundlage des auf diesen Routen üblichen Verkehrsaufkommens, gegebenenfalls zusätzlich basierend auf aktuellen Verkehrsinformationen wie Baustellen oder Unfälle, ermittelt. Die Route mit dem aktuell geringsten Verkehrsaufkommen wird demnach über das Zielführungssystem am häufigsten empfohlen. Tendenziell wird hierdurch wenigstens der Verkehrsstrom aus Zielführungssysteme mitführenden Fahrzeugen entsprechend dem aktuellen Verkehrsaufkommen oder anderer umzusetzender Verkehrsstrategien auf die etwa gleichgünstigen, d.h. beispielsweise etwa gleich langen, Verbindungsrouten aufgeteilt, was zu einer gleichmäßigeren Belastung des Straßennetzes führt.

[0009] In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei einer gegebenen Anzahl konkurrierender Routen mit vorgegebenem normierten Aufteilungsverhältnis zunächst eine Zufallszahl zwischen 0 und 1 generiert und anschließend eine Entscheidung für eine konkrete Routenempfehlung nach der Formel

$$e(z) = \min_{k \in \{1,\ldots,n\}} \left(\sum_{i=1}^{k} p_i \geq z \right)$$

getroffen. Dabei bedeuten:

- n Anzahl konkurrierender Routen,
- z Zufallszahl zwischen 0 und 1,
- $p_1:p_2:\ldots:p_n$ Aufteilungsverhältnis zwischen den Routen,
- p_i Aufteilungsanteil der i-ten Route, i=1,...,n,

$$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1$$ Normierungsbedingung,

e(z) Entscheidung für konkrete Route.

[0010] Durch diese Entscheidungsformel wird erreicht, dass diejenige Route mit dem geringsten Aufteilungsanteil am wenigsten häufig empfohlen wird. Mit steigendem Aufteilungsanteil der konkurrierenden Routen steigt auch deren Wahrscheinlichkeit, für eine konkrete Routenempfehlung ausgewählt zu werden. Mit Hilfe dieses formalen Zusammenhangs lässt sich die Routenempfehlung leicht automatisieren, sofern den einzelnen konkurrierenden Routen entsprechend der Verkehrsstrategie ein normiertes Aufteilungsverhältnis zugeordnet wird.

[0011] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Ermittlung von Routen in einer mit den Zielführungssystemen kommunizierenden Verkehrszentrale des Straßennetzes, zu der Routenanforderungen von Verkehrsteilnehmern übermittelt, in der gegebenenfalls Aufteilungsverhältnisse für konkurrierende Routen vorgegeben und von der aus an anfordernde Verkehrsteilnehmer Routenempfehlungen übermittelt werden. Dabei handelt es sich um ein zentralenseitig gestütztes Routing, wobei den Fahrzeugen Wegepunktketten als Routenempfehlungen übermittelt werden können.

[0012] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Ermittlung der Routen in mit Zielführungssystemen ausgestatteten Fahrzeugen anfordernder Verkehrsteilnehmer, wobei in einer mit den Zielführungssystemen kommunizierenden Verkehrszentrale des Straßennetzes Aufteilungsverhältnisse für gegebenenfalls konkurrierende Routen vorgegeben und an die Zielführungssysteme für eine Routenempfehlung übermittelt werden. Bei diesem fahrzeuggestützten Routing können zentralenseitige Zusatzinformationen ausgenutzt werden, wobei entsprechende Routenaufteilungsverhältnisse in beliebiger praktikabler Form an die Fahrzeuge von einer Verkehrszentrale übermittelt werden, beispielsweise für nur einen kleinen Teil des Straßennetzes.

[0013] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Ermittlung von Routen in mit Zielführungssystemen ausgestatteten Fahrzeugen anfordernder Verkehrsteilnehmer, wobei in einer mit den Zielführungssystemen kommunizierenden Verkehrszentrale des Straßennetzes Verkehrsinformationen über Routen des Straßennetzes gesammelt und aufbereitet und an die Zielführungssysteme eine Routenempfehlung übermittelt werden. Hierbei handelt es sich um ein rein fahrzeuggestütztes Routing ohne Zentralinformationen, d.h. ohne Vorgabe von Routenverteilungen, aber evtl. sonstigen dynamischen Verkehrsinformationen. Eine pauschale Verteilung auf vergleichbare alternative Routen könnte aber immer noch dafür sorgen, dass der Verkehr gleichmäßiger im Straßennetz verteilt würde.

[0014] Insgesamt werden durch die Erfindung individuelle Zielführungssysteme befähigt, Fahrzeuge so über verschiedene alternative - d.h. etwa gleich günstige - Routen zu schicken, dass im statistischen Mittel vorgegebene Aufteilungsverhältnisse eingehalten werden. Der Verkehr wird somit gleichmäßiger über das Straßennetz verteilt, da zentrale Verkehrsleitsysteme eine erweiterte Möglichkeit haben, um individuelle Zielführungssysteme als Instrument der Verkehrsbeeinflussung einzusetzen. Die Wahrscheinlichkeit, durch besonders häufige, gleichzeitige Empfehlungen derselben Route gerade eine Überlastung dieser vordem günstigen Route zu verursachen, sinkt. Des weiteren wird die Gefahr von Überlastungsoszillationen innerhalb des Straßennetzes gemindert. Damit ist die abwechselnde Überlastung von zwei alternativen Routen des gleichen Quelle-Ziel-Paars gemeint. Solche Effekte sind speziell bei dynamischen Zielführungssystemen zu erwarten.

[0015] Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung liegt in der Einführung eines Multipath-Routings für individuelle Zielführungssysteme im Straßenverkehr sowohl zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Straßennetzes als auch, um individuelle Zielführungssysteme als Mittel der Verkehrsbeeinflussung einsetzen zu können. Es wird ein Verfahren konstruiert, das die automatische Aufteilung entsprechend ausgerüsteter Fahrzeuge nach vorgegebenen Routenverteilungen bewirkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verkehrssteuerung in einem Straßennetz, bei welchem auf Verkehrsteilnehmer durch Verkehrsbeeinflussungselemente eingewirkt wird, um eine vorgegebene Verkehrsstrategie umzusetzen, wobei als Verkehrsbeeinflussungselemente in Fahrzeugen von Verkehrsteilnehmern mitgeführte Zielführungssysteme eingesetzt werden, wobei Verkehrsteilnehmer für wählbare Paare von Start- und Zielpunkten vom Zielführungssystem diese verbindende Routen des Straßennetzes anfordern, wobei unter vom Verkehrsteilnehmer wählbaren Nebenbedingungen Routen ermittelt werden, und wobei dem anfordernden Verkehrsteilnehmer ermittelte Routen vom Zielführungssystem als Routenempfehlung wiedergegeben werden,
   dadurch gekennzeichnet, dass bei Ermittlung mehrerer, hinsichtlich der Nebenbedingungen vergleichbarer Routen zu einem gewählten Paar von Start- und Zielpunkten diesen Routen ein auf die Verkehrsstrategie abgestimmtes Aufteilungsverhältnis zugeordnet wird und dass den anfordernden Verkehrsteilnehmern Routenempfehlungen gemäß diesem Aufteilungsverhältnis wiedergegeben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, dass bei einer gegebe-

nen Anzahl (n) konkurrierender Routen mit vorgegebenem normierten Aufteilungsverhältnis zunächst eine Zufallszahl (z) zwischen 0 und 1 generiert wird, und anschließend eine Entscheidung (e (z)) für eine konkrete Routenempfehlung nach der Formel

$$e(z) = \min_{k \in \{1,\ldots,n\}} \left(\sum_{i=1}^{k} p_i \geq z \right)$$

getroffen wird, wobei die Formelzeichen folgende Bedeutung haben:

n Anzahl konkurrierender Routen,
z Zufallszahl zwischen 0 und 1,
$p_1:p_2:\ldots:p_n$ Aufteilungsverhältnis zwischen den Routen,
p_i Anteil der i-ten Route, i=1,...,n,
$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1$ Normierungsbedingung
e(z) Entscheidung für eine konkrete Route.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ermittlung von Routen in einer mit den Zielführungssystemen kommunizierenden Verkehrszentrale des Straßennetzes erfolgt, zu der Routenanforderungen von Verkehrsteilnehmern übermittelt, in der Aufteilungsverhältnisse für konkurrierende Routen vorgegeben und von der aus an anfordernde Verkehrsteilnehmer Routenempfehlungen übermittelt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ermittlung von Routen in mit Zielführungssystemen ausgestatteten Fahrzeugen anfordernder Verkehrsteilnehmer erfolgt, wobei in einer mit den Zielführungssystemen kommunizierenden Verkehrszentrale des Straßennetzes Aufteilungsverhältnisse für konkurrierende Routen vorgegeben und an die Zielführungssysteme für eine Routenempfehlung übermittelt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ermittlung von Routen in mit Zielführungssystemen ausgestatteten Fahrzeugen anfordernder Verkehrsteilnehmer erfolgt, wobei in einer mit den Zielführungssystemen kommunizierenden Verkehrszentrale des Straßennetzes Verkehrsinformationen über Routen des Straßennetzes gesammelt und aufbereitet werden und an die Zielführungssysteme für eine Routenempfehlung übermittelt werden.

6. System zur Verkehrssteuerung in einem Straßennetz mit Verkehrsbeeinflussungselementen zur Einwirkung auf Verkehrsteilnehmer, um eine vorgegebene Verkehrsstrategie umzusetzen, wobei als Verkehrsbeeinflussungselemente in Fahrzeugen von Verkehrsteilnehmern mitgeführte Zielführungssysteme angeordnet sind, mittels der für wählbare Paare von Start- und Zielpunkten diese verbindende Routen des Straßennetzes anforderbar sind, mittels der Routen unter vom Verkehrsteilnehmer wählbaren Nebenbedingungen ermittelbar sind, und mittels der dem anfordernden Verkehrsteilnehmer ermittelte Routen als Routenempfehlung wiedergebbar sind,
dadurch gekennzeichnet, dass bei Ermittlung mehrerer, hinsichtlich der Nebenbedingungen vergleichbarer Routen zu einem gewählten Paar von Start- und Zielpunkten diesen Routen ein auf die Verkehrsstrategie abgestimmtes Aufteilungsverhältnis zuordenbar ist, und dass den anfordernden Verkehrsteilnehmern Routenempfehlungen gemäß diesem Aufteilungsverhältnis wiedergebbar sind.

Claims

1. Method for controlling traffic in a road network, in which road users are affected by traffic control elements in order to implement a predefined traffic strategy, wherein routing systems which are carried along in vehicles of road users as traffic control elements are used, wherein, for selectable pairs of starting points and destination points, road users request, from the routing system, road network routes which connect said starting points and destination points, wherein routes are determined under secondary conditions which can be selected by the road user, and wherein determined routes are passed on to the requesting road user by the routing system the route recommendation,
characterized in that when a plurality of routes which are comparable in terms of the secondary conditions are determined to form a selected pair of starting points and destination points a distribution ratio which is matched to the traffic strategy is assigned to these routes, and **in that** route recommendations are presented to the requesting road users in accordance with this distribution ratio.

2. Method according to Claim 1,
characterized in that for a given number (n) of competing routes with predefined standardized distribution ratio at first a random number (z) between 0 and 1 is generated, and then a decision (e(z)) for a specific route recommendation is made according to the formula

$$e(z) = \min_{k \in \{1,\ldots,n\}} \left(\sum_{i=1}^{k} p_i \geq z \right)$$

wherein the formula characters have the following meaning:

n number of competing routes,
z random number between 0 and 1,
$p_1:p_2:\ldots:p_n$ distribution ratio between the routes,
p_i distribution component of the i-th route,
$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1$ standardization condition
e(z) decision on a specific route.

3. Method according to Claim 1 or 2,
characterized in that routes are determined in a traffic control centre with a road network which communicates with the routing systems and to which route requests from road users are transferred and in which distribution ratios for competing routes are predefined and from which route recommendations are transferred to requesting road users.

4. Method according to Claim 1 or 2,
characterized in that routes are determined in requesting road users' vehicles which are equipped with routing systems, wherein distribution ratios for competing routes are predefined in a road network traffic control centre which communicates with the routing systems, and said routes are transferred to the routing systems for a route recommendation.

5. Method according to Claim 1 or 2,
characterized in that routes are determined in requesting road users' vehicles which are equipped with routing systems, wherein traffic information about routes of the road network is collected and conditioned in a road network traffic control centre which communicates with the routing systems, and said traffic information is transferred to the routing systems for a route recommendation.

6. System for controlling traffic in a road network having traffic control elements for acting on road users, in order to implement a predefined traffic strategy, wherein routing systems which are carried along in vehicles of road users as traffic control elements are used, wherein, for selectable pairs of starting points and destination points, road users request, from the routing system, road network routes which connect said starting points and destination points, wherein routes are determined under secondary conditions which can be selected by the road user, and wherein determined routes are passed on to the requesting road user by the routing system the route recommendation,
characterized in that when a plurality of routes which are comparable in terms of the secondary conditions are determined to form a selected pair of starting points and destination points a distribution ratio which is matched to the traffic strategy can be assigned to these routes, and **in that** route recommendations can be presented to the requesting road users in accordance with this distribution ratio.

Revendications

1. Procédé de gestion de circulation dans un réseau routier, dans lequel on agit sur des usagers de la route au moyen d'éléments de commande de la circulation pour mettre en place une stratégie de circulation prescrite, des systèmes de guidage embarqués dans des véhicules d'usagers de la route étant utilisés comme éléments de commande de la circulation, des usagers de la route demandant au système de guidage, pour des couples sélectionnables de points de départ et d'arrivée, des itinéraires qui relient ces points dans le réseau routier, des itinéraires étant déterminés conformément à des conditions secondaires sélectionnables par l'usager de la route et des itinéraires déterminés étant fournis par le système de guidage comme recommandation d'itinéraire à l'usager de la route demandeur,
caractérisé par le fait que, lors de la détermination de plusieurs itinéraires comparables quant aux conditions secondaires pour un couple sélectionné de points de départ et d'arrivée, on associe à ces itinéraires un taux de répartition adapté à la stratégie de circulation et on transmet aux usagers de la route demandeurs des recommandations d'itinéraires conformément à ce taux de répartition.

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé par le fait que, pour un nombre donné (n) d'itinéraires concurrents avec un taux de répartition normé prédéterminé, on produit d'abord un nombre aléatoire (z) entre 0 et 1 et on prend ensuite une décision (e (z)) quant à une recommandation d'itinéraire concrète selon la formule :

$$e\ (z)\ =\ \min_{k \in \{1,\ldots,n\}}\ \left(\sum_{i=1}^{k} p_i \geq z \right)$$

avec :

n nombre d'itinéraires concurrents,
z nombre aléatoire compris entre 0 et 1,
$p_1 : p_2 : \ldots : p_n$ taux de répartition entre les itiné-

raires,

p_i taux de répartition du i-ème itinéraire, i = 1, ...,

$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1$ condition de normalisation,

e (z) décision quant à l'itinéraire concret.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** la détermination d'itinéraires s'effectue dans un central de gestion de circulation du réseau routier qui communique avec les systèmes de guidage, auquel des demandes d'itinéraires sont transmises par des usagers de la route, dans lequel des taux de répartition sont prédéterminés pour des itinéraires concurrents et par lequel des recommandations d'itinéraires sont transmises aux usagers de la route demandeurs.

4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** la détermination d'itinéraires s'effectue dans des véhicules, équipés de systèmes de guidage, d'usagers de la route demandeurs, des taux de répartition pour des itinéraires concurrents étant prédéterminés dans un central de gestion de circulation, communiquant avec les systèmes de guidage, du réseau routier et étant transmis aux systèmes de guidage pour une recommandation d'itinéraire.

5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** la détermination d'itinéraires s'effectue dans des véhicules, équipés de systèmes de guidage, d'usagers de la route demandeurs, des informations de circulation sur des itinéraires du réseau routier étant collectées et préparées dans un central de gestion de circulation, communiquant avec les systèmes de guidage, du réseau routier et étant transmises aux systèmes de guidage pour une recommandation d'itinéraire.

6. Système de gestion de circulation dans un réseau routier, comportant des éléments de commande de la circulation pour agir sur des usagers de la route afin de mettre en place une stratégie de circulation prescrite, des systèmes de guidage embarqués dans des véhicules d'usagers de la route étant utilisés comme éléments de commande de la circulation, systèmes de guidage au moyen desquels, pour des couples sélectionnables de points de départ et d'arrivée, des itinéraires qui relient ces points dans le réseau routier peuvent être demandés, des itinéraires peuvent être déterminés conformément à des conditions secondaires sélectionnables par l'usager de la route et des itinéraires déterminés peuvent être fournis comme recommandation d'itinéraire à l'usager de la route demandeur,
caractérisé par le fait que, lors de la détermination de plusieurs itinéraires comparables quant aux conditions secondaires pour un couple sélectionné de points de départ et d'arrivée, on associe à ces itinéraires un taux de répartition adapté à la stratégie de circulation et on transmet aux usagers de la route demandeurs des recommandations d'itinéraires conformément à ce taux de répartition.