

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-10193

(P2017-10193A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
G06Q	50/10	(2012.01)	G06Q	50/10	180	5H181
G08G	1/01	(2006.01)	G08G	1/01	F	5L049
G08G	1/065	(2006.01)	G08G	1/065	A	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2015-123563 (P2015-123563)	(71) 出願人	513126390 ロケーション株式会社 東京都千代田区内幸町一丁目3番2号
(22) 出願日	平成27年6月19日 (2015.6.19)	(71) 出願人	501241645 学校法人 工学院大学 東京都新宿区西新宿1丁目24番2号
		(74) 代理人	100064621 弁理士 山川 政樹
		(74) 代理人	100098394 弁理士 山川 茂樹
		(74) 代理人	100153006 弁理士 小池 勇三
		(74) 代理人	100121669 弁理士 本山 泰

最終頁に続く

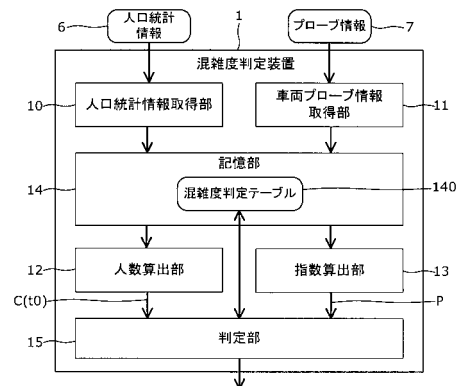
(54) 【発明の名称】 混雑度判定装置、混雑度判定システム、混雑度判定方法、およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 目的地の混雑状況をより高い精度で推定する。

【解決手段】 本発明に係る混雑度判定装置(1)は、複数に分割されたエリアのうち目的地を含む目的エリアの人口統計情報(6)に基づいて目的時刻における目的エリアの滞在人数を算出する人数算出部(12)と、目的エリアに出入りする車両のプロープ情報(7)に基づいて目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数を算出する指数算出部(13)と、目的時刻における目的エリアの滞在人数と上記指数とに基づいて、目的時刻における目的地の混雑度を判定する判定部(15)とを有することを特徴とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

地図上の複数の分割されたエリアに存在する人の数に関する人口統計情報と、車両のプロープ情報とに基づいて、目的時刻における目的地の混雑度を判定する混雑度判定装置であって、

前記複数の分割されたエリアのうち前記目的地を含む目的エリアの前記人口統計情報を取得する人口統計情報取得部と、

前記目的エリアに出入りする車両の前記プロープ情報を取得する車両プロープ情報取得部と、

前記目的エリアの前記人口統計情報に基づいて、前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数を算出する人数算出部と、

前記目的エリアに出入りする車両の前記プロープ情報に基づいて、前記目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数を算出する指数算出部と、

前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数と前記指数とに基づいて、前記目的時刻における前記目的地の混雑度を判定する判定部とを有する

ことを特徴とする混雑度判定装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の混雑度判定装置において、

前記目的エリアの滞在人数と前記指数とを組み合わせた条件毎に混雑度を規定した混雑度判定テーブルを記憶する記憶部を更に有し、

前記判定部は、前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数と前記指数との組み合わせに対応する混雑度を前記混雑度判定テーブルから読み出すことにより、前記目的地の混雑度を判定する

ことを特徴とする混雑度判定装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の混雑度判定装置において、

前記目的エリアに出入りする車両の前記プロープ情報は、前記目的時刻よりも前の時刻において前記目的エリアに入った車両の台数の情報を含み、

前記指数算出部は、前記目的エリアに入った車両の台数の情報に基づいて、前記目的エリアに滞留する車両の台数を、前記指数として算出する

ことを特徴とする混雑度判定装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の混雑度判定装置において、

前記目的エリアに出入りする車両の前記プロープ情報は、前記目的時刻よりも前の時刻において前記目的エリアに入った車両の速度の情報を含み、

前記指数算出部は、前記車両の速度の情報に基づいて、前記目的エリアに入った車両の台数全体に対する所定の速度以下の車両の台数の割合を、前記指数として算出する

ことを特徴とする混雑度判定装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の混雑度判定装置において、

前記目的エリアの前記人口統計情報は、前記目的時刻における前記目的地の混雑度情報の提供を指示する要求を受けた日における前記目的時刻までの前記目的エリアの滞在人数の情報と、前記要求を受けた日に対応する過去の日における前記目的エリアの滞在人数の情報とを含み、

前記人数算出部は、

前記過去の日における前記目的エリアの滞在人数に基づいて、前記要求を受けた日の一日分の前記目的エリアの滞在人数の推定値と、前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数の推定値とを算出する推定値算出部と、

前記要求を受けた日における前記目的時刻までの前記目的エリアの滞在人数の情報と、前記推定値算出部によって算出した前記要求を受けた日の一日分の前記目的エリアの滞在

10

20

30

40

50

人数の推定値との差に基づいて、補正係数を算出する補正係数算出部と、

前記推定値算出部によって算出した前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数の推定値を前記補正係数によって補正する補正部と、

前記補正部によって補正された値を、前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数として出力する出力部と含む

ことを特徴とする混雑度判定装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の混雑度判定装置において、

前記人口統計情報取得部は、前記目的エリアの周辺のエリアの前記人口統計情報を更に取得し、

前記人数算出部は、

前記周辺のエリアの前記人口統計情報に基づいて、前記周辺のエリアにおける滞在人数の変動率を算出する変動率算出部を更に有し、

前記補正部は、前記補正係数によって補正した前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数の推定値を、前記変動率に基づいて更に補正する

ことを特徴とする混雑度判定装置。

【請求項 7】

ユーザ端末と通信網を介して通信する、請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の混雑度判定装置と

前記人口統計情報を記憶し、前記混雑度判定装置からの要求に応じて、当該要求で指定されたエリアの前記人口統計情報を前記混雑度判定装置に送信する第 1 サーバと、

車両の前記プローブ情報を記憶し、前記混雑度判定装置からの要求に応じて、当該要求で指定されたエリアに出入りする車両の前記プローブ情報を前記混雑度判定装置に送信する第 2 サーバとを備え、

前記混雑度判定装置は、前記ユーザ端末から前記目的時刻における前記目的地の前記混雑度の情報の送信が要求された場合に、前記第 1 サーバに対して前記人口統計情報の送信を要求するとともに、前記第 2 サーバに対して前記プローブ情報の送信を要求する

ことを特徴とする混雑度判定システム。

【請求項 8】

地図上の複数に分割されたエリアに存在する人の数に関する人口統計情報と、車両のプローブ情報とに基づいて、目的時刻における目的地の混雑度を判定する混雑度判定方法であって、

前記複数に分割されたエリアのうち前記目的地を含む目的エリアの前記人口統計情報を取得する第 1 ステップと、

前記目的エリアに出入りする車両の前記プローブ情報を取得する第 2 ステップと、

前記第 1 ステップで取得した前記人口統計情報に基づいて、前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数を算出する第 3 ステップと、

前記第 2 ステップで取得した前記プローブ情報に基づいて、前記目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数を算出する第 4 ステップと、

前記第 3 ステップで算出した前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数と前記第 4 ステップで算出した前記指数とに基づいて、前記目的時刻における前記目的地の混雑度を判定する第 5 ステップとを含む

ことを特徴とする混雑度判定方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の混雑度判定方法において、

前記第 5 ステップは、記憶部に記憶された、前記目的エリアの滞在人数と前記指数とを組み合わせ条件毎に混雑度を規定した混雑度判定テーブルから、前記第 3 ステップで算出した前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数と前記第 4 ステップで算出した前記指数との組み合わせに対応する混雑度を読み出すことにより、前記目的地の混雑度を判定するステップを含む

10

20

30

40

50

ことを特徴とする混雑度判定方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の混雑度判定方法において、

前記目的エリアに出入りする車両の前記プローブ情報は、前記目的時刻よりも前の時刻において前記目的エリアに入った車両の台数の情報を含み、

前記第 4 ステップは、前記目的エリアに入った車両の台数の情報に基づいて、前記目的エリアに滞留する車両の台数を、前記指数として算出するステップである

ことを特徴とする混雑度判定方法。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の混雑度判定方法において、

前記目的エリアに出入りする車両の前記プローブ情報は、前記目的時刻よりも前の時刻において前記目的エリアに入った車両の速度の情報を含み、

前記第 4 ステップは、前記車両の速度の情報に基づいて、前記目的エリアに入った車両の台数全体に対する所定の速度以下の車両の台数の割合を、前記指数として算出するステップである

ことを特徴とする混雑度判定装置。

【請求項 12】

請求項 8 乃至 11 の何れか一項に記載の混雑度判定方法において、

前記目的エリアの前記人口統計情報は、

前記目的時刻における前記目的地の前記混雑度の情報の要求を受けた日における前記目的時刻までの前記目的エリアの滞在人数の情報と、前記要求を受けた日に対応する過去の日における前記目的エリアの滞在人数の情報とを含み、

前記第 3 ステップは、

前記過去の日における前記目的エリアの滞在人数に基づいて、前記要求を受けた日の一日分の前記目的エリアの滞在人数の推定値と、前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数の推定値とを算出する第 6 ステップと、

前記要求を受けた日における前記目的時刻までの前記目的エリアの滞在人数の情報と、前記第 6 ステップで算出した前記要求を受けた日の一日分の前記目的エリアの滞在人数の推定値との差に基づいて、補正係数を算出する第 7 ステップと、

前記第 6 ステップで算出した前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数の推定値を、前記第 7 ステップで算出した前記補正係数によって補正する第 8 ステップと、

前記第 8 ステップで補正した値を、前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数として出力する第 9 ステップと含む

ことを特徴とする混雑度判定方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の混雑度判定方法において、

前記第 1 ステップは、

前記目的エリアの周辺のエリアの前記人口統計情報を取得するステップを更に含み、

前記第 3 ステップは、

前記周辺のエリアの前記人口統計情報に基づいて、前記周辺のエリアにおける滞在人数の変動率を算出する第 10 ステップと、

前記第 8 ステップは、前記補正係数によって補正した前記目的時刻における前記目的エリアの滞在人数の推定値を、前記第 10 ステップで算出した前記変動率によって更に補正するステップを含む

ことを特徴とする混雑度判定方法。

【請求項 14】

コンピュータに、請求項 8 乃至 13 の何れか一項に記載の混雑度判定方法における各ステップを実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、目的地の混雑状況を判定するための混雑度判定装置、当該混雑度判定装置を用いた混雑度判定システム、および目的地の混雑状況を判定するための混雑度判定方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、エリア別の混雑情報や人口統計情報等を提供するシステムの開発が進んでいる。例えば、特定のエリアの混雑情報を提供するシステムとして、GPS機能付きの携帯電話等から送信される位置情報と日本の総人口の分布とに基づいて、メッシュ化した地図上のエリアに存在する人の数を推定し、推定した人数に基づいて指定されたエリアの混雑状況を提示するシステムが知られている（例えば、特許文献1参照）。また、人口統計情報を提供するシステムとして、携帯電話ネットワークを利用して各基地局エリア内に存在する携帯電話を周期的に把握し、把握した携帯電話の数に基づいて、エリア毎の人口分布や、性別、年齢層、居住地エリア別の人口構成等の人口統計情報を生成するシステムが知られている（特許文献2参照）。

10

【0003】

また、道路の交通情報等を提供するシステムとして、VICS（Vehicle Information and Communication System、登録商標）による情報に加えて、実際に走行している車両（プローブカー）の位置情報や走行速度等の動作状態を示すプローブ情報に基づいて、道路の混雑状態等の道路交通情報等を生成し、ユーザに提供するシステムも知られている（特許文献3参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-157502号公報

【特許文献2】特開2002-354517号公報

【特許文献3】特開2010-140135号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来のシステムには、以下に示す課題がある。

例えば、特定のエリアの混雑情報を提供するシステムでは、GPS機能付きの携帯電話から送信される位置情報を利用しているが、一般に、GPS機能を有効にしている携帯電話の割合が多くはないことから、データの信頼性および目的地の混雑状況の推定精度が十分ではない。

30

【0006】

また、携帯電話ネットワークを利用した人口統計情報を提供するサービスでは、基地局の設置間隔に基づいて各エリアの間隔（面積）が決められる。そのため、メッシュ化した地図上の各エリアの区切りの単位が500mから数kmとなり、粒度が粗いため、目的地の混雑状況の推定精度が十分とは言い難い。

40

【0007】

すなわち、上述した従来のサービスでは、目的とする場所や施設の混雑状況を高い精度で推定することが困難である。なお、プローブカーの情報に基づいて道路交通情報等を提供する従来のサービスは、目的地までの道路の交通状態を精度良く推定することはできるが、プローブ情報だけで目的地の混雑状況を推定することは容易ではない。

【0008】

また、上述した従来のサービスでは、混雑情報等のデータの更新間隔が1時間毎であるため、外出予定または移動中のユーザに対して、目的の時刻における目的地の混雑状況をリアルタイムに提供できているとは言い難い。

【0009】

50

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、目的地の混雑状況をより高い精度で推定することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る混雑度判定装置(1)は、地図上の複数に分割されたエリアに存在する人の数に関する人口統計情報(6)と、車両のプロープ情報(7)とに基づいて、目的時刻における目的地の混雑度を判定する混雑度判定装置であって、複数に分割されたエリアのうち目的地を含む目的エリア(A_d)の人口統計情報を取得する人口統計情報取得部(10)と、目的エリアに出入りする車両のプロープ情報を取得する車両プロープ情報取得部(11)と、目的エリアの人口統計情報に基づいて目的時刻における目的エリアの滞在人数を算出する人数算出部(12)と、目的エリアに出入りする車両のプロープ情報に基づいて目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数を算出する指数算出部(13)と、目的時刻における目的エリアの滞在人数と上記指数とに基づいて、目的時刻における目的地の混雑度を判定する判定部(15)とを有することを特徴とする。

10

【0011】

上記混雑度判定装置において、目的エリアの滞在人数と上記指数とを組み合わせた条件毎に混雑度を規定した混雑度判定テーブル(140、141)を記憶する記憶部(14)を更に有し、判定部は、目的時刻における目的エリアの滞在人数と指数との組み合わせに対応する混雑度を混雑度判定テーブルから読み出すことにより、目的地の混雑度を判定してもよい。

20

【0012】

なお、上記説明では、一例として、発明の構成要素に対応する図面上の構成要素を、括弧を付した参照符号によって表している。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、目的地の混雑状況をより高い精度で推定することにある。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、実施の形態1に係る混雑度判定装置を含む混雑度判定システムの構成を示す図である。

30

【図2】図2は、地図上の複数に分割されたエリアを説明するための図である。

【図3】図3は、混雑度判定システムによる混雑度の判定方法の概要を示す図である。

【図4】図4は、実施の形態1に係る混雑度判定装置の内部構成を示す図である。

【図5】図5は、実施の形態1に係る混雑度判定装置による混雑度判定処理の概要を示す図である。

【図6】図6は、実施の形態1に係る混雑度判定装置の人数算出部の内部構成を示す図である。

【図7】図7は、実施の形態1に係る混雑度判定装置の人数算出部による滞在人数の推定処理の処理手順を示す図である。

【図8】図8は、目的時刻における目的エリアの滞在人数の算出方法を説明するための図である。

40

【図9】図9は、周辺エリアから目的エリアへの流入人数の算出例を示す図である。

【図10】図10は、実施の形態1に係る混雑度判定装置の指数算出部による目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数の算出処理の処理手順を示す図である。

【図11】図11は、実施の形態1に係る混雑度判定テーブルの一例を示す図である。

【図12】図12は、実施の形態2に係る混雑度判定装置の指数算出部による目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数の算出処理の処理手順を示す図である。

【図13】図13は、実施の形態2に係る混雑度判定テーブルの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

50

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

【0016】

実施の形態 1

混雑度判定システムの概要

(1) 混雑度判定システムの構成

図1は、本発明の一実施の形態に係る混雑度判定装置を含む混雑度判定システムの構成を示す図である。

同図に示される混雑度判定システム100は、ユーザ端末4からの要求に応じて、当該要求によって指定された目的時刻での指定された土地や施設等の混雑状況を、人口統計情報と車両のプロープ情報とに基づいて判定し、その判定結果をユーザに提供するシステムである。

10

具体的に、混雑度判定システム100は、混雑度判定装置1、人口統計情報サーバ2、および車両プロープ情報サーバ3を備えている。

【0017】

人口統計情報サーバ2は、地図上の複数に分割されたエリアに存在する人の数に関する人口統計情報を記憶するサーバである。

図2は、地図上の複数に分割されたエリアを説明するための図である。

例えば、人口統計情報サーバ2は、図2に示すように地図をメッシュ状に分割した各エリアの人口統計情報を夫々記憶している。図2に示すメッシュ状に分割された各エリアの一辺当たりの長さ(単位)は、例えば都市部では500m程度であり、都市部以外のエリアでは数kmである。

20

【0018】

以下の説明では、ユーザ端末4から要求された混雑度判定の対象となる土地や施設等を「目的地」と称する。また、図2に示すように、メッシュ状に分割した複数のエリアのうち目的地を含むエリアを「目的エリア」と称し、目的エリアAdの周辺のエリアを「周辺エリア」と称する。なお、本実施の形態では、一例として、図2に示す目的エリアAdを囲むエリアA1~A8を周辺エリアとして説明するが、エリアA1~A8よりも外側にあるエリアも周辺エリアに含めてもよい。

【0019】

ここで、人口統計情報サーバ2に記憶されている人口統計情報は、例えば上述した特許文献1、2に示されるように、GPS機能付きの携帯電話等から送信される位置情報や携帯電話ネットワークの各基地局エリア内に存在する携帯電話の個数等に基づいて生成された情報である。上記人口統計情報としては、例えば、各エリアに存在する人の数(以下、「滞在人数」とも称する。)の情報の他に、性別や年齢層、居住地エリア別の人口構成等の情報が含まれる。人口統計情報サーバ2には、人口統計情報として、所定の時間間隔(例えば1時間毎)で集計された過去数年分のエリア毎の滞在人数の情報が記憶されているものとする。

30

【0020】

車両プロープ情報サーバ3は、車両のプロープ情報を記憶するサーバである。

ここで、プロープ情報とは、前述したように、実際に走行している車両(プロープカー)の位置情報や走行速度等の車両の動作状態を示す情報である。車両プロープ情報サーバ3には、例えば、過去数年分の所定の時間間隔(例えば、数分毎、1時間毎、1日毎)で集計されたプロープ情報が記憶されている。

40

【0021】

混雑度判定装置1は、人口統計情報とプロープ情報とに基づいて、目的時刻における目的地の混雑度を判定するための混雑度判定処理を実行するサーバである。

混雑度判定装置1は、例えば、携帯電話ネットワークや光ファイバネットワーク等の通信網5を介してユーザ端末4と接続される。ユーザ端末4としては、例えば、携帯電話、スマートフォンおよびタブレット端末等の携帯端末の他に、個人用のPCや業務用のPC等も含まれる。

50

【 0 0 2 2 】

また、混雑度判定装置 1 は、人口統計情報サーバ 2 および車両プローブ情報サーバ 3 と接続されており、人口統計情報サーバ 2 および車両プローブ情報サーバ 3 との間でデータの送受信を行う。

【 0 0 2 3 】

(2) 混雑度判定システムによる混雑度の判定方法の概要

図 3 は、混雑度判定システム 1 0 0 による混雑度の判定方法の概要を示す図である。

まず、ユーザ端末 4 が、目的時刻における目的地の混雑度の判定を指示するサービス要求を、通信網 5 を介して混雑度判定装置 1 に送信する (S 1)。ここで、ユーザ端末 4 から送信される上記サービス要求には、混雑度の判定対象の目的地の位置情報や目的時刻を示す情報等が含まれている。

10

【 0 0 2 4 】

次に、ユーザ端末 4 からのサービス要求を受け取った混雑度判定装置 1 は、人口統計情報サーバ 2 に対して、上記サービス要求で指定された目的地を含む目的エリア (図 2 における目的エリア A d) に関する人口統計情報の送信を要求する (S 2)。

【 0 0 2 5 】

また、混雑度判定装置 1 は、車両プローブ情報サーバ 3 に対して、上記目的エリアに入入りする車両のプローブ情報の送信を要求する (S 3)。

【 0 0 2 6 】

次に、混雑度判定装置 1 は、人口統計情報サーバ 2 および車両プローブ情報サーバ 3 から必要な人口統計情報 6 およびプローブ情報 7 を取得したら、混雑度判定処理を実行する (S 4)。具体的に、混雑度判定装置 1 は、人口統計情報サーバ 2 から取得した人口統計情報 6 に基づいて目的時刻における目的エリアの滞在人数を算出するとともに、車両プローブ情報サーバ 3 から取得したプローブ情報 7 に基づいて目的エリアに入入りする車両の台数に関する指数を算出し、算出した目的エリアの滞在人数と上記指数とに基づいて、目的時刻における目的地の混雑度を判定する。なお、混雑度判定装置 1 による混雑度判定処理の詳細については後述する。

20

【 0 0 2 7 】

上記混雑度判定処理が完了したら、混雑度判定装置 1 は、上記混雑度判定処理による判定結果を通信網 5 を介してユーザ端末 4 に送信する (S 5)。

30

以上の処理手順により、混雑度判定システム 1 0 0 によるユーザへの混雑度情報の提供が実現される。

【 0 0 2 8 】

混雑度判定装置

次に、混雑度判定装置 1 について詳細に説明する。

まず、混雑度判定装置 1 における上記混雑度判定処理を実現するための具体的な構成について説明する。

【 0 0 2 9 】

(1) 混雑度判定装置の構成

図 4 は、混雑度判定装置 1 の内部構成を示す図である。

40

同図に示されるように、混雑度判定装置 1 は、混雑度判定処理を実現するための機能部として、人口統計情報取得部 1 0、車両プローブ情報取得部 1 1、人数算出部 1 2、指数算出部 1 3、記憶部 1 4、および判定部 1 5 を含む。

【 0 0 3 0 】

これらの機能部は、例えば、サーバ (コンピュータ) を構成する CPU 等のプロセッサ、各種のメモリ、バス、および通信回路等のハードウェア資源と、上記メモリに記憶されたプログラム等のソフトウェア資源とが協働することによって実現されている。すなわち、混雑度判定装置 1 を構成する上記ハードウェア資源が上記プログラムによって制御されることにより、人口統計情報取得部 1 0、車両プローブ情報取得部 1 1、人数算出部 1 2、指数算出部 1 3、記憶部 1 4、および判定部 1 5 が実現される。なお、上記プログラム

50

は、CD-ROM、DVD-ROM、メモリカードなどの記録媒体に記録された状態で提供されるようにしてもよい。

【0031】

人口統計情報取得部10は、人口統計情報サーバ2から人口統計情報6を取得するための機能部である。具体的に、人口統計情報取得部10は、通信網5を介してユーザ端末4からサービス要求を受け取った場合に、上記サービス要求で指定された目的地を含む目的エリアに関する人口統計情報6の送信を人口統計情報サーバ2に対して要求し、その要求に応じて人口統計情報サーバ2から送信された情報を、例えば記憶部14に記憶する。

【0032】

ここで、目的エリアに関する人口統計情報6としては、例えば、混雑度判定装置1が上記サービス要求を受けた日における目的時刻までの目的エリア(図2における目的エリアAd)の滞在人数の情報と、サービス要求を受けた日に対応する過去の日における目的エリアの滞在人数の情報と、目的時刻までの目的エリアの周辺のエリア(図2における周辺エリアA1~A8)の滞在人数の情報等を含む。

10

【0033】

車両プローブ情報取得部11は、車両プローブ情報サーバ3から車両のプローブ情報を取得するための機能部である。具体的に、車両プローブ情報取得部11は、通信網5を介してユーザ端末4からサービス要求を受け取った場合に、上記サービス要求で指定された目的地を含む目的エリアに出入りする車両のプローブ情報の送信を車両プローブ情報サーバ3に対して要求し、その要求に応じて車両プローブ情報サーバ3から送信された情報を、例えば記憶部14に記憶する。

20

【0034】

人数算出部12は、目的時刻における目的エリアの滞在人数を算出する処理を実現するための機能部である。具体的には、人数算出部12は、人口統計情報取得部10によって取得した目的エリアに関する人口統計情報6に基づいて、上記サービス要求で指定された目的時刻における目的エリアの滞在人数を算出する。なお、人数算出部12による滞在人数の算出方法の詳細については後述する。

【0035】

指数算出部13は、目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数を算出する処理を実現するための機能部である。具体的には、指数算出部13は、車両プローブ情報取得部11によって取得したプローブ情報7に基づいて、上記サービス要求で指定された目的地を含む目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数を算出する。なお、指数算出部13による上記指数の算出方法の詳細については後述する。

30

【0036】

判定部15は、混雑度を判定する処理を実現するための機能部である。具体的には、判定部15は、人数算出部12によって算出した目的時刻における目的エリアの滞在人数と、指数算出部13によって算出した目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数とに基づいて、目的時刻における目的地の混雑度を判定する。

より具体的には、判定部15は、人数算出部12によって算出した目的時刻における目的エリアの滞在人数と、指数算出部13によって算出した目的エリアに出入りする車両に関する指数との組み合わせに対応する混雑度を、混雑度判定テーブル140から読み出すことにより、目的地の混雑度を判定する。

40

【0037】

ここで、混雑度判定テーブル140とは、目的エリアの滞在人数と目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数とを組み合わせた条件毎に混雑度を規定したテーブルである。混雑度判定テーブル140は、例えば、記憶部14に予め記憶されている。なお、混雑度判定テーブル140の詳細については後述する。

【0038】

記憶部14は、混雑度判定装置1による混雑度判定処理に必要なプログラムや各種のデータを記憶する機能部である。記憶部14には、上述した混雑度判定テーブル140の他

50

に、例えば、人口統計情報取得部 10 によって取得した人口統計情報 6、車両プローブ情報取得部 11 によって取得したプローブ情報 7、および人数算出部 12 や指数算出部 13 による演算に必要な計算式やパラメータ等の情報が記憶されている。

【0039】

(2) 混雑度判定処理の概要

次に、混雑度判定装置 1 による混雑度判定処理の概要について説明する。

図 5 は、混雑度判定処理の概要を示す図である。

上述の図 3 のステップ S 4 に示したように、ユーザ端末 4 からサービス要求を受け取った混雑度判定装置 1 は、人口統計情報取得部 10 および車両プローブ情報取得部 11 によって、人口統計情報サーバ 2 および車両プローブ情報サーバ 3 から必要な人口統計情報 6 およびプローブ情報 7 を受け取ると、混雑度判定処理を実行する。

10

【0040】

混雑度判定処理では、まず、人数算出部 12 が、上記サービス要求で指定された目的時刻における目的エリアの滞在人数を算出する (S 41)。次に、指数算出部 13 が、上記サービス要求で指定された目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数を算出する (S 42)。その後、判定部 15 が、ステップ S 41 で算出した目的時刻における目的エリアの滞在人数と、ステップ S 42 で算出した目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数との組み合わせに対応する混雑度を、混雑度判定テーブル 140 から読み出すことにより、目的時刻における目的地の混雑度を判定する (S 43)。この判定結果は、上述したステップ S 5 においてユーザ端末 4 に送信される。

20

以下、上記混雑度判定処理の各ステップ S 41 ~ S 43 について詳細に説明する。

【0041】

(3) ステップ S 41 (目的時刻における目的エリアの滞在人数の算出処理)

まず、上記図 5 のステップ S 41 に示した、人数算出部 12 による目的エリアの滞在人数の算出処理について詳細に説明する。

図 6 は、人数算出部 12 の内部構成を示す図である。

図 6 に示すように、人数算出部 12 は、滞在人数の算出処理を実現するための機能部として、推定部 121、補正係数算出部 122、変動率算出部 123、補正部 124、および出力部 125 を含む。

30

【0042】

推定部 121 は、人口統計情報取得部 10 によって取得した目的エリアに関する人口統計情報 6 に基づいて、混雑度判定装置 1 がサービス要求を受けた日の目的エリアの滞在人数を推定する機能部である。

【0043】

補正係数算出部 122 は、人口統計情報取得部 10 によって取得した人口統計情報 6 に基づいて、推定部 121 によって算出された目的エリアの滞在人数の推定値を補正するための補正係数を算出する機能部である。

【0044】

変動率算出部 123 は、人口統計情報取得部 10 によって取得した人口統計情報 6 に基づいて、目的エリアの周辺エリアにおける滞在人数の変動率を算出する機能部である。

40

【0045】

補正部 124 は、推定部 121 によって算出した目的時刻における目的エリアの滞在人数の推定値を、補正係数算出部 122 によって算出した補正係数と、変動率算出部 123 によって算出した変動率とに基づいて補正する機能部である。

【0046】

出力部 125 は、補正部 124 によって補正した目的時刻における目的エリアの滞在人数の推定値を、目的時刻における目的エリアの滞在人数として出力する機能部である。

【0047】

次に、人数算出部 12 による滞在人数の算出処理の流れについて説明する。

なお、以下では、混雑度判定装置 1 が、“目的時刻 t_0 ” における目的地の混雑情報の

50

提供を要求するサービス要求を“X年Y月Z日P曜日の時刻T”に受け取った場合を一例に説明する。

【0048】

先ず、人数算出部12による滞在人数の算出処理の準備段階として、上述のステップS2において(図3参照)、人口統計情報取得部10が、目的エリアに関する人口統計情報6として、混雑度判定装置1が上記サービス要求を受けた日における目的時刻までの目的エリアの滞在人数の情報と、上記サービス要求を受けた日に対応する過去の日における目的エリアの滞在人数の情報と、目的時刻までの目的エリアの周辺エリアの滞在人数の情報とを取得しておく。

【0049】

ここで、上記サービス要求を受けた日における目的時刻までの目的エリアの滞在人数の情報とは、例えば、サービス要求を受けた“X年Y月Z日P曜日”において所定時間間隔で(例えば1時間毎に)集計された“目的時刻 t_0 ”までの目的エリアA_dの実際の滞在人数 $C(t)$ の情報である。

【0050】

また、上記サービス要求を受けた日に対応する過去の日における目的エリアの滞在人数の情報とは、サービス要求を受けた“X年Y月Z日P曜日”と相関がある過去の日における目的エリアA_dの滞在人数の情報である。

ここでは、一例として、上記相関がある過去の日における目的エリアA_dの滞在人数の情報として、サービス要求を受けた“X年Y月Z日P曜日”の一年前の最も近いP曜日の前後1週間の目的エリアA_dの滞在人数の情報を用いるものとする。すなわち、“(X-1)年Y月(Z+)日P曜日”における目的エリアA_dの実際の滞在人数 $f_1(t)$ の情報と、“(X-1)年Y月(Z+ +7)日P曜日”における目的エリアA_dの実際の滞在人数 $f_2(t)$ の情報と、“(X-1)年Y月(Z+ -7)日P曜日における目的エリアA_dの実際の滞在人数 $f_3(t)$ ”の情報とを用いる。

なお、 はP曜日に合わせるための調整係数(日数)であり、 t はデータの取得時刻である。また、滞在人数 $f_1(t) \sim f_3(t)$ には、夫々、例えば一時間毎の目的エリアの滞在人数の情報が24時間分含まれているものとする。

【0051】

また、上記目的時刻までの目的エリアの周辺エリアの滞在人数の情報とは、例えば、サービス要求を受けた“X年Y月Z日P曜日”の目的時刻 t_0 よりも前の時刻において集計された、各周辺エリアA₁~A₈の実際の滞在人数の情報である。より具体的には、例えば、 $t_1 < t_2 < t_0$ としたとき、時刻 t_2 における各周辺エリアA₁~A₈の実際の滞在人数 $C_x(t_2)$ の情報と、時刻 t_1 における各周辺エリアA₁~A₈の実際の滞在人数 $C_x(t_1)$ の情報である。

ここで、 x は、各周辺エリアの識別番号であり、例えば図2の場合、8つの周辺エリアA₁~A₈があるので、 $x = 1 \sim 8$ となる。また、時刻 t_1 、 t_2 は、時刻 t_0 よりも前の時刻であればよい。例えば、時刻 t_2 を、人口統計情報サーバ2による時刻Tの直近の集計データの集計時刻とし、時刻 t_1 を、時刻 t_2 と同日の時刻 t_2 より前の時刻とすればよい。

【0052】

以上のように、混雑度判定装置1が上述した目的エリアに関する人口統計情報6を取得したら、人数算出部12による滞在人数の算出処理が開始される。

【0053】

図7は、人数算出部12による滞在人数の算出処理の処理手順を示す図である。

先ず、推定部121が、サービス要求を受けた日に対応する過去の日における目的エリアの滞在人数に基づいて、サービス要求を受けた日の一日分の目的エリアの滞在人数 $F(t)$ を推定する(S411)。

例えば、推定部121は、下記式(1)に従って、複数の過去の日の滞在人数のデータ $f_n(t)$ の夫々に対して所定の補正係数を乗算した上で、平均(例えば加算平均)を計

10

20

30

40

50

算することにより、サービス要求を受けた日（X年Y月Z日P曜日）の一日分の目的エリアA dの滞在人数の推定値F（t）を算出する。なお、nは、過去の日の滞在人数のデータのサンプル数であり、ここではn = 1 ~ 3とする。

【0054】

【数1】

$$F(t) = \frac{\{\alpha_1 \times \beta_1 \times f_1(t) + \dots + \alpha_n \times \beta_n \times f_n(t)\}}{n}$$

$$= \frac{\{\alpha_1 \times \beta_1 \times f_1(t) + \alpha_2 \times \beta_2 \times f_2(t) + \alpha_3 \times \beta_3 \times f_3(t)\}}{3} \dots (1)$$

10

【0055】

ここで、nは、データf_n(t)の夫々に対応する過去の日の天気（例えば、晴れ、曇り、雨）に基づく補正係数である。例えば、サービス要求を受けた日の天気とそれに対応する過去の日の天気と同じである場合、サービス要求を受けた日の天気がそれに対応する過去の日の天気よりも悪い場合、およびサービス要求を受けた日の天気がそれに対応する過去の日の天気よりも良い場合の夫々に応じて、各過去のデータf_n(t)に対応するnの値を設定する。

【0056】

また、nは、データf_n(t)の夫々に対応する過去の日のイベントの有無に基づく補正係数である。例えば、サービス要求を受けた日と過去の日が共にイベントが開催された（または開催されていない）場合、サービス要求を受けた日にイベントが開催され、且つ過去の日にイベントが開催されていない場合、およびサービス要求を受けた日にイベントが開催されず、且つ過去の日にイベントが開催された場合の夫々に応じて、各過去のデータf_n(t)に対応するnの値を設定する。

20

【0057】

以上の処理により、サービス要求を受けた日の一日分の目的エリアの滞在人数の推定値F（t）が得られる。

【0058】

次に、推定部121が、目的時刻t₀における目的エリアの滞在人数を推定する（S412）。例えば、推定部121は、上記式（1）に基づいて算出された一時間毎のF（t）に基づく一日分の目的エリアの滞在人数を示す近似曲線（関数）に基づいて、目的時刻t = t₀における目的エリアの滞在人数の推定値F（t₀）を算出する。

30

【0059】

図8は、目的時刻における目的エリアの滞在人数の算出方法を説明するための図である。図8において、縦軸は目的エリアの滞在人数を表し、横軸は時間を表している。

【0060】

また、図8において、ハッチングが付された複数の点は、推定部121によって算出された、サービス要求を受けた日（X年Y月Z日P曜日）の一時間毎の目的エリアの滞在人数の推定値F（t）を表している。

40

【0061】

また、図8において、ハッチングが付されていない複数の点は、サービス要求を受けた日（X年Y月Z日P曜日）における当該サービス要求を受けた時刻Tまでの目的エリアA dの実際の滞在人数C（t）を表している。なお、目的エリアA dの実際の滞在人数C（t）の情報は、上述したように、上述のステップS2において、人口統計情報取得部10が人口統計情報サーバ2から取得した情報である。

【0062】

図8に示すように、推定部121によって算出した一時間毎の目的エリアA dの滞在人数の推定値F（t）から近似曲線（関数）を導出することができる。したがって、この近似曲線を用いることにより、目的時刻t = t₀における目的エリアA dの滞在人数の推定

50

値 $F(t_0)$ を容易に算出することができる。

【0063】

次に、補正係数算出部 122 が、補正係数 e を算出する (S413)。具体的には、補正係数算出部 122 が、人口統計情報取得部 10 によって取得した、サービス要求を受けた日のサービス要求を受けた時刻 T までの目的エリアの実際の滞在人数 $C(t)$ と、推定部 121 によって算出したサービス要求を受けた日の目的エリアの滞在人数の推定値 $F(t)$ との差に基づいて、補正係数 e を算出する。

【0064】

例えば、図 8 に示すように、サービス要求を受けた日 “X 年 Y 月 Z 日 P 曜日” の各時刻における実際の目的エリア A_d の滞在人数 $C(t)$ と、推定された滞在人数 $F(t)$ との差分 ($F(t) - C(t)$) を算出する。そして、下記式 (2) に基づいて、夫々の時刻での差分の合計値から補正係数 e を算出する。式 (2) において、 p は、 $F(t)$ と $C(t)$ の比較対象となるサンプル数を表している。

10

【0065】

【数 2】

$$e = \frac{1}{p} \sum \{F(t < T) - C(t < T)\} \dots(2)$$

【0066】

次に、補正部 124 が、ステップ S413 で算出された補正係数 e に基づいて、ステップ S412 で算出された目的時刻 t_0 における目的エリアの滞在人数の推定値 $F(t_0)$ を補正する (S414)。具体的には、補正部 124 が、下記式 (3) に従って演算を行うことにより、目的時刻 t_0 における目的エリア A_d の滞在人数の推定値 $F(t_0)$ の補正值 $D(t_0)$ を得る。

20

【0067】

【数 3】

$$D(t_0) = F(t_0) - e \dots(3)$$

【0068】

次に、変動率算出部 123 が、周辺エリアにおける滞在人数の変動率を算出する (S415)。具体的には、時刻 t_0 より前の時刻 t_1 から時刻 t_2 までの目的エリア A_d の各周辺エリア $A_1 \sim A_8$ における実際の滞在人数の変動率を算出する。例えば、変動率算出部 123 が、ステップ S2 において人口統計情報取得部 10 によって取得した、時刻 t_2 および時刻 t_1 における各周辺エリア $A_1 \sim A_8$ の実際の滞在人数 $C_x(t_2)$ 、 $C_x(t_1)$ に基づいて、下記式 (4) を解くことにより、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの各周辺エリア $A_1 \sim A_8$ における滞在人数の変動率 R_x を算出する。

30

【0069】

【数 4】

$$R_x = \frac{\{C_x(t_2) - C_x(t_1)\}}{C_x(t_2)} \dots(4)$$

40

【0070】

次に、補正部 124 が、変動率算出部 123 によって算出した各周辺エリアの滞在人数の変動率 R_x に基づいて、推定部 121 によって算出した目的時刻 t_0 における目的エリアの滞在人数の推定値 $F(t_0)$ を補正する (S416)。

具体的には、補正部 124 が、各周辺エリアの滞在人数の変動率 R_x を基に、各周辺エリアから目的エリアに流入する人数 (以下、「流入人数」とも称する。) S_x を算出し、算出した流入人数 S_x を、目的時刻 t_0 における目的エリアの滞在人数の推定値 $F(t_0)$ に加算することにより、補正を行う。すなわち、変動率 R_x が大きい周辺エリアは、目的エリアへ流入する人が多いと仮定し、その流入人数を加味することで、目的時刻 t_0 に

50

おける目的エリアの滞在人数の推定値 $F(t_0)$ を補正する。

【0071】

まず、流入人数 S_x の算出方法について説明する。

周辺エリアから目的エリアへの流入人数 S_x は、例えば、上述の時刻 t_2 における周辺エリアの滞在人数 $C_x(t_2)$ に、当該周辺エリアの滞在人数の変動率 R_x に基づく重み付け係数 x を乗じることによって算出する。すなわち、流入人数 $S_x = x \times C_x(t_2)$ で表される。

【0072】

図9は、周辺エリアから目的エリアへの流入人数の算出例を示す図である。

図9に示すように、例えば、周辺エリアの変動率 R_x が“0”未満である場合には、重み付け係数 x を“0”とする。これにより、当該周辺エリアからの流入人数 S_x は“0 (= $0 \times C_x(t_2)$)”となる。一方、周辺エリアの変動率 R_x が“0.1”である場合には、当該周辺エリアから目的エリアに当該周辺エリアの滞在者の“1%”が目的エリアに流入したと仮定して重み付け係数 $x = 0.01$ とする。これにより、当該周辺エリアからの流入人数 S_x は、“ $0.01 C_x(t_2)$ ”となる。また、周辺エリアの変動率 R_x が夫々、“0.2”、“0.3”である場合には、当該周辺エリアから目的エリアに当該周辺エリアの滞在者の“10%”、“20%”が目的エリアに夫々流入したと仮定して、夫々の重み付け係数を $x = 0.1$ 、 0.2 とする。この場合、当該周辺エリアからの流入人数 S_x は夫々、“ $0.1 C_x(t_2)$ ”、“ $0.2 C_x(t_2)$ ”となる。

以上のようにして、各周辺エリアからの流入人数 S_x を夫々算出する。

【0073】

次に、流入人数 S_x による滞在人数の推定値 $F(t_0)$ の補正方法について説明する。

補正部124は、下記式(5)に従って、ステップS414で算出した滞在人数の推定値 $F(t_0)$ の補正值 $D(t_0)$ に、各周辺エリアからの流入人数 S_x を夫々加算する。

【0074】

【数5】

$$\begin{aligned} C(t_0) &= D(t_0) + \sum S_x \\ &= F(t_0) - e + \sum \Delta x C_x(t_2) \quad \dots(5) \end{aligned}$$

【0075】

これにより、サービス要求を受けた日に対応する過去の日の滞在人数から算出した目的エリアの滞在人数の推定値 $F(t_0)$ が、補正係数 e と周辺エリアからの流入人数 S_x とによって補正される。

【0076】

その後、出力部125が、ステップS416で補正部124によって補正された値を、目的時刻 t_0 における目的エリアの滞在人数 $C(t_0)$ として、判定部15に対して出力する(S417)。

以上の処理により、目的時刻 t_0 における目的エリアの滞在人数 $C(t_0)$ が算出される。

【0077】

(4)ステップS42(目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数の算出処理)

次に、上記ステップS42に示した、指数算出部13による目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数の算出処理について詳細に説明する。

【0078】

まず、指数算出部13による目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数の算出処理の準備段階として、上述のステップS2において(図3参照)、人口統計情報取得部10が、目的エリアに出入りする車両のプロープ情報7として、上記サービス要求で指定された目的地を含む目的エリアに出入りする車両の台数の情報を、車両プロープ情報サーバ3から取得しておく。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

ここで、目的エリアに出入りする車両の台数の情報とは、例えば、サービス要求を受けた“ X年 Y月 Z日 P曜日 ”の時刻 Tまでに目的エリアに出入りした車両の台数の情報（例えば一時間毎の車両の台数の情報）である。

【 0 0 8 0 】

混雑度判定装置 1 が上述した目的エリアに出入りする車両のプロープ情報 7 を取得したら、指数算出部 1 3 による目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数の算出処理が開始される。

【 0 0 8 1 】

図 1 0 は、指数算出部 1 3 による目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数の算出処理の処理手順を示す図である。

10

まず、指数算出部 1 3 が、車両プロープ情報取得部 1 1 によって取得した車両の台数の情報に基づいて、時刻 t_0 における目的エリアの滞留台数 N を算出する（S 4 2 1）。

具体的には、時刻 t_0 より前の時刻に目的エリアに入ったが、時刻 t_0 において目的エリアから出ていない車両の台数を算出することで、時刻 t_0 における車両の滞留台数 N とする。より具体的には、時刻 t_0 よりも前の時刻に目的エリアに入った車両の台数に、車両が目的エリアに入った時刻に応じて重み付けすることによって、時刻 t_0 における目的エリアの滞留台数 N を算出する。

例えば、 $h_1 < h_2 < \dots < h_m$ (m は 1 以上の整数) の場合に、 h_m 時間前に目的エリアに入った車両の台数を Q_m 、 \dots 、 h_2 時間前に目的エリアに入った車両の台数を Q_2 、 h_1 時間前に目的エリアに入った車両の台数を Q_1 としたとき、時刻 t_0 における目的エリアの滞留台数 N は、式 (6) で表される。式 (6) において、 $\gamma_m \sim \gamma_1$ は重み付け係数であり、 $\gamma_m < \dots < \gamma_2 < \gamma_1$ とする。

20

【 0 0 8 2 】

【数 6】

$$N = \gamma_m \times Q_m + \dots + \gamma_2 \times Q_2 + \gamma_1 \times Q_1 \quad \dots(6)$$

【 0 0 8 3 】

ここで、 $h_1 \sim h_m$ および $\gamma_1 \sim \gamma_m$ の値は、目的地の種類等によって変更すればよい。例えば、目的地がデパート等の商業施設であり、その目的地に時間制の駐車場がある場合を

30

考える。
この場合には、1 時間前 ($h_1 = 1$) に目的エリアに入った車両の台数を Q_1 、2 時間前 ($h_2 = 2$) に目的エリアに入った車両の台数を Q_2 、3 時間前 ($h_3 = 3$) に目的エリアに入った車両の台数を Q_3 とし、重み付け係数 γ_1 、 γ_2 、 γ_3 を夫々、“ 0 . 9 ”、“ 0 . 7 ”、“ 0 . 5 ” とすると、時刻 t_0 における目的エリアの滞留台数 N は、式 (7) で表すことができる。

【 0 0 8 4 】

【数 7】

$$N = 0.5Q_3 + 0.7Q_2 + 0.9Q_1 \quad \dots(7)$$

40

【 0 0 8 5 】

また、別の例として、目的地が遊園地等の行楽施設やイベント会場等であり、その目的地に一日制の駐車場がある場合を考える。

この場合には、4 時間前 ($h_1 = 4$) に目的エリアに入った車両の台数を Q_1 、6 時間前 ($h_2 = 6$) に目的エリアに入った車両の台数を Q_2 、8 時間前 ($h_3 = 8$) に目的エリアに入った車両の台数を Q_3 とし、重み付け係数 γ_1 、 γ_2 、 γ_3 を夫々、“ 1 . 0 ”、“ 0 . 8 ”、“ 0 . 6 ” とすると、時刻 t_0 における目的エリアの滞留台数 N は、式 (8) で表すことができる。

【 0 0 8 6 】

【数 8】

$$N = 0.6Q_3 + 0.8Q_2 + Q_1 \quad \dots(8)$$

【0087】

以上のように、車両が目的エリアに入った時刻が時刻 t_0 から遠いほど、目的時刻 t_0 において目的エリアに残存する車両の数が減る傾向があることに着目することで、車両の滞留台数 N を容易に推定することができる。

【0088】

次に、指数算出部 13 が、目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数 J を算出する (S422)。

ここでは、目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数 J を、時刻 t_0 における目的エリアの滞留台数 N を “ $Q_3 + Q_2 + Q_1$ ” で規格化した値とし、式 (9) に従って算出する。ここで、指数 J は、その値が大きいほど、直前に目的エリアに流入した車両が多いことを表している。

【0089】

【数 9】

$$J = \frac{N}{Q_3 + Q_2 + Q_1} \quad \dots(9)$$

【0090】

以上の処理により、車両による目的エリアの混雑状況を判断するための指標となる、目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数 J が求まる。

【0091】

(5) ステップ S43 (混雑度判定テーブルを用いた混雑度の判定処理)

次に、判定部 15 による混雑度判定テーブル 140 を用いた混雑度判定処理について詳細に説明する。

上述したように、判定部 15 は、人数算出部 12 によって算出した目的時刻における目的地の滞在人数 $C(t_0)$ と、指数算出部 13 によって算出した目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数 J との組み合わせに対応する混雑度を、混雑度判定テーブル 140 から読み出すことにより、目的時刻 t_0 における目的地の混雑度を判定する。

【0092】

ここで、混雑度判定テーブル 140 とは、上述したように、目的エリアの滞在人数と目的エリアに出入りする車両に関する指数とを組み合わせた条件毎に混雑度を規定したテーブルである。図 11 に、混雑度判定テーブル 140 の一例を示す。

【0093】

図 11 に示すように、混雑度判定テーブル 140 では、時刻 t_0 における目的エリアの滞在人数 $C(t_0)$ が所定の閾値 S よりも大きいか否かによって、混雑度の判定条件が場合分けされる。更に、指数 J の大きさに応じて、混雑度の判定条件が場合分けされる。例えば、図 11 に示すように、指数 J が 0.6 よりも小さい場合と、指数 J が 0.6 よりも大きく、且つ 0.8 よりも小さい場合と、指数 J が 0.8 よりも大きい場合と、によって混雑度の判定条件が場合分けされる。

【0094】

混雑度判定テーブル 140 では、上記のように場合分けされた条件毎に、混雑度が規定されている。例えば、図 11 に示すように、 $C(t_0) > S$ 、且つ $0.8 < J$ の条件を満たす場合には混雑度 “5” とし、 $C(t_0) > S$ 、且つ $0.6 < J < 0.8$ の条件を満たす場合には混雑度 “4” とし、 $C(t_0) < S$ 、且つ $0.6 < J < 0.8$ の条件を満たす場合には混雑度 “3” とし、 $C(t_0) > S$ 、且つ $J < 0.6$ の条件または $C(t_0) < S$ 、且つ $0.6 < J < 0.8$ の条件を満たす場合には混雑度 “2” とし、 $C(t_0) < S$ 、且つ $J < 0.6$ の条件を満たす場合には混雑度 “1” とする。なお、ここでは、混雑度を表す数値が大きいほど、混雑度が高いものとする。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 5 】

判定部 1 5 は、人数算出部 1 2 によって算出した目的時刻における目的地の滞在人数 $C(t_0)$ と、指数算出部 1 3 によって算出した指数 J とをインデックスとして、混雑度判定テーブル 1 4 0 から混雑度を読み出す。例えば、 $C(t_0) = S_1 (< S)$ 、且つ $J = 0.7$ であった場合には、判定部 1 5 は、図 1 1 に示す混雑度判定テーブル 1 4 0 に従って目的時刻 t_0 における目的地の混雑度を“ 2 ”とし、その判定結果を通信網 5 を介してユーザ端末 4 に送信する。

【 0 0 9 6 】

実施の形態 1 に係る混雑度判定装置による効果

以上、実施の形態 1 に係る混雑度判定装置によれば、携帯端末の個数等に基づいて生成された人口統計情報のみならず、目的エリアに出入りする車両のプローブ情報も用いるので、人口統計情報のみを用いて混雑度を判定していた従来技術に比べて、目的地の混雑度を高精度に推定することができる。

10

【 0 0 9 7 】

また、実施の形態 1 に係る混雑度判定装置によれば、ユーザ端末 4 から混雑度情報の提供が要求された当日に対応する過去の日々の人口統計情報に基づいて目的時刻における目的エリアの滞在人数を算出し、その算出値に基づいて目的時刻における目的地の混雑度を判定するので、人口統計情報サーバ 2 から一定時間毎（例えば一時間毎）の人口統計情報が提供されない場合であっても、外出予定または移動中のユーザに対して、目的時刻における目的地の混雑状況をリアルタイムに提供することができる。

20

【 0 0 9 8 】

また、実施の形態 1 に係る混雑度判定装置によれば、目的地の滞在人数と目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数とを組み合わせ条件毎に混雑度を規定した混雑度判定テーブルを用いて混雑度を判定するので、例えば、要求される混雑度の判定精度や目的地の種類等に応じて、混雑度判定処理のためのプログラムを変更することが容易となる。

【 0 0 9 9 】

また、実施の形態 1 に係る混雑度判定装置によれば、目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数 (J) として目的エリアの車両の滞留台数 N を用いることにより、車両による目的エリアの混雑状況を判断するための指標を容易に算出することができる。

【 0 1 0 0 】

また、目的時刻における目的エリアの滞在人数を算出する際に、過去の日々の人口統計情報から算出した当日の目的エリアの滞在人数の推定値 ($F(t)$) と、当日の目的エリアの実際の滞在人数 ($C(t)$) との差に応じた補正係数 e を算出し、その補正係数 e によって目的時刻 t_0 における目的エリアの滞在人数の推定値 ($F(t_0)$) を補正するので、目的地の混雑度をより高精度に推定することができる。

30

【 0 1 0 1 】

また、目的時刻における目的エリアの滞在人数を算出する際に、目的エリアの周辺エリアにおける滞在人数の変動率に基づいて、各周辺のエリアから目的エリアへの流入人数を推定し、その推定値に基づいて目的時刻 t_0 における目的エリアの滞在人数の推定値 ($F(t_0)$) を更に補正するので、混雑度の推定精度の更なる向上が期待できる。

40

【 0 1 0 2 】

実施の形態 2

実施の形態 2 に係る混雑度判定装置は、目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数 J として目的エリアに入る車両の速度に基づく値を用いる点において、実施の形態 1 に係る混雑度判定装置と相違し、それ以外の点においては、実施の形態 1 に係る混雑度判定装置と同様である。

【 0 1 0 3 】

具体的に、実施の形態 2 に係る混雑度判定装置では、指数算出部 1 3 による指数 J の算出方法と混雑度判定テーブルとが、実施の形態 1 に係る混雑度判定装置と相違する。

以下、実施の形態 2 に係る混雑度判定装置の指数算出部 1 3 による指数 J の算出方法と

50

実施の形態 2 に係る混雑度判定装置の混雑度判定テーブルについて、具体的に説明する。
 なお、実施の形態 2 に係る混雑度判定装置において、実施の形態 1 に係る混雑度判定装置
 と同様の処理内容については、その説明を省略する。

【0104】

目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数 J の算出処理

図 1 2 は、実施の形態 2 に係る混雑度判定装置における指数算出部 1 3 による目的エリ
 アに出入りする車両の台数に関する指数の算出処理の処理手順を示す図である。

【0105】

先ず、指数算出部 1 3 による目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数の算出処
 理の準備段階として、上述のステップ S 2 において（図 3 参照）、人口統計情報取得部 1
 0 が、目的エリアに出入りする車両のプロブ情報 7 として、上記サービス要求で指定さ
 れた目的地を含む目的エリアに出入りする車両の速度の情報を、車両プロブ情報サーバ
 3 から取得しておく。

10

【0106】

ここで、目的エリアに出入りする車両の速度の情報とは、例えば、サービス要求を受け
 た“X年Y月Z日P曜日”の時刻 T までに目的エリアに出入りした車両の走行速度の情報
 （例えば時刻 T までの 1 時間に目的エリアに出入りした各車両の走行速度の情報）である
 。

【0107】

上述した目的エリアに出入りする車両のプロブ情報 7 を取得したら、指数算出部 1 3
 による目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数 J の算出処理が開始される。

20

【0108】

先ず、図 1 2 に示されるように、指数算出部 1 3 が、車両プロブ情報取得部 1 1 によ
 って取得した車両の速度の情報に基づいて、目的エリアに入った車両の全台数うち、所定
 の速度 U 以下の車両の台数の割合 A を算出する（S 4 2 3）。例えば、20 km/h 以下
 の車両の台数の割合、30 km/h 以下の車両の台数の割合、40 km/h 以下の車両の
 台数の割合等を夫々算出する。

次に、指数算出部 1 3 が、ステップ S 4 2 3 算出した所定の速度 U 以下の車両の台数の
 割合 A を指数 J とする（S 4 2 4）。ここで、所定の速度 U が小さい車両が多いほど、目
 的エリアに滞留する車両が多いこと、または目的エリアに向かっている車両が多いことを
 表している。

30

以上の処理により、目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数 J が決まる。

【0109】

混雑度判定テーブル

図 1 3 は、実施の形態 2 に係る混雑度判定装置における混雑度判定テーブルの一例を示
 す図である。

実施の形態 2 に係る混雑度判定テーブル 1 4 1 では、目的エリアに入る所定の速度以下
 の車両の台数の割合 A に応じて、混雑度の判定条件が場合分けされる点において、実施の
 形態 1 に係る混雑度判定テーブル 1 4 0 と相違する。例えば、図 1 3 に示すように、20
 km/h 以下の車両の台数が全体の 50% 以上である場合と、30 km/h 以下の車両の
 台数が全体の 50% 以上である場合と、40 km/h 以下の車両の台数が全体の 50% 以
 上である場合とによって混雑度の判定条件が場合分けされる。

40

【0110】

混雑度判定テーブル 1 4 1 では、上記のように場合分けされた条件毎に、混雑度が規定
 されている。例えば、図 1 3 に示すように、 $C(t_0) > S$ 、且つ 20 km/h 以下の車
 両の台数が全体の 50% 以上である場合には混雑度“5”とし、 $C(t_0) > S$ 、且つ 3
 0 km/h 以下の車両の台数が全体の 50% 以上である場合には混雑度“4”とし、 $C(t_0) < S$ 、
 且つ 20 km/h 以下の車両の台数が全体の 50% 以上である場合には混雑
 度“3”とし、 $C(t_0) > S$ 、且つ 20 km/h 以下の車両の台数が全体の 50% 以上
 である場合、または $C(t_0) < S$ 、且つ 30 km/h 以下の車両の台数が全体の 50%

50

以上である場合には混雑度“2”とし、 $C(t_0) < S$ 、且つ 40 km/h 以下の車両の台数が全体の 50% 以上である場合には混雑度“1”とする。

【0111】

判定部15は、人数算出部12によって算出した目的時刻における目的地の滞在人数 $C(t_0)$ と、指数算出部13によって算出した指数 J とをインデックスとして、混雑度判定テーブル140から混雑度を読み出す。例えば、 $C(t_0) = S1 (< S)$ 、且つ指数 J として 20 km/h 以下の車両の台数が全体の 50% 以上であった場合には、判定部15は、図13に示す混雑度判定テーブル140に従って目的時刻 t_0 における目的地の混雑度を“3”とし、その判定結果を通信網5を介してユーザ端末4に送信する。

【0112】

実施の形態2に係る混雑度判定装置による効果

以上、実施の形態2に係る混雑度判定装置によれば、目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数 (J) として目的エリアに入る車両の速度の情報をを用いるので、実施の形態1に係る混雑度判定装置と同様に、車両による目的エリアの混雑状況を判断するための指標を容易に算出することができる。

【0113】

以上、本発明者らによってなされた発明を実施の形態に基づいて具体的に説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは言うまでもない。

【0114】

例えば、上記実施の形態において、補正係数 e を、実際の目的エリアの滞在人数 $C(t)$ と推定された滞在人数 $F(t)$ との差分 ($F(t) - C(t)$) に基づいて算出する場合を例示したが、これに限られず、上記の $C(t)$ と $F(t)$ との二乗平均誤差から算出してもよい。

【0115】

また、目的エリアの滞在人数の推定値 $F(t)$ を算出する際に用いる過去の日のデータとして、サービス要求を受けた“X年Y月Z日P曜日”の一年前の最も近いP曜日の前後1週間の目的エリアの滞在人数の情報をを用いる場合を例示したが、過去の日のデータのサンプル数は、これに限定されない。例えば、過去の日の滞在人数の情報として、“X年Y月Z日P曜日”の一年以上前（例えば、2年前）までの滞在人数の情報をを用いたり、P曜日の前後数週間まで（例えば、前後2週間まで）の滞在人数の情報をを用いたりして、目的エリアの滞在人数の推定値 $F(t)$ を算出する際に用いる過去の日のデータのサンプル数を増やしてもよい。

【0116】

また、上記実施の形態では、車両による目的エリアの混雑状況を判断するための指標として、目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数 J を例示したが、車両のプロープ情報に基づいて数値化した指数であればよく、これに限定されるものではない。例えば、指数 J の代わりに、目的エリアに入る（または出る）車両全体の平均速度を用いることも可能である。

【0117】

また、上記実施の形態では、記憶部14に一つの混雑度判定テーブル140、141を予め記憶しておく場合を例示したが、これに限られない。例えば、目的地の種類等に応じて、複数の混雑度判定テーブルを記憶部14に予め記憶しておく。そして、ユーザ端末4からのサービス要求によって指定された目的地の種類に応じて、混雑度判定装置1（判定部15）が適切な混雑度判定テーブルを選択して混雑度の判定を行うようにしてもよい。

【0118】

また、上記実施の形態では、目的時刻における目的エリアの滞在人数 $C(t_0)$ を2通りに場合分けし、指数 J を3通りに場合分けする場合を例示したが（図11、図13参照）、要求される判定精度等に応じて、場合分けの数を変更してもよい。

【0119】

10

20

30

40

50

また、上記実施の形態では、混雑度判定処理を混雑度判定装置 1 としての一つのサーバが行う場合を例示したが、これに限られず、混雑度判定処理の一部を別の装置が行ってもよい。例えば、人数算出部 1 2 による処理を人口統計情報サーバ 2 で行い、指数関数算出部 1 3 による処理を車両プローブ情報サーバ 3 で行うようにしてもよい。すなわち、混雑度判定処理を実現するための機能部（人数算出部 1 2 や判定部 1 5 等）を、混雑度判定システム 1 0 0 が有していればよく、上記の各機能部が一つのサーバ（混雑度判定装置 1）のみによって実現される形態に限定されるものではない。

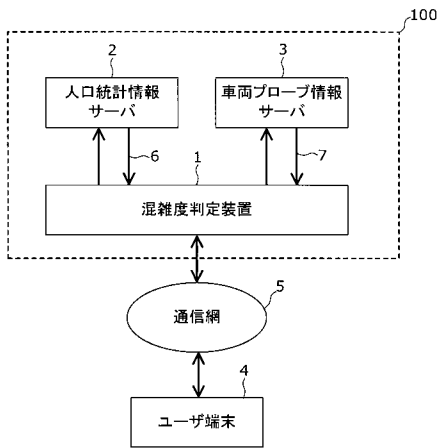
【符号の説明】

【 0 1 2 0 】

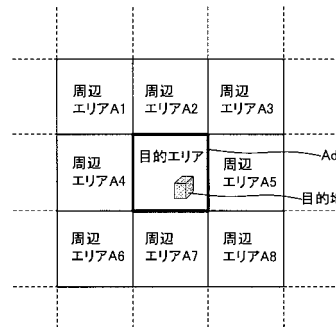
1 0 0 ... 混雑度判定システム、 1 ... 混雑度判定装置、 2 ... 人口統計情報サーバ、 3 ... 車両プローブ情報サーバ、 4 ... ユーザ端末、 5 ... 通信網、 6 ... 人口統計情報、 7 ... プローブ情報、 1 0 ... 人口統計情報取得部、 1 1 ... 車両プローブ情報取得部、 1 2 ... 人数算出部、 1 3 ... 指数算出部、 1 4 ... 記憶部、 1 4 0 , 1 4 1 ... 混雑度判定テーブル、 1 5 ... 判定部、 1 2 1 ... 推定部、 1 2 2 ... 補正係数算出部、 1 2 3 ... 変動率算出部、 1 2 4 ... 補正部、 1 2 5 ... 出力部。

10

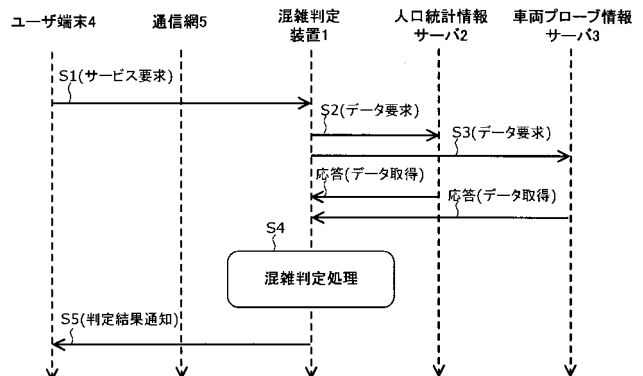
【 図 1 】



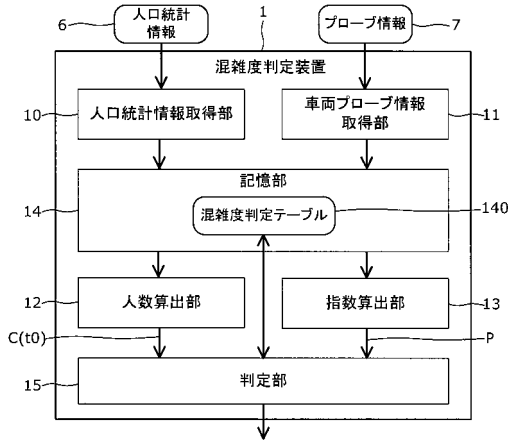
【 図 2 】



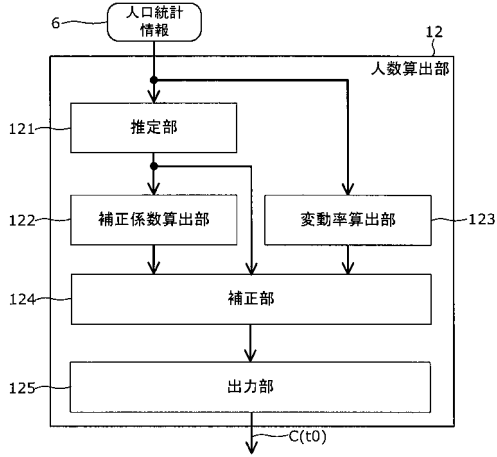
【 図 3 】



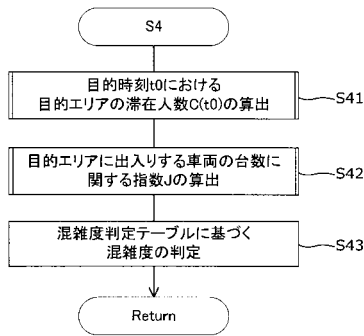
【図4】



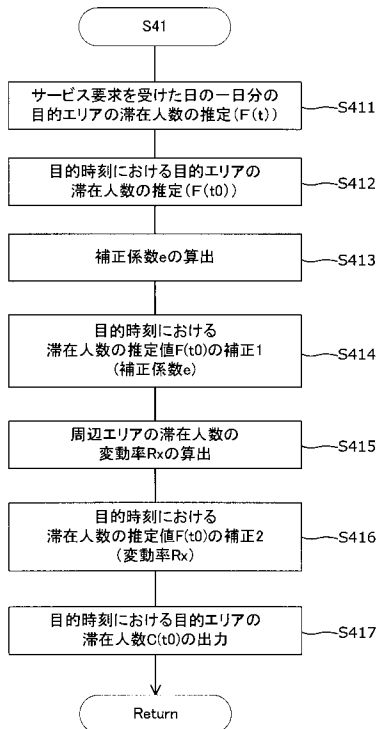
【図6】



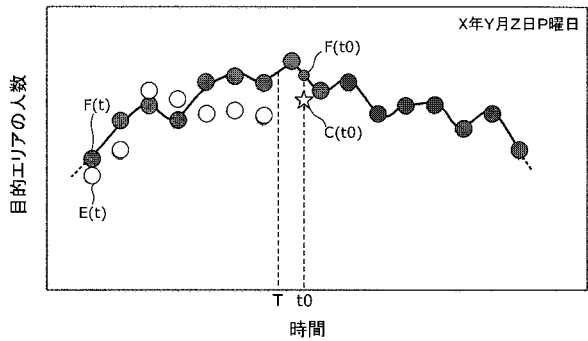
【図5】



【図7】



【図8】

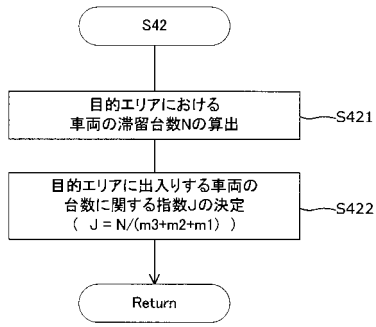


【図9】

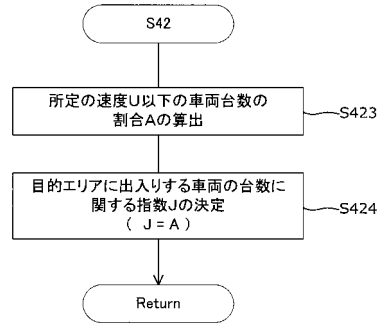
周辺エリア	滞在人数の変動率 R_x ($t_1 < t_2 < t_0$)	流入人数 S_x
エリア1	0.2	$0.1C_1(t_2)$
エリア2	<0	0
エリア3	0.1	$0.01C_3(t_2)$
エリア4	<0	0
エリア5	<0	0
エリア6	0.2	$0.1C_6(t_2)$
エリア7	<0	0
エリア8	0.3	$0.2C_8(t_2)$

$R = [C_n(t_2) - C_n(t_1)] / C_n(t_2)$

【図10】



【図12】



【図11】

目的エリアの滞在人数C(t0)	目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数J J=N/(m3+m2+m1)	混雑度 (低~高: 1~5)
C(t0)>S	0.8<J	5
	0.6<J<0.8	4
	J<0.6	2
C(t0)<S	0.8<J	3
	0.6<J<0.8	2
	J<0.6	1

【図13】

目的エリアの滞在人数C(t0)	目的エリアに出入りする車両の台数に関する指数J (J=A)	混雑度 (低~高: 1~5)
C(t0)>S	20km/h以下の台数が全体の50%以上	5
	30km/h以下の台数が全体の50%以上	4
	40km/h以下の台数が全体の50%以上	2
C(t0)<S	20km/h以下の台数が全体の50%以上	3
	30km/h以下の台数が全体の50%以上	2
	40km/h以下の台数が全体の50%以上	1

フロントページの続き

(72)発明者 大塚 裕幸

東京都新宿区西新宿一丁目2番2号 学校法人工学院大学内

(72)発明者 中村 康久

東京都千代田区内幸町1-3-2 ロケーション株式会社内

Fターム(参考) 5H181 AA01 AA21 BB05 BB12 BB13 BB15 CC12 DD02 DD03 DD04

FF05 FF10 MC12 MC27

5L049 CC20