

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第6214827号
(P6214827)

(45) 発行日 平成29年10月18日 (2017. 10. 18)

(24) 登録日 平成29年9月29日 (2017. 9. 29)

(51) Int. Cl.	F I
B60L 3/00 (2006.01)	B60L 3/00 L
G01C 21/26 (2006.01)	G01C 21/26 Z
G08G 1/00 (2006.01)	G08G 1/00 D

請求項の数 14 (全 39 頁)

(21) 出願番号 特願2017-516820 (P2017-516820)	(73) 特許権者 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86) (22) 出願日 平成28年9月29日 (2016. 9. 29)	(74) 代理人 110002491 溝井国際特許業務法人
(86) 国際出願番号 PCT/JP2016/078945	(72) 発明者 竹内 智晴 日本国東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
審査請求日 平成29年3月27日 (2017. 3. 27)	(72) 発明者 永嶋 規充 日本国東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
早期審査対象出願	(72) 発明者 竹内 文志 日本国東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃費推定システム、燃費推定方法および燃費推定プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

道路を構成する複数の道路区間の道路区間毎に自動車の走行速度を算出し、算出した走行速度を走行速度記憶部に記憶する走行速度算出部と、

前記道路のうちの走行ルートを表す走行ルート情報に基づいて、前記走行速度記憶部から前記走行ルートに含まれる道路区間の走行速度を抽出する走行速度抽出部と、

前記走行速度抽出部により抽出された走行速度を用いて、前記走行ルートを走行する自動車の速度の変化を表す速度プロファイルを生成する速度プロファイル生成部と、

前記速度プロファイルに基づいて、前記走行ルートを走行する自動車の燃費を算出する推定燃費算出部と

を備え、

前記走行速度算出部は、

道路区間の属性である道路属性に基づいて決定された速度区分を含む速度区分判定表に基づいて、前記複数の道路区間の道路区間毎に予め定められている基準速度を決定し、前記道路を走行した自動車から収集した前記複数の道路区間の道路区間毎の走行履歴情報に基づいて、前記複数の道路区間の道路区間毎の実走行速度を算出し、前記基準速度と前記実走行速度との比重を表す係数を用いて前記基準速度と前記実走行速度とを足し合わせ、足し合わせた結果と前記係数とを用いて、前記複数の道路区間の道路区間毎の走行速度を算出する燃費推定システム。

【請求項2】

前記走行速度算出部は、

前記複数の道路区間の道路区間毎の道路属性として、地域の属性と車線数と中央分離の有無と歩行者の交通量とを判定し、判定結果と前記速度区分判定表とを照合することにより前記基準速度を決定する請求項 1 に記載の燃費推定システム。

【請求項 3】

前記走行速度算出部は、

前記複数の道路区間の道路区間毎の走行速度を、日時の属性である日時属性毎に前記走行速度記憶部に記憶する請求項 1 または 2 に記載の燃費推定システム。

【請求項 4】

前記燃費推定システムは、

前記走行ルートに含まれる交差点における停止の有無を判定する交差点停止判定部と、前記交差点における停止の有無に基づいて、前記速度プロファイルを補正する速度プロファイル補正部とを備えた請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の燃費推定システム。

10

【請求項 5】

前記燃費推定システムは、

前記走行ルート情報を取得する取得部を備え、前記速度プロファイル生成部は、前記取得部が前記走行ルート情報を取得した取得日時と、前記走行ルートを構成する道路区間の道路区間毎の走行速度とに基づいて、前記取得日時の日時属性に前記走行ルートを走行した場合の前記速度プロファイルを生成する請求項 4 に記載の燃費推定システム。

20

【請求項 6】

前記走行速度抽出部は、

前記走行ルートを構成する道路区間の道路区間毎に、当該道路区間を走行する前に走行する前道路区間に流入する日時と前記前道路区間を走行した走行時間とに基づいて、当該道路区間に流入する流入日時を算出し、当該道路区間に流入する流入日時に基づいて当該道路区間の走行速度を抽出する請求項 5 に記載の燃費推定システム。

【請求項 7】

前記燃費推定システムは、

燃費の推定の対象となる自動車に搭載された自動車装置と、前記自動車装置と通信する燃費推定装置とを備え、前記自動車装置は、前記走行ルートの出発地と目的地とを含む地点情報と、前記自動車の走行履歴を表す走行履歴情報とを前記燃費推定装置に送信する情報送信部を備え、前記燃費推定装置は、前記地点情報に基づいて前記走行ルートを算出し、前記走行ルートを表す前記走行ルート情報を前記走行速度抽出部に出力する走行ルート算出部と、前記走行履歴情報を走行履歴記憶部に蓄積する走行履歴蓄積部とを備えた請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の燃費推定システム。

30

【請求項 8】

前記燃費推定装置は、

前記走行速度算出部と、前記走行速度抽出部と、前記速度プロファイル生成部と、前記交差点停止判定部と、前記速度プロファイル補正部と、前記推定燃費算出部とを備えた請求項 7 に記載の燃費推定システム。

40

【請求項 9】

前記燃費推定システムは、

燃費の推定の対象となる自動車に搭載された自動車装置を備え、前記自動車装置は、前記走行速度算出部と、前記走行速度抽出部と、前記推定燃費算出部と、前記速度プロファイル生成部と、前記交差点停止判定部と、前記速度プロファイル補正部とを備えた請

50

求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の燃費推定システム。

【請求項 10】

前記燃費推定システムは、

燃費の推定の対象となる自動車に搭載された自動車装置であって、前記走行ルートの出発地と目的地とを含む地点情報と、前記自動車の走行履歴を表す走行履歴情報とを送信する情報送信部を備えた自動車装置と、

前記自動車装置から前記走行履歴情報を受信する走行履歴受信部と、前記走行履歴情報を走行履歴記憶部に蓄積する走行履歴蓄積部とを備えた走行履歴蓄積サーバと、

前記基準速度を判定し、判定した前記基準速度を基準速度記憶部に記憶する基準速度判定部を備えた基準速度判定サーバと、

前記走行履歴蓄積サーバから前記走行履歴情報を受信する走行履歴受信部と、前記基準速度判定サーバから前記基準速度を受信する基準速度受信部と、前記走行速度算出部と、前記走行速度記憶部とを備えた走行速度算出サーバと、

前記自動車装置から前記地点情報を受信する地点情報受信部と、前記走行速度算出サーバから前記走行ルートに含まれる道路区間の走行速度を受信する走行速度受信部と、前記推定燃費算出部と、前記速度プロファイル生成部と、前記交差点停止判定部と、前記速度プロファイル補正部とを備えた走行燃費算出サーバと

を備えた請求項 4 に記載の燃費推定システム。

10

【請求項 11】

前記燃費推定システムは、

燃費の推定の対象となる自動車に搭載された自動車装置であって、前記自動車の走行履歴を表す走行履歴情報を送信する走行履歴送信部を備えた自動車装置と、

前記複数の道路区間の道路区間毎の個別道路区間に設けられ、前記個別道路区間における自動車の走行速度を個別走行速度として算出する前記走行速度算出部を備えた走行速度生成計算器と、

前記自動車装置から前記走行履歴情報を受信する走行履歴受信部と、前記走行履歴情報を走行履歴記憶部に蓄積する走行履歴蓄積部と、前記走行速度生成計算器から前記個別走行速度を受信し、受信した前記個別走行速度を走行速度記憶部に記憶する走行速度蓄積部とを備えた情報蓄積サーバと

を備えた請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の燃費推定システム。

20

30

【請求項 12】

前記自動車装置は、

出発地と目的地とを含む地点情報に基づいて走行ルートを算出する走行ルート算出部と、前記情報蓄積サーバから前記走行ルートに含まれる道路区間の走行速度を受信する走行速度受信部と、前記速度プロファイル生成部と、前記交差点停止判定部と、前記速度プロファイル補正部と、前記推定燃費算出部とを備えた請求項 11 に記載の燃費推定システム。

【請求項 13】

走行速度算出部が、道路を構成する複数の道路区間の道路区間毎の道路属性に基づいて決定された速度区分を含む速度区分判定表に基づいて、前記複数の道路区間の道路区間毎に予め定められている基準速度を決定し、前記道路を走行した自動車から収集した前記複数の道路区間の道路区間毎の走行履歴情報に基づいて、前記複数の道路区間の道路区間毎の実走行速度を算出し、前記基準速度と前記実走行速度との比重を表す係数を用いて前記基準速度と前記実走行速度とを足し合わせ、足し合わせた結果と前記係数とを用いて、前記複数の道路区間の道路区間毎に自動車の走行速度を算出し、算出した走行速度を走行速度記憶部に記憶し、

40

走行速度抽出部が、前記道路のうちの走行ルートを表す走行ルート情報に基づいて、前記走行速度記憶部から前記走行ルートに含まれる道路区間の走行速度を抽出し、

速度プロファイル生成部が、前記走行速度を用いて、前記走行ルートを走行する自動車の速度の変化を表す速度プロファイルを生成し、

50

推定燃費算出部が、前記速度プロファイルに基づいて、前記走行ルートを走行する自動車の燃費を算出する燃費推定方法。

【請求項 14】

道路を構成する複数の道路区間の道路区間毎の道路属性に基づいて決定された速度区分を含む速度区分判定表に基づいて、前記複数の道路区間の道路区間毎に予め定められている基準速度を決定し、前記道路を走行した自動車から収集した前記複数の道路区間の道路区間毎の走行履歴情報に基づいて、前記複数の道路区間の道路区間毎の実走行速度を算出し、前記基準速度と前記実走行速度との比重を表す係数を用いて前記基準速度と前記実走行速度とを足し合わせ、足し合わせた結果と前記係数とを用いて、前記複数の道路区間の道路区間毎に自動車の走行速度を算出し、算出した走行速度を走行速度記憶部に記憶する走行速度生成処理と、

10

前記道路のうちの走行ルートを表す走行ルート情報に基づいて、前記走行速度記憶部から前記走行ルートに含まれる道路区間の走行速度を抽出する走行速度抽出処理と、

前記走行速度抽出処理により抽出された前記走行速度を用いて、前記走行ルートを走行する自動車の速度の変化を表す速度プロファイルを生成する速度プロファイル生成処理と、

前記速度プロファイルに基づいて、前記走行ルートを走行する自動車の燃費を算出する推定燃費算出処理と

をコンピュータに実行させる燃費推定プログラム。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車の走行燃費を推定する燃費推定システム、燃費推定方法および燃費推定プログラムに関する。特に、自動車が特定の走行ルートを走行した際の、実際の走行速度の変化である速度プロファイルを高精度に推定することにより自動車の走行燃費を高精度に推定する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電気自動車（EV：Electric Vehicle）、ハイブリッド自動車（HEV：Hybrid Electric Vehicle）、およびプラグインハイブリッド自動車（PHEV：plug-in Hybrid Electric Vehicle）の普及が拡大している。これらの普及に伴い、自動車の走行可能距離の拡大や燃費向上を目的として、電気駆動とガソリン駆動の切り替えといった低燃費走行計画の最適化のための技術開発が行われている。

30

この低燃費走行計画を立案するにあたっては、特定の走行ルートを走行した際の自動車走行燃費について推定する必要がある。

自動車走行燃費の推定技術に関して、例えば、特許文献1のように、車両走行履歴情報を活用して高精度に燃費推定を行う手法が提案されている。

【0003】

なお、自動車の走行速度については、非特許文献1に示すように、基準速度の導入による規制速度制定が進められている。基準速度とは、道路交通環境等に応じた速度規制の見直しのため、実勢速度である85パーセントイル速度に交通事故抑制の観点を考慮した、全国一律の規制速度の基準となる速度である。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-91112号公報

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】警察庁交通局、「速度規制の目的と現状」、2013.8.28、ht

50

[tps://www.npa.go.jp/koutsuu/kikaku/regulation_wg/1/siryuu4.pdf](https://www.npa.go.jp/koutsuu/kikaku/regulation_wg/1/siryuu4.pdf)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1による手法では、車両走行履歴情報の収集量に応じて、道路の分割区間の大きさを変更し、走行速度パターンを記憶する。この手法による自動車走行燃費の推定精度は、車両走行履歴情報の収集量に大きく依存し、新しい道路や車両走行履歴情報が集まりにくい道路は分割区間が大きくなる。分割区間が大きくなると、走行速度パターンが実際に細かく変化していても再現できていないことになり、再現精度が悪くなる。特に、一般道は、高速道と比較して、道路車線数や交差点間隔、規制速度などの違いから車両走行履歴情報が集まりにくく、走行速度パターンの再現精度を高めるのが困難である。

10

【0007】

本発明は、自動車の走行燃費の推定に関し、新しい道路や走行履歴情報が集まりにくい道路においても走行速度の再現精度を高め、走行燃費の推定精度を担保することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る燃費推定システムは、
道路を構成する複数の道路区間の道路区間毎に自動車の走行速度を算出し、算出した走行速度を走行速度記憶部に記憶する走行速度算出部と、
前記道路のうちの走行ルートを表す走行ルート情報に基づいて、前記走行速度記憶部から前記走行ルートに含まれる道路区間の走行速度を抽出する走行速度抽出部と、
前記走行速度抽出部により抽出された走行速度を用いて、前記走行ルートを走行する自動車の速度の変化を表す速度プロファイルを生成する速度プロファイル生成部と、
前記速度プロファイルに基づいて、前記走行ルートを走行する自動車の燃費を算出する推定燃費算出部とを備えた。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る燃費推定システムによれば、走行速度算出部が、道路を構成する複数の道路区間の道路区間毎に自動車の走行速度を算出し、算出した走行速度を走行速度記憶部に記憶する。また、走行速度抽出部が、走行ルートに基づいて、走行速度記憶部から走行ルートに含まれる道路区間の走行速度を抽出する。また、速度プロファイル生成部が、走行速度抽出部により抽出された走行速度を用いて、走行ルートを走行する自動車の速度の変化を表す速度プロファイルを生成する。そして、燃費算出部が、速度プロファイルに基づいて、走行ルートを走行する自動車の燃費を算出する。よって、新しい道路や走行履歴情報が集まりにくい道路においても走行速度の再現精度を高め、走行燃費の推定精度を担保することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施の形態1に係る燃費推定システム500の全体構成図。
【図2】実施の形態1に係る自動車1に搭載された自動車装置100の構成図。
【図3】実施の形態1に係る燃費推定装置200の構成図。
【図4】実施の形態1に係る燃費推定装置200の走行速度生成部23による走行速度生成処理S110の処理フローチャート。
【図5】実施の形態1に係る走行履歴蓄積部231の処理フローチャート。
【図6】実施の形態1に係る基準速度判定部232の処理フローチャート。
【図7】実施の形態1に係る速度区分判定表60の構成図。
【図8】実施の形態1に係る走行速度算出部233の処理フローチャート。
【図9】実施の形態1に係る燃費推定装置200の走行燃費推定部24による走行燃費推

40

50

定処理 S 1 2 0 の処理フローチャート。

- 【図 1 0】実施の形態 1 に係る交差点停止判定部 2 4 2 の処理フローチャート。
- 【図 1 1】実施の形態 1 に係る走行速度抽出部 2 4 3 の処理フローチャート。
- 【図 1 2】実施の形態 1 に係る速度プロファイル生成部 2 4 4 の処理フローチャート。
- 【図 1 3】実施の形態 1 に係る速度プロファイル補正部 2 4 5 の処理フローチャート。
- 【図 1 4】実施の形態 1 の変形例に係る自動車装置 1 0 0 の構成図。
- 【図 1 5】実施の形態 1 の変形例に係る燃費推定装置 2 0 0 の構成図。
- 【図 1 6】実施の形態 2 に係る燃費推定システム 5 0 0 a の機能構成図。
- 【図 1 7】実施の形態 2 に係る燃費推定システム 5 0 0 a のハードウェア構成図。
- 【図 1 8】実施の形態 3 に係る燃費推定システム 5 0 0 b のシステム構成図。 10
- 【図 1 9】実施の形態 3 に係る自動車 1 b の機能構成図。
- 【図 2 0】実施の形態 3 に係る走行履歴蓄積サーバ 2 1 0 の機能構成図。
- 【図 2 1】実施の形態 3 に係る基準速度判定サーバ 2 2 0 の機能構成図。
- 【図 2 2】実施の形態 3 に係る走行速度算出サーバ 2 3 0 の機能構成図。
- 【図 2 3】実施の形態 3 に係る走行燃費算出サーバ 2 4 0 の機能構成図。
- 【図 2 4】実施の形態 3 に係る走行履歴蓄積サーバ 2 1 0 の処理フローチャート。
- 【図 2 5】実施の形態 3 に係る基準速度判定サーバ 2 2 0 の処理フローチャート。
- 【図 2 6】実施の形態 3 に係る走行速度算出サーバ 2 3 0 にて実施する走行速度生成処理のフローチャート。
- 【図 2 7】実施の形態 3 に係る走行速度算出サーバ 2 3 0 にて実施する走行速度抽出処理の処理フローチャート。 20
- 【図 2 8】実施の形態 3 に係る走行燃費算出サーバ 2 4 0 の処理フローチャート。
- 【図 2 9】実施の形態 4 に係る燃費推定システム 5 0 0 c のシステム構成図。
- 【図 3 0】実施の形態 4 に係る燃費推定システム 5 0 0 c の機能構成図。
- 【図 3 1】実施の形態 4 に係る走行速度生成計算器 2 5 0 の処理フローチャート。
- 【図 3 2】実施の形態 4 に係る情報蓄積サーバ 2 6 0 にて実施する走行速度蓄積処理の処理フローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 1】

以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。なお、各図中、同一または相当する部分には、同一符号を付している。実施の形態の説明において、同一または相当する部分については、説明を適宜省略または簡略化する。 30

【0 0 1 2】

実施の形態 1 .

*** 構成の説明 ***

図 1 は、本実施の形態に係る燃費推定システム 5 0 0 の全体構成を示す図である。図 2 は、本実施の形態に係る自動車 1 に搭載された自動車装置 1 0 0 の構成を示す図である。図 3 は、本実施の形態に係る燃費推定装置 2 0 0 の構成を示す図である。図 1 には、燃費推定システム 5 0 0 を構成する各装置のハードウェア構成も示している。

図 1 に示すように、燃費推定システム 5 0 0 は、燃費の推定の対象となる自動車 1 に搭載された自動車装置 1 0 0 と、自動車装置 1 0 0 とネットワーク 3 0 0 を介して通信する燃費推定装置 2 0 0 とを備える。 40

【0 0 1 3】

自動車装置 1 0 0 は、自動車 1 に搭載されたコンピュータである。自動車 1 は、燃料を用いて走行する車両である。

燃費推定装置 2 0 0 は、コンピュータである。燃費推定装置 2 0 0 は、特定の走行ルートにおける自動車 1 の自動車走行燃費を推定する。以下において、自動車走行燃費を走行燃費あるいは燃費ともいう。燃費推定装置 2 0 0 は、中央サーバともいう。燃費推定装置 2 0 0 は、実体のあるデータサーバでもよいし、クラウド上で構成されていてもよい。

【0 0 1 4】

図2に示すように、自動車装置100は、プロセッサ810を備えると共に、記憶装置820、入力インタフェース830、出力インタフェース840、通信装置850、センサ860といった他のハードウェアを備える。記憶装置820は、メモリと補助記憶装置とを有する。

【0015】

図2に示すように、自動車装置100は、機能構成として、走行履歴収集部11と、地点情報収集部12と、情報表示部13と、情報送信部14と、情報受信部15と、記憶部16を備える。

以下の説明では、自動車装置100の走行履歴収集部11と地点情報収集部12と情報表示部13と情報送信部14と情報受信部15との機能を、自動車装置100の「部」の機能という。

自動車装置100の「部」の機能は、ソフトウェアで実現される。

記憶部16は、記憶装置820で実現される。記憶部16には、出力インタフェース840を介してディスプレイに表示する各種情報、入力インタフェース830を介して入力装置から受け取った地点情報121、プロセッサ810による処理結果などが記憶される。

センサ860は、自動車1の走行位置、走行速度、進行方向といった走行履歴情報111を収集する。

【0016】

また、図3に示すように、燃費推定装置200は、プロセッサ910を備えると共に、記憶装置920、通信装置950といった他のハードウェアを備える。なお、燃費推定装置200は、入力インタフェースや出力インタフェースといったハードウェアを備えていてもよい。

【0017】

図3に示すように、燃費推定装置200は、機能構成として、情報受信部21と、情報送信部22と、走行速度生成部23と、走行燃費推定部24、記憶部25とを備える。走行速度生成部23は、走行履歴蓄積部231と、基準速度判定部232と、走行速度算出部233とを備える。また、走行燃費推定部24は、走行ルート算出部241と、交差点停止判定部242と、走行速度抽出部243と、速度プロファイル生成部244と、速度プロファイル補正部245と、推定燃費算出部246とを備える。また、記憶部25は、走行履歴DB(データベース)251と、走行速度DB252、基準速度DB253とが記憶される。また、記憶部25には、燃費推定に係る各演算処理の値や結果が記憶される。走行履歴DB251は、走行履歴記憶部2510の例である。走行速度DB252は、走行速度記憶部2520の例である。基準速度DB253は、基準速度記憶部2530の例である。

以下の説明では、燃費推定装置200の走行速度生成部23と走行燃費推定部24との機能を、燃費推定装置200の「部」の機能という。

【0018】

燃費推定装置200の「部」の機能は、ソフトウェアで実現される。

記憶部25は、記憶装置920で実現される。

【0019】

以下に、自動車装置100と燃費推定装置200との各装置のハードウェアの具体例について説明する。

プロセッサ810, 910は、信号線を介して他のハードウェアと接続され、これら他のハードウェアを制御する。

プロセッサ810, 910は、プロセッシングを行うIC(Integrated Circuit)である。プロセッサ810, 910は、具体的には、CPU(Central Processing Unit)等である。

【0020】

入力インタフェース830は、マウス、キーボード、タッチパネルといった入力装置と

10

20

30

40

50

接続されるポートである。入力インタフェース830は、具体的には、USB(Universal Serial Bus)端子である。なお、入力インタフェース830は、LAN(Local Area Network)と接続されるポートであってもよい。

【0021】

出力インタフェース840は、ディスプレイといった表示装置のケーブルが接続されるポートである。出力インタフェース840は、例えば、USB端子又はHDMI(登録商標)(High Definition Multimedia Interface)端子である。ディスプレイは、具体的には、LCD(Liquid Crystal Display)である。自動車装置100において、情報表示部13は、自動車1が有するディスプレイ等の表示装置に出力インタフェース840を介して情報を表示する。情報表示部13は、走行ルート411や燃費推定結果461などの各種情報を、出力インタフェース840を介して表示装置に表示し、運転者へ表示伝達する。

10

【0022】

通信装置850,950は、レシーバとトランスミッタとを備える。具体的には、通信装置850,950は通信チップまたはNIC(Network Interface Card)である。通信装置850,950はデータを通信する通信部として機能する。レシーバはデータを受信する受信部として機能し、トランスミッタはデータを送信する送信部として機能する。通信装置850,950は、走行履歴情報111、地点情報121、地図情報450、燃費推定結果461といった各種情報を送受信する。

【0023】

記憶装置820,920の各々は、主記憶装置と外部記憶装置とを有する。

外部記憶装置は、具体的には、ROM(Read Only Memory)、フラッシュメモリ、又は、HDD(Hard Disk Drive)である。主記憶装置は、具体的には、RAM(Random Access Memory)である。記憶部16,25は、外部記憶装置により実現されてもよいし、主記憶装置により実現されてもよいし、主記憶装置と外部記憶装置との両方により実現されていてもよい。記憶部16,25の実現方法は任意である。

20

【0024】

外部記憶装置には、各装置の「部」の機能を実現するプログラムが記憶されている。このプログラムは、主記憶装置にロードされ、プロセッサ810,910に読み込まれ、プロセッサ810,910によって実行される。外部記憶装置には、OS(Operating System)も記憶されている。OSの少なくとも一部が主記憶装置にロードされ、プロセッサ910,810はOSを実行しながら、各装置の「部」の機能を実現するプログラムを実行する。

30

【0025】

各装置は、プロセッサ810,910を代替する複数のプロセッサを備えていてもよい。これらの複数のプロセッサは、「部」の機能を実現するプログラムの実行を分担する。それぞれのプロセッサは、プロセッサ810,910と同じように、プロセッシングを行うICである。

【0026】

各装置の「部」の機能による処理の結果を示す情報、データ、信号値、および、変数値は、主記憶装置、外部記憶装置、又は、プロセッサ810,910内のレジスタ又はキャッシュメモリに記憶される。なお、図2および図3の各々において、各部と記憶部とを結ぶ矢印は、各部が処理の結果を記憶部に記憶すること、或いは、各部が記憶部から情報を読み出すことを表している。また、各部を結ぶ矢印は、制御の流れを表している。

40

【0027】

各装置の「部」の機能を実現するプログラムは、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ブルーレイ(登録商標)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)といった可搬記録媒体に記憶されてもよい。

なお、燃費推定システム500の「部」の機能を実現するプログラムを燃費推定プログ

50

ラム520ともいう。また、燃費推定プログラムプロダクトと称されるものは、燃費推定プログラム520が記録された記憶媒体および記憶装置であり、見た目の形式に関わらず、コンピュータ読み取り可能なプログラムをロードしているものである。

【0028】

機能構成の説明

まず、自動車装置100の機能構成について説明する。

走行履歴収集部11は、センサ860を用いて、自動車1の走行時の走行履歴情報111を収集する。

地点情報収集部12は、自動車1の走行における出発地および目的地の情報を地点情報121として運転者から受け付ける。地点情報収集部12は、入力インタフェース830を介して、地点情報121を運転者から受け付ける。

情報表示部13は、燃費推定装置200が地点情報121から算出した走行ルート411と、走行ルート411における自動車1の燃費推定結果461とを出力インタフェース840を介して表示装置に表示する。

情報送信部14は、走行ルート411の出発地と目的地とを含む地点情報121と、自動車1の走行履歴を表す走行履歴情報111とを通信装置850を介して燃費推定装置200に送信する。

情報受信部15は、走行ルート411および燃費推定結果461を通信装置850を介して受信する。

【0029】

次に、燃費推定装置200の機能構成について説明する。

情報受信部21は、自動車装置100から送信される走行履歴情報111および地点情報121、ならびにインフラストラクチャー情報である地図情報450を通信装置950を介して受信する。

情報送信部22は、走行ルート411、ならびに走行ルート411における燃費推定結果461を通信装置950を介して自動車装置100に送信する。

走行速度生成部23は、情報受信部21が受信した走行履歴情報111、ならびに地図情報450をもとに、デジタル道路地図におけるリンクの平常時の走行速度を表すリンク走行速度331を計算し、走行速度DB252に蓄積する。ここで、リンクとは、デジタル道路地図におけるノード間の道路区間を指す。また、デジタル道路地図におけるノードとは、交差点やその他道路網表現上の結節点などを指す。リンクは、道路を構成する複数の道路区間の各道路区間の一例である。

走行燃費推定部24は、情報受信部21が受信した地点情報121、ならびに地図情報450に基づいて、走行ルート411を算出する。また、走行燃費推定部24は、走行ルート411における自動車の走行燃費を燃費推定結果461として算出する。

【0030】

走行速度生成部23の各機能構成について説明する。

走行履歴蓄積部231は、情報受信部21が受信した走行履歴情報111を記憶部25の走行履歴DB251に蓄積する。

基準速度判定部232は、情報受信部21が受信した地図情報450から得た道路の特徴をもとに、各リンクにおける平常時走行の計算基準となる走行速度であるリンク基準速度321を算出する。基準速度判定部232は、算出したリンク基準速度321を記憶部25の基準速度DB253に記憶する。リンク基準速度321は、複数の道路区間の道路区間毎に定められた基準速度の例である。

走行速度算出部233は、リンク基準速度321および走行履歴情報111をもとに、各リンクのリンク走行速度331を算出する。走行速度算出部233は、算出したリンク走行速度331を走行速度DB252に蓄積する。リンク走行速度331は、道路を構成する複数の道路区間の道路区間毎に、すなわちリンク毎に算出された自動車の走行速度の例である。

【0031】

10

20

30

40

50

ここで、走行速度算出部 2 3 3 についてさらに説明する。

走行速度算出部 2 3 3 は、道路を構成する複数の道路区間の道路区間毎に、すなわちリンク毎にリンク走行速度 3 3 1 を算出し、走行速度 DB 2 5 2 に記憶する。走行速度算出部 2 3 3 は、道路を走行した自動車から収集した複数の道路区間の道路区間毎の走行履歴情報 1 1 1 と複数の道路区間の道路区間毎に定められたリンク基準速度 3 2 1 とを用いて、リンク走行速度 3 3 1 を算出する。また、走行速度算出部 2 3 3 は、道路区間の属性、すなわちリンクの属性である道路属性に基づいて決定された速度区分をリンク毎のリンク基準速度 3 2 1 として用いる。また、走行速度算出部 2 3 3 は、リンク走行速度 3 3 1 を、日時の属性である日時属性毎に走行速度 DB 2 5 2 に記憶する。

【 0 0 3 2 】

走行燃費推定部 2 4 の各機能構成について説明する。

走行ルート算出部 2 4 1 は、情報受信部 2 1 が受信した地点情報 1 2 1 を取得する。地点情報 1 2 1 には、出発地と目的地とが含まれる。地点情報 1 2 1 および地図情報 4 5 0 は、走行ルートを表す走行ルート情報の例である。また、情報受信部 2 1 は、走行ルート情報を取得する取得部の例である。走行ルート算出部 2 4 1 は、地点情報 1 2 1 と地図情報 4 5 0 とに基づいて、出発地から目的地までの移動における走行ルート 4 1 1 を算出する。走行ルート算出部 2 4 1 は、走行ルート 4 1 1 を表す走行ルート情報を走行速度抽出部 2 4 3 に出力する。

【 0 0 3 3 】

交差点停止判定部 2 4 2 は、走行ルート 4 1 1 に含まれる交差点における停止の有無を判定する。交差点停止判定部 2 4 2 は、走行ルート算出部 2 4 1 が算出した走行ルート 4 1 1 上にある全交差点について、各々の交差点における一時停止の有無を判定し、交差点停止判定 4 2 1 を生成する。交差点停止判定部 2 4 2 は、予め設定した確率に基づいて、交差点停止判定 4 2 1 を生成する。

【 0 0 3 4 】

走行速度抽出部 2 4 3 は、道路のうちの走行ルート 4 1 1 を表す走行ルート情報に基づいて、走行速度 DB 2 5 2 から走行ルート 4 1 1 に含まれるリンクのリンク走行速度 3 3 1 を抽出する。走行速度抽出部 2 4 3 は、走行ルート算出部 2 4 1 が算出した走行ルート 4 1 1 上にある全リンクについて、それぞれのリンク走行速度 3 3 1 を走行速度 DB 2 5 2 から抽出する。全リンクにおけるそれぞれのリンク走行速度 3 3 1 は、特定のルート走行における走行速度変化を示す速度プロファイルの算出に用いられる。

【 0 0 3 5 】

速度プロファイル生成部 2 4 4 は、走行速度抽出部 2 4 3 により抽出されたリンク走行速度 3 3 1 を用いて、走行ルート 4 1 1 を走行する自動車の速度の変化を表す速度プロファイル 4 4 1 を生成する。速度プロファイル生成部 2 4 4 は、走行速度抽出部 2 4 3 で抽出した全リンクのリンク走行速度 3 3 1 を走行ルート 4 1 1 の走行におけるリンクの通過順に合わせて連結し、交差点停止無し速度プロファイル 4 4 1 を生成する。

速度プロファイル補正部 2 4 5 は、交差点における停止の有無に基づいて、速度プロファイル 4 4 1 を補正する。速度プロファイル補正部 2 4 5 は、速度プロファイル生成部 2 4 4 で算出した停止無し速度プロファイル 4 4 1 と、交差点停止判定部 2 4 2 で算出した交差点停止判定 4 2 1 とに基づいて、交差点における停止を考慮した速度プロファイル 4 5 1 を生成する。速度プロファイル補正部 2 4 5 は、停止無し速度プロファイル 4 4 1 に、交差点停止による加減速変化を加えて、交差点停止を考慮した速度プロファイル 4 5 1 を生成する。

推定燃費算出部 2 4 6 は、速度プロファイル 4 5 1 に基づいて、走行ルート 4 1 1 を走行する自動車の燃費を算出する。推定燃費算出部 2 4 6 は、速度プロファイル補正部 2 4 5 で算出した速度プロファイル 4 5 1 をもとに、走行ルート 4 1 1 のルート走行における燃費を推定し、燃費推定結果 4 6 1 として情報送信部 2 2 に出力する。

【 0 0 3 6 】

*** 動作の説明 ***

10

20

30

40

50

次に、本実施の形態に係る燃費推定システム 500 の燃費推定方法 510 および燃費推定プログラム 520 の動作について説明する。

【0037】

<燃費推定装置 200 による走行速度生成処理 S110 >

図 4 は、本実施の形態に係る燃費推定装置 200 の走行速度生成部 23 による走行速度生成処理 S110 の処理フローチャートである。走行速度生成処理 S110 は、全て中央サーバである燃費推定装置 200 で実施される。走行速度生成処理 S110 は、情報受信部 21 が、ステップ S11 において自動車装置 100 から走行履歴情報 111 を受信した際に逐次実行される。

【0038】

ステップ S11 において、情報受信部 21 は、自動車 1 に搭載された自動車装置 100 から走行履歴情報 111 を受信する。

ステップ S12 において、走行履歴蓄積部 231 は、自動車装置 100 から受信した走行履歴情報 111 を、日時別に走行履歴 DB 251 へ蓄積する。

ステップ S13 において、基準速度判定部 232 は、インフラストラクチャー情報である地図情報 450 に基づいて、各リンクのリンク基準速度 321 を判定し、リンク基準速度 DB 253 へ蓄積する。

ステップ S14 において、走行速度算出部 233 は、記憶部 25 に蓄積した走行履歴情報 111 とリンク基準速度 321 とに基づいて、各リンクのリンク走行速度 331 を日時別に算出し、走行速度 DB 252 へ蓄積する。

【0039】

このとき、日時別とは、具体的には、時刻、曜日、時節といった日時属性で分類することである。時刻による分類とは、具体的には、30分間隔、1時間間隔のように分類することである。また、時節による分類とは、具体的には、月別である。時刻や時節の分割間隔は、細分化するほど自動車の走行燃費の推定精度を向上させることが可能である。一方で、燃費推定装置 200 に係る処理負荷や、走行履歴情報 111 を送信可能な自動車台数に応じて、日時の分割間隔を大きくしてもよい。

【0040】

また、走行速度生成処理 S110 のうち、ステップ S12、ステップ S13、ステップ S14 の各処理は、それぞれ独立して処理する形態としてもよい。そのとき、ステップ S14 の処理は、少なくともステップ S13 の処理が一回以上行われた後に実施するものとする。一方、ステップ S12 の処理が一度も実施されなかった場合であっても、ステップ S13、ステップ S14 の各処理が実行可能とする。

また、走行速度生成処理 S110 の各処理をそれぞれ独立して実行する場合、ステップ S12、ステップ S13、ステップ S14 の各処理はオフライン処理でもよい。オフライン処理の場合、例えば、ステップ S12 の処理は 1 日一回、ステップ S13 の処理は 1 月一回、ステップ S14 の処理は 1 月一回など、処理の実行間隔を燃費推定装置 200 に係る処理負荷を考慮して適切に設定する必要がある。

【0041】

図 5 は、本実施の形態に係る走行履歴蓄積部 231 の処理フローチャートである。図 5 は、図 4 のステップ S12 の処理の詳細である。

ステップ S21 において、走行履歴蓄積部 231 は、情報受信部 21 から、走行履歴情報 111 を取得する。このとき、走行履歴情報 111 には、少なくとも走行位置、走行速度、進行方向、および走行日時情報が含まれる。また、走行履歴情報 111 は、リンク別、日時別に情報分割することを可能とする。また、走行履歴情報 111 として、走行リンク、加速度、勾配、走行時の天候、走行時の道路混雑状況などを有していてもよい。

【0042】

ステップ S22 において、走行履歴蓄積部 231 は、走行履歴情報 111 をリンク別に分類する。このとき、走行履歴蓄積部 231 は、地図情報 450 から各リンクの位置情報を抽出し、走行履歴情報 111 の走行位置と照合して、走行履歴情報 111 を送信した自

10

20

30

40

50

動車装置 100 が搭載された自動車 1 が走行したリンクを判定する。なお、走行履歴情報 111 に走行したリンクの情報である走行リンク情報が含まれる場合は、この走行リンク情報を抽出してリンクを判定してもよい。また、走行履歴蓄積部 231 は、地図情報 450 および全国の道路におけるリンクの構成情報を、例えば VICS（登録商標）（Vehicle Information and Communication System：道路交通情報通信システム）などでも用いられているデジタル地図情報およびリンク情報を活用して取得してもよい。

【0043】

ステップ S23 において、走行履歴蓄積部 231 は、リンク別に分割した走行履歴情報 111 を日時別に分類する。このとき、走行履歴情報 111 に含まれる走行日時情報に基づいて、分割単位である時刻（例えば 30 分間隔）、曜日、時節（例えば月別）ごとに情報分割する。

10

ステップ S24 において、走行履歴蓄積部 231 は、リンク別、日時別に分類した走行履歴情報 111 を走行履歴 DB 251 に蓄積する。このとき、リンク別、日時別の走行履歴情報 111 の平均走行速度、蓄積データ数などの統計情報を同時に蓄積してもよい。

【0044】

図 6 は、本実施の形態に係る基準速度判定部 232 の処理フローチャートである。図 6 は、図 4 のステップ S13 の処理の詳細である。

ステップ S31 において、基準速度判定部 232 は、リンク基準速度 321 を計算する対象となるリンク L（当該リンク）における地図情報 450 を抽出する。このとき、基準速度判定部 232 は、抽出する地図情報 450 として、少なくとも道路種別、走行車線数、中央分離の有無、歩道の有無、道路周辺の商業施設あるいは商店街の敷地面積の情報を抽出する。基準速度判定部 232 は、地図情報 450 として、カーナビゲーションシステムなどが地図表示やルート計算のために利用しているデジタル地図情報を使用してもよい。

20

【0045】

ステップ S32 において、基準速度判定部 232 は、抽出した地図情報 450 に基づいて、リンク L が一般道か否かを判定する。高速道あるいはバイパス道は、交差点もほとんどなく直線的な道路が多く、走行速度が一定速度で安定しやすい特徴がある。一方、一般道は、交差点が比較的短い間隔で存在する、規制速度が道路ごとに变化する、周囲の商業施設などに影響されて自動車交通量が大きく变化する、などの理由から、道路ごとに走行速度は大きく变化する。このことから、一般道とそれ以外の道路で場合分けし、それぞれ別のリンク基準速度 321 の算出方法をとる。これにより、あらゆる走行ルート 411、特に、一般道の走行における走行速度の再現性を高め、自動車の走行燃費の推定精度を高めることを可能とする。

30

基準速度判定部 232 は、抽出した地図情報 450 の道路種別情報に基づいて、リンク L が一般道か否かの判定を実行する。リンク L が一般道の場合、処理フローはステップ S33 に進む。また、リンク L が一般道でない場合、処理フローはステップ S38 に進む。

ステップ S38 において、基準速度判定部 232 は、地図情報 450 に基づいて、リンク L の規制速度を取得する。

40

【0046】

図 7 は、本実施の形態に係る速度区分判定表 60 である。速度区分判定表 60 は、例えば、非特許文献 1 で示されている、一般道の 12 の速度区分である。基準速度判定部 232 は、一般道であるリンク L が速度区分判定表 60 のどの速度区分に該当するかについて、ステップ S33 からステップ S37 において判定する。

【0047】

リンク L が一般道であると判定した場合、ステップ S33 において、基準速度判定部 232 は、地図情報 450 を用いて、リンク L が位置する場所が市街地かどうかを判定する。基準速度判定部 232 は、地図情報 450 の商業施設および商店街の敷地面積から、リンク L の市街地判定を行う。基準速度判定部 232 は、リンク L を含む一定範囲における

50

商業施設および商店街の敷地面積の割合が、予め設定した閾値 を超えた場合、リンク L を市街地であると判定する。閾値 については、燃費推定装置 200 の管理者が任意に設定することが可能であり、実際の走行速度とリンク基準速度の算出結果を比較しながら、運用の途中で変更することも可能である。

【0048】

ステップ S 3 4 において、基準速度判定部 2 3 2 は、地図情報 4 5 0 に基づいて、リンク L の走行車線数を判定する。基準速度判定部 2 3 2 は、地図情報 4 5 0 からリンク L の車線数情報を抽出し、リンク L が 2 車線か、あるいは 4 車線以上かを判定する。

ステップ S 3 5 において、基準速度判定部 2 3 2 は、地図情報 4 5 0 に基づいて、リンク L の道路に中央分離があるかどうかを判定する。基準速度判定部 2 3 2 は、地図情報 4 5 0 からリンク L における中央分離情報を抽出し、リンク L の中央分離の有無を判定する。

ステップ S 3 6 において、基準速度判定部 2 3 2 は、地図情報 4 5 0 に基づいて、リンク L の歩行者交通量を判定する。基準速度判定部 2 3 2 は、地図情報 4 5 0 に歩行者交通量の情報が含まれていない場合、地図情報 4 5 0 から歩道の有無を抽出し、歩道がある場合を歩行者交通量が多いと判定する。また、基準速度判定部 2 3 2 は、地図情報 4 5 0 に歩行者交通量の情報が含まれている場合、その情報を活用してもよい。また、インフラストラクチャー情報や走行履歴情報 1 1 1 から歩行者交通量の情報を抽出してもよい。

【0049】

ステップ S 3 7 において、基準速度判定部 2 3 2 は、ステップ S 3 3 からステップ S 3 6 の判定結果と、図 7 の速度区分判定表 6 0 とに基づいて、リンク L の速度区分を判定する。基準速度判定部 2 3 2 は、リンク L の地域判定結果（市街地あるいは非市街地）、走行車線数判定結果（2 あるいは 4 以上）、中央分離判定結果（ありあるいはなし）、歩行者交通量（多いあるいは少ない）の各情報をもとに、速度区分判定表 6 0 からリンク L の速度区分を判定する。

【0050】

ステップ S 3 9 において、基準速度判定部 2 3 2 は、速度区分判定表 6 0 から判定した速度区分に対応する基準速度を抽出し、リンク L のリンク基準速度 $V_r(L)$ として決定する。あるいは、ステップ S 3 8 を実行した場合には、基準速度判定部 2 3 2 は、取得したリンク L の規制速度をリンク L のリンク基準速度 $V_r(L)$ として決定する。このように、ステップ S 3 1 からステップ S 3 8 の処理により、一般道および非一般道の実勢に近い自動車走行速度をリンク基準速度 3 2 1 として抽出することが可能となる。ステップ S 3 3 からステップ S 3 7 の処理により抽出した速度区分判定表 6 0 における基準速度、あるいは、ステップ S 3 8 の処理により抽出した規制速度をもとに、リンク L のリンク基準速度 $V_r(L)$ を決定する。

ステップ S 3 1 0 において、基準速度判定部 2 3 2 は、ステップ S 3 9 で決定したリンク基準速度 $V_r(L)$ を基準速度 DB 2 5 3 に蓄積する。

【0051】

図 8 は、本実施の形態に係る走行速度算出部 2 3 3 の処理フローチャートである。図 8 は、図 4 のステップ S 1 4 の処理の詳細である。

以下、リンク走行速度 3 3 1 の算出日時として、走行時刻 t 、走行曜日 w 、走行時節 s の場合のリンク L のリンク走行速度 3 3 1 を算出する場合を例に説明する。すなわち、取得部が走行ルート情報を取得した取得日時に基づいて、取得日時の日時属性と等しい日時のリンク走行速度 3 3 1 を算出する。

【0052】

ステップ S 4 1 において、走行速度算出部 2 3 3 は、リンク L のリンク基準速度 $V_r(L)$ をリンク基準速度 DB 2 5 3 から抽出する。

ステップ S 4 2 において、走行速度算出部 2 3 3 は、リンク L の走行履歴情報 1 1 1 を走行履歴 DB 2 5 1 から抽出する。走行速度算出部 2 3 3 は、リンク L の走行履歴情報 1 1 1 として、走行履歴 DB 2 5 1 から、走行時刻 t 、走行曜日 w 、走行時節 s における、

10

20

30

40

50

N_L 個の実走行速度 $V_{hist}(L, t, w, s, n)$ ($1 \leq n \leq N_L$) を抽出する。

ステップ S 4 3 において、走行速度算出部 2 3 3 は、リンク L の日時別のリンク走行速度 $V(L, t, w, s)$ を算出する。リンク走行速度 V は、式 (1) に示すように、リンク基準速度 V_r と実走行速度履歴 V_{hist} とを足し合わせて求める。

【数 1】

$$V(L, t, w, s) = \frac{1}{k+1} \times \left(V_r(L) + k \cdot \frac{\sum_{n=1}^{N_L} V_{hist}(L, t, w, s, n)}{N_L} \right) \dots (1) \quad 10$$

このとき、係数 k ($0 < k$) については、燃費推定装置 2 0 0 の管理者が任意に設定することが可能であり、走行履歴 DB 2 5 1 の蓄積量や、リンク走行速度の計算における実走行速度 V_{hist} とリンク基準速度 V_r との比重を考慮して設定する。リンク基準速度 V_r を優先したい場合は k を小さい値で設定し、実走行速度 V_{hist} を優先したい場合は k を大きい値で設定する。これにより、例えば、実走行速度がリンク L の規制速度を著しく上回り、速度超過で取り締まりの対象になるほどの速度であった場合などのように、カーナビゲーションなどを介して運転者に提供する情報としてふさわしくないと判断する際には、 k を小さい値にしてリンク基準速度 V_r の値を優先する、といった措置をとることが可能となる。

20

【0053】

ステップ S 4 4 において、走行速度算出部 2 3 3 は、算出したリンク L のリンク走行速度 $V(L, t, w, s)$ を走行速度 DB 2 5 2 に蓄積する。

【0054】

< 燃費推定装置 2 0 0 による走行燃費推定処理 S 1 2 0 >

図 9 は、本実施の形態に係る燃費推定装置 2 0 0 の走行燃費推定部 2 4 による走行燃費推定処理 S 1 2 0 の処理フローチャートである。走行燃費推定処理 S 1 2 0 は、中央サーバである燃費推定装置 2 0 0 で実施される。走行燃費推定処理 S 1 2 0 は、情報受信部 2 1 が、自動車 1 から出発地および目的地を含む地点情報 1 2 1 を受信した際 (ステップ S 5 1) に逐次実行される。なお、以下、自動車 1 の走行燃費を推定する推定日時として、取得部である情報受信部 2 1 が走行ルート情報である地点情報 1 2 1 を取得した取得日時 (時刻 t_0 、曜日 w_0 、時節 s_0) とする場合を例に説明する。

30

【0055】

ステップ S 5 2 において、走行ルート算出部 2 4 1 は、自動車 1 から受信した出発地および目的地を含む地点情報 1 2 1 に基づいて、自動車の走行ルート X を算出する。

ステップ S 5 3 において、交差点停止判定部 2 4 2 は、走行ルート X 上の全交差点 $i_1 \sim i_m$ に対して、交差点停止の有無 $S(i_1) \sim S(i_m)$ を判定する。

40

【0056】

ステップ S 5 4 において、走行速度抽出部 2 4 3 は、走行ルート X 上の全通過リンクに対するリンク走行速度 $V(L_k, t_k, w_k, s_k)$ ($1 \leq k \leq n$) を抽出する。ステップ S 5 4 は、道路のうちの走行ルート X を表す走行ルート情報に基づいて、走行速度 DB 2 5 2 から走行ルート X に含まれるリンク (道路区間) のリンク走行速度を抽出する走行速度抽出処理 S 1 2 1 の例である。走行速度抽出部 2 4 3 は、走行ルート X を構成する道路区間であるリンク毎に、当該リンク (リンク L_k とする) を走行する前に走行する前リンク (前道路区間 (リンク L_{k-1} とする)) に流入する日時とリンク L_{k-1} を走行した走行時間 T_{k-1} とに基づいて、リンク L_k に流入する流入日時を算出し、リンク L_k に流入する流入日時に基づいてリンク L_k のリンク走行速度 $V(L_k, t_k, w_k, s_k)$

50

) (1 k n) を抽出する。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 5 5 において、速度プロファイル生成部 2 4 4 は、走行速度抽出部 2 4 3 により抽出されたリンク走行速度 $V(L_k, t_k, w_k, s_k)$ (1 k n) を用いて、走行ルート X の走行における、交差点停止なし速度プロファイル $V_{profile-nonstop}(X)$ を計算する。すなわち、速度プロファイル生成部 2 4 4 は、取得日時 (時刻 t_0 、曜日 w_0 、時節 s_0) と、走行ルート X 上の全通過リンクに対するリンク走行速度 $V(L_k, t_k, w_k, s_k)$ (1 k n) とに基づいて、取得日時と同じ日時属性の日時に走行ルート X を走行した場合の速度プロファイルを生成する。

ステップ S 5 6 において、速度プロファイル補正部 2 4 5 は、速度プロファイル生成部 2 4 4 により算出された交差点停止なし速度プロファイル $V_{profile-nonstop}(X)$ に、交差点停止判定部 2 4 2 で判定した交差点停止有無 $S(i_1) \sim S(i_m)$ によって、交差点停止によって発生する加減速を再現し、交差点停止を考慮した速度プロファイル $V_{profile}(X)$ を算出する。ステップ S 5 5 およびステップ S 5 6 は、走行速度抽出処理 S 1 2 1 により抽出されたリンク走行速度を用いて、走行ルート X を走行する自動車の速度の変化を表す速度プロファイルを生成する速度プロファイル生成処理 S 1 2 2 の例である。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 5 7 において、推定燃費算出部 2 4 6 は、速度プロファイル補正部 2 4 5 により算出された交差点停止を考慮した速度プロファイル $V_{profile}(X)$ に対して、燃費と走行速度の関係式を用いて、走行ルート X の走行における自動車の走行燃費を推定する。ステップ S 5 7 の処理は、速度プロファイルに基づいて、走行ルート X を走行する自動車の燃費を算出する推定燃費算出処理 S 1 2 3 の例である。

【 0 0 5 9 】

このとき、ステップ S 5 2 の処理で走行ルート X の算出に用いる手法は、現在のカーナビゲーションなどで用いられている Dijkstra 法などの手法を用いてもよい。また、出発地から目的地までの走行ルートが複数考えられる場合、図 9 の処理は、走行ルートの数分、繰り返し行う。

また、ステップ S 5 7 の処理について、自動車 1 の走行燃費は、走行速度と燃費の関係式を用いて算出される。走行速度 V と燃費の関係式を $f_{fuel}(V)$ として表すとき、走行ルート X の走行における消費燃費 F_{fuel} は式 (2) のようになる。

【 数 2 】

$$F_{fuel} = \int_X f_{fuel}(V_{profile}(X)) dX \cdots (2)$$

【 0 0 6 0 】

図 1 0 は、本実施の形態に係る交差点停止判定部 2 4 2 の処理フローチャートである。

図 1 0 は、図 9 のステップ S 5 3 の処理の詳細である。

ステップ S 6 1 において、交差点停止判定部 2 4 2 は、走行ルート算出部 2 4 1 により算出された走行ルート X 上にある全交差点 ($i_1 \sim i_m$) を算出する。このとき、交差点停止判定部 2 4 2 は、走行ルート上の全交差点を算出するにあたり、地図情報 4 5 0 に基づいて抽出し、通過順に i_1 、 i_2 、 \dots 、 i_m とする。

ステップ S 6 2 において、交差点停止判定部 2 4 2 は、走行ルート X 上の全交差点 ($i_1 \sim i_m$) に対し、各交差点の停止有無を確率判定するための、交差点停止確率 P_{stop} を決定する。交差点停止確率 P_{stop} は、全交差点で一律の停止確率としてもよいし、信号機あり交差点と信号機なし交差点、あるいは、優先道路からの交差点進入と非優先道路からの交差点進入などで P_{stop} の設定値を変更してもよい。

【 0 0 6 1 】

次に、ステップ S 6 3 において、交差点停止判定部 2 4 2 は、走行ルート X 上の交差点 i_k (1 k m) における停止有無について、ステップ S 6 2 において決定した交差点

10

20

30

40

50

停止確率 P_{stop} に基づいて停止判定し、交差点停止有無 $S(i_k)$ に保存する。この時、交差点停止有無 $S(i_k)$ の判定式は式(3)のようになる。

【数3】

$$S(i_k) = \begin{cases} stop & (P | P_{stop}) \\ pass & (P | 1 - P_{stop}) \end{cases} \dots (3)$$

10

【0062】

最後に、ステップS64において、交差点停止判定部242は、交差点停止有無の判定処理が全交差点分終わったかを判定する。交差点停止判定部242は、交差点停止有無の判定が全交差点分終わっていれば ($k = m$)、処理は終了する。交差点停止有無の判定が全交差点分終わっていなければ ($k < m$)、ステップS63の処理に戻り、全交差点分の交差点停止有無の判定が終了するまで繰り返す。

【0063】

図11は、本実施の形態に係る走行速度抽出部243の処理フローチャートである。図11は、図9のステップS54の処理の詳細である。

ステップS71において、走行速度抽出部243は、走行ルート算出部241により算出された走行ルートX上にある全リンク ($L_1 \sim L_n$) を算出する。このとき、走行速度抽出部243は、走行ルート上の全リンクの算出にあたり、地図情報450をもとに抽出し、通過順に L_1 、 L_2 、...、 L_n とする。

20

ステップS72において、走行速度抽出部243は、走行ルートXの走行における出発日時、つまり、走行ルートX上で最初に走行するリンク L_1 への流入日時として、時刻 t_1 、曜日 w_1 、時節 s_1 を決定する。このとき、自動車の走行燃費の推定日時を、地点情報121を受信した日時 (時刻 t_0 、曜日 w_0 、時節 s_0) とする場合、 $t_1 = t_0$ 、 $w_1 = w_0$ 、 $s_1 = s_0$ となる。また、自動車の走行燃費の推定日時を地点情報121を受信した日時以外の任意の日時 (t 、 w 、 s) とする場合は、 $t_1 = t$ 、 $w_1 = w$ 、 $s_1 = s$ となる。

30

【0064】

次に、ステップS73において、走行速度抽出部243は、リンク L_1 の時刻 t_1 、曜日 w_1 、時節 s_1 におけるリンク走行速度 $V(L_1, t_1, w_1, s_1)$ を走行速度DB252から抽出する。

ステップS74において、走行速度抽出部243は、リンク L_1 上の走行における走行時間 T_1 を算出する。このとき、リンク L_1 のリンク長を X_1 とするとき、リンク走行速度 $V(L_1, t_1, w_1, s_1)$ とリンク長 X_1 の積からリンク L_1 の走行時間 T_1 を算出する。

ステップS75において、走行速度抽出部243は、全リンクについて、リンク走行速度の抽出が完了したかを判定する。全リンクについてリンク走行速度の抽出が完了している場合、処理は終了する。また、リンク走行速度の抽出が完了していないリンクがある場合、処理はステップS76に進む。

40

【0065】

ステップS76において、走行速度抽出部243は、リンク走行速度の抽出が完了していないリンク L_k ($2 \leq k \leq n$) に対して、リンク L_k への流入日時として、時刻 t_k 、曜日 w_k 、時節 s_k を決定する。このとき、ステップS74もしくはステップS78の処理で算出したリンク L_{k-1} の走行時間 T_{k-1} をもとに算出する。リンク L_{k-1} の流入日時である時刻 t_{k-1} 、曜日 w_{k-1} 、時節 s_{k-1} から T_{k-1} だけ経過した日時をリンク L_k への流入日時として、時刻 t_k 、曜日 w_k 、時節 s_k を決定する。

【0066】

50

次に、ステップS77において、走行速度抽出部243は、リンク L_k の時刻 t_k 、曜日 w_k 、時節 s_k におけるリンク走行速度 $V(L_k, t_k, w_k, s_k)$ を走行速度DB252から抽出する。

ステップS78において、走行速度抽出部243は、リンク L_k 上の走行における走行速度 T_k を算出する。このとき、リンク L_k のリンク長を X_k とすると、リンク走行速度 $V(L_k, t_k, w_k, s_k)$ とリンク長 X_k の積からリンク L_k の走行時間 T_k を算出する。ステップS78の処理が終わった後はステップS75の処理に戻る。

【0067】

図12は、本実施の形態に係る速度プロファイル生成部244の処理フローチャートである。図12は、図9のステップS55の処理の詳細である。

10

ステップS81において、速度プロファイル生成部244は、リンク L_1 のリンク走行速度 $V(L_1, t_1, w_1, s_1)$ を、速度プロファイル $V_{profile-nonstop}(X)$ の $0 \leq X < x_1$ に代入する。このとき、 x_1 はリンク L_1 までの走行距離の累積値、つまり、 $x_1 = X_1$ を示す。

次に、ステップS82において、速度プロファイル生成部244は、リンク L_k ($2 \leq k \leq n$)のリンク走行速度 $V(L_k, t_k, w_k, s_k)$ を速度プロファイル $V_{profile-nonstop}(X)$ の $x_{k-1} \leq X < x_k$ に代入する。このとき、 x_k はリンク L_k までの走行距離の累積値、つまり、 $x_k = X_1 + X_2 + \dots + X_k$ となる。

【0068】

次に、ステップS83において、速度プロファイル生成部244は、走行ルート X のスタート地点から x_{k-1} の地点、つまり $V_{profile-nonstop}(x_{k-1})$ に発生する、リンク走行速度 $V(L_{k-1}, t_{k-1}, w_{k-1}, s_{k-1})$ とリンク走行速度 $V(L_k, t_k, w_k, s_k)$ の速度差を、加速度で均す処理を行う。このとき、加速度は燃費推定装置200の管理者により予め設定しておく。加速度の設定に際しては、自動車走行時の一般的な加減速変化を考慮して適切に設定する。

20

【0069】

次に、ステップS84において、速度プロファイル生成部244は、速度プロファイル $V_{profile-nonstop}(X)$ へのリンク走行速度の代入が全リンク分完了したかを判定する。全リンク分の処理が完了した場合、処理はステップS85へ進む。また、全リンク分の処理が完了していない場合、処理はステップS82に戻る。

30

【0070】

ステップS85の処理で全リンク分の処理が完了したと判定した場合、ステップS85において、速度プロファイル生成部244は、速度プロファイル $V_{profile-nonstop}(X)$ を、交差点停止無速度プロファイルとして決定する。

ステップS81からステップS85の処理を整理すると、式(4)の通りとなる。

【数4】

$$V_{profile-nonstop}(X) = \begin{cases} V(L_1, t_1, w_1, s_1) & (0 \leq X < x_1) \\ V(L_2, t_2, w_2, s_2) & (x_1 \leq X < x_2) \\ \vdots & \vdots \\ V(L_n, t_n, w_n, s_n) & (x_{n-1} \leq X \leq x_n) \end{cases} \quad \dots(4)$$

40

【0071】

図13は、本実施の形態に係る速度プロファイル補正部245の処理フローチャートである。図13は、図9のステップS56の処理の詳細である。

まず、ステップS91において、速度プロファイル補正部245は、交差点停止における、停止に係る加速度、および、発進に係る加速度を決定する。このとき、加速度、加速度の決定に際しては、自動車走行時の一般的な停止、発進に係る加減速変化を考慮して適切に設定する。

50

次に、ステップS 9 2において、速度プロファイル補正部2 4 5は、ステップS 6 3の処理で算出した交差点 i_k ($1 \leq k \leq m$)の停止有無 $S(i_k)$ を抽出する。

次に、ステップS 9 3において、速度プロファイル補正部2 4 5は、走行ルートXの走行において、自動車が生交点 i_k で停止するかについて、停止有無 $S(i_k)$ をもとに判定する。交差点 i_k で停止する($S(i_k) = \text{Stop}$)場合、処理はステップS 9 4に進む。また、交差点 i_k で停止しない($S(i_k) = \text{Pass}$)場合、処理はステップS 9 5に進む。

【0072】

ステップS 9 4において、速度プロファイル補正部2 4 5は、交差点 i_k で停止する場合、交差点停止なし速度プロファイル $V_{\text{profile-nonstop}}(X)$ の交差点 i_k 前後に、一時停止に係る加減速を再現する。速度プロファイル補正部2 4 5は、加減速の再現として、ステップS 9 1にて決定した停止加速度、発進加速度をもとに、交差点 i_k 地点で速度0になるように速度変化を計算する。計算結果は $V_{\text{profile-nonstop}}(X)$ に上書きする。

【0073】

次に、ステップS 9 5において、速度プロファイル補正部2 4 5は、交差点停止有無の判定および交差点停止に係る加減速再現が全交差点分完了したかについて判定する。全交差点分の処理が完了した場合、処理はステップS 9 6に進む。また、全交差点分の処理が完了していない場合、処理はステップS 9 2に戻る。

全交差点分の処理が完了した場合、ステップS 9 6において、速度プロファイル補正部2 4 5は、交差点停止有無による加減速再現の結果を上書きした $V_{\text{profile-nonstop}}(X)$ を、交差点停止を考慮した速度プロファイル $V_{\text{profile}}(X)$ として決定する。

【0074】

そして、上述したように、図9のステップS 5 7において、推定燃費算出部2 4 6は、速度プロファイル補正部2 4 5により算出された速度プロファイル $V_{\text{profile}}(X)$ を用いて、走行ルートXの走行における走行燃費を推定する。推定燃費算出部2 4 6は、推定した燃費推定結果4 6 1を情報送信部2 2に出力する。情報送信部2 2は、燃費推定結果4 6 1を自動車1に搭載された自動車装置1 0 0に送信する。

【0075】

他の構成

また、本実施の形態では、自動車装置1 0 0および燃費推定装置2 0 0の各々の機能はソフトウェアで実現されるが、変形例として、自動車装置1 0 0および燃費推定装置2 0 0の各々の機能がハードウェアで実現されてもよい。

図1 4は、本実施の形態の変形例に係る自動車装置1 0 0の構成を示す図である。また、図1 5は、本実施の形態の変形例に係る燃費推定装置2 0 0の構成を示す図である。

図1 4および図1 5に示すように、自動車装置1 0 0および燃費推定装置2 0 0の各々は、処理回路8 0 9、9 0 9、入力インタフェース8 3 0、出力インタフェース8 4 0、通信装置8 5 0、9 5 0といったハードウェアを備える。

【0076】

処理回路8 0 9、9 0 9は、上述した「部」の機能および記憶部を実現する専用の電子回路である。処理回路8 0 9、9 0 9は、具体的には、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ロジックIC、GA (Gate Array)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、又は、FPGA (Field-Programmable Gate Array)である。

【0077】

自動車装置1 0 0および燃費推定装置2 0 0の各々は、処理回路8 0 9、9 0 9を代替する複数の処理回路を備えていてもよい。これら複数の処理回路により、全体として「部」の機能が実現される。それぞれの処理回路は、処理回路8 0 9、9 0 9と同じように、

10

20

30

40

50

専用の電子回路である。

【0078】

別の変形例として、自動車装置100および燃費推定装置200の各々の機能がソフトウェアとハードウェアとの組合せで実現されてもよい。すなわち、自動車装置100および燃費推定装置200の各々において一部の機能が専用のハードウェアで実現され、残りの機能がソフトウェアで実現されてもよい。

【0079】

プロセッサ810, 910、記憶装置820, 920、および、処理回路809, 909を、総称して「プロセッシングサーキットリ」という。つまり、自動車装置100および燃費推定装置200の各々の構成が図2, 3, 14, 15のいずれに示した構成であっても、「部」の機能および記憶部は、プロセッシングサーキットリにより実現される。

10

【0080】

「部」を「工程」又は「手順」又は「処理」に読み替えてもよい。また、「部」の機能をファームウェアで実現してもよい。

【0081】

本実施の形態の効果の説明

本実施の形態に係る燃費推定システム500は、自動車走行の燃費推定について、地図情報を構成する道路区間であるリンク毎に、平常時の走行速度であるリンク走行速度を日別に生成する機能を有する。また、特定の走行ルートに対して、交差点停止も考慮した走行時の速度変化状況を表す速度プロファイルを算出して、走行燃費を推定する走行燃費推定部からなる処理を、中央サーバ内部で実施する。また、リンク走行速度生成について、リンク走行速度生成における基準となるリンク基準速度を算出する機能を有する。また、リンク走行速度生成について、日時分割単位として、少なくとも、時刻（例えば30分間隔）、曜日、時節（例えば1月間隔）で分割し、当該日時のリンク走行速度を生成する機能を有する。

20

【0082】

また、本実施の形態に係る燃費推定システム500は、自動車走行燃費推定について、特定の走行ルートに対し、全通過リンクの通過時刻を考慮してリンク走行速度を抽出、連結することにより、燃費推定したい日時に合わせた速度プロファイルを再現する機能を有する。また、自動車走行燃費推定について、特定の走行ルートに対し、全通過交差点の停止有無を判定して、交差点停止による加減速を再現することにより、速度プロファイルの算出精度を向上させる機能を有する。また、自動車走行燃費推定について、交差点停止を考慮した速度プロファイルから、走行速度と走行燃費の関係式により自動車走行燃費を推定する機能を有する。

30

【0083】

以上のように、本実施の形態に係る燃費推定システム500によれば、自動車走行燃費推定に関し、リンク単位で地図情報からリンク基準速度を算出し、自動車を問わず収集した走行履歴情報とリンク基準速度とを用いてリンク走行速度を算出する。よって、本実施の形態に係る燃費推定システム500によれば、新しい道路や車両走行履歴情報が集まりにくい道路においても、一定以上の精度で走行速度を再現することができる。これにより走行燃費の推定精度を担保する。特に一般道については、道路特徴を考慮して12の走行速度に分類することで走行速度の再現精度を向上させ、高い精度での自動車走行燃費推定を実現する。

40

【0084】

実施の形態2.

本実施の形態では、主に、実施の形態1との差異について説明する。

本実施の形態において、実施の形態1で説明した構成と同様の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0085】

構成の説明

50

実施の形態 1 に係る燃費推定システム 500 は、自動車 1 に搭載された自動車装置 100 と、クラウド等の中央サーバにより実現される燃費推定装置 200 とを備えていた。自動車装置 100 は、走行履歴情報 111 を収集し、自動車 1 の走行燃費の算出を燃費推定装置 200 に要求する。燃費推定装置 200 は、自動車 1 の走行燃費の推定に係るリンク走行速度 331 の計算および蓄積、速度プロファイル 451 の算出、ならびに、自動車 1 の走行燃費の算出を行う。

本実施の形態では、自動車ごとに走行燃費の推定処理を行うことで、自動車ごとの走行燃費を推定する燃費推定システム 500 a について説明する。

【0086】

*** 構成の説明 ***

図 16 は、本実施の形態に係る燃費推定システム 500 a の機能構成図である。また、図 17 は、本実施の形態に係る燃費推定システム 500 a のハードウェア構成図である。

本実施の形態では、燃費推定システム 500 a の機能構成図とハードウェア構成図とを別の図として説明するが、実施の形態 1 で説明した構成と同様の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する場合がある。

【0087】

本実施の形態に係る燃費推定システム 500 a は、自動車 1 a に搭載された自動車装置 100 a のみによって構成される。

自動車 1 a の自動車装置 100 a は、機能構成として、走行履歴収集部 11 と、地点情報収集部 12 と、情報表示部 13 と、情報送信部 14 と、情報受信部 15 と、走行速度生成部 23 と、走行燃費推定部 24 とを備える。

走行履歴収集部 11 と地点情報収集部 12 と情報表示部 13 と情報送信部 14 と情報受信部 15 との各々の機能構成は、実施の形態 1 の自動車装置 100 が有する機能構成と同様である。

また、走行速度生成部 23 および走行燃費推定部 24 の各々の機能構成は、実施の形態 1 の燃費推定装置 200 が有する機能構成と同様である。

【0088】

*** 機能構成の説明 ***

次に、自動車 1 a の自動車装置 100 a の各機能構成において、実施の形態 1 と異なる点について説明する。

走行履歴収集部 11 は、センサ 860 を用いて収集した走行履歴情報 111 を、直接、走行速度生成部 23 の走行履歴蓄積部 231 に出力する。走行履歴蓄積部 231 は、走行履歴収集部 11 から、直接、走行履歴情報 111 を取得する。

地点情報収集部 12 は、入力インタフェース 830 を介して入力された地点情報 121 を、直接、走行燃費推定部 24 の走行ルート算出部 241 に出力する。走行ルート算出部 241 は、地点情報収集部 12 から、直接、地点情報 121 を取得する。

以上のように、自動車 1 a は、実施の形態 1 で説明した自動車装置 100 の機能構成と、燃費推定装置 200 の機能構成とを有する。走行履歴収集部 11 と、地点情報収集部 12 と、情報表示部 13 と、情報送信部 14 と、情報受信部 15 とが自動車装置 100 の機能に対応する。また、走行速度生成部 23 および走行燃費推定部 24 が、燃費推定装置 200 の機能構成に対応する。

なお、実施の形態 1 で説明した燃費推定装置 200 の情報受信部 21 および情報送信部 22 の機能は、上述した自動車装置 100 a の情報送信部 14 および情報受信部 15 の機能に含まれるものとする。また、実施の形態 1 で説明した自動車装置 100 の記憶部 16 の機能は、上述した自動車装置 100 a の記憶部 25 の機能に含まれるものとする。

【0089】

次に、燃費推定システム 500 a を構成する自動車 1 a の自動車装置 100 a ハードウェア構成について、実施の形態 1 と異なる点を説明する。

プロセッサ 810 は、ディスプレイに表示する各種情報の表示指示、走行履歴情報 111 および地点情報 121 の収集処理、走行履歴情報 111 の蓄積処理、リンク走行速度 3

10

20

30

40

50

31の算出処理、速度プロファイルの算出処理、走行燃費の推定処理といった、自動車装置100aの処理を行う。

また、記憶装置820は、実施の形態1で説明した記憶部16および記憶部25の機能を実現する。

また、通信装置850は、実施の形態1で説明した情報送信部14および情報受信部15の機能と、情報送信部22および情報受信部21の機能とを実現する。

【0090】

以上のように、燃費推定システム500aは、燃費の推定の対象となる自動車1aに搭載された自動車装置100aを備える。自動車装置100aは、少なくとも、走行速度算出部233と、走行速度抽出部243と、推定燃費算出部246と、速度プロファイル生成部244と、交差点停止判定部242と、速度プロファイル補正部245とを備えている。

10

【0091】

次に動作について説明する。

実施の形態2では、走行速度生成部23と走行燃費推定部24が自動車1aに搭載されている点で実施の形態1と異なるが、各部の動作については、実施の形態1における走行速度生成部23と実施の形態2における走行速度生成部23、および、実施の形態1における走行燃費推定部24と実施の形態2における走行燃費推定部24は、同様の動作を行う。内部の詳細動作についても同様であるため、動作の説明は省略する。

【0092】

他の構成

本実施の形態では、自動車1aに、実施の形態1で説明した自動車装置100の機能と燃費推定装置200の機能とを有する自動車装置100aを搭載していた。ここで、図16では自動車装置100aは、1つのコンピュータであるものとして説明したが、図16の構成に限らない。例えば、自動車装置100に対応する機能と燃費推定装置200に対応する機能とを、別々の車載装置に搭載するものとしてもよい。また、自動車装置100に対応する機能と燃費推定装置200に対応する機能とに含まれる各部をどのように組み合わせ、複数の車載装置に搭載しても構わない。

20

【0093】

本実施の形態に係る効果の説明

以上のように、本実施の形態に係る燃費推定システム500aによれば、自動車ごとで走行履歴情報を蓄積し、自動車ごとにリンク走行速度を計算し、自動車ごとに走行燃費を推定するので、自動車ごとの高精度な走行燃費を推定することが可能となる。

30

【0094】

実施の形態3

本実施の形態では、主に、実施の形態1, 2との差異について説明する。

本実施の形態において、実施の形態1, 2で説明した構成と同様の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0095】

構成の説明

実施の形態1に係る燃費推定システム500では、自動車装置100で走行履歴収集処理と地点情報収集処理とを行い、中央サーバである燃費推定装置200で走行速度生成処理と走行燃費処理とを行った。また、実施の形態2に係る燃費推定システム500aでは、実施の形態1における自動車装置100の処理と燃費推定装置200の処理とを全て自動車1a内に集約した。

40

本実施の形態では、処理の負荷分散のため、燃費推定装置200の処理のうち走行履歴蓄積処理、基準速度判定処理、走行速度算出処理、走行燃費推定処理のそれぞれについて別々のサーバを用意して処理を行う構成をとる。これにより、各サーバでの処理量が軽減できるため、処理の高速化が可能となる。なお、自動車側で行う処理は、実施の形態1と同じである。

50

【0096】

図18は、本実施の形態に係る燃費推定システム500bのシステム構成図である。図18では、燃費推定システム500bを構成する各装置のハードウェア構成を示している。

図18に示すように、燃費推定システム500bは、自動車1bと、走行履歴蓄積サーバ210と、基準速度判定サーバ220と、走行速度算出サーバ230と、走行燃費算出サーバ240とを備える。自動車1bと、走行履歴蓄積サーバ210と、基準速度判定サーバ220と、走行速度算出サーバ230と、走行燃費算出サーバ240とは、ネットワーク300を介して通信する。

走行履歴蓄積サーバ210、基準速度判定サーバ220、走行速度算出サーバ230、走行燃費算出サーバ240は、実体のあるデータサーバでもよいし、クラウド上で構成してもよい。

10

【0097】

自動車1bの自動車装置100bのハードウェア構成は、実施の形態1で説明したものと同様である。

走行履歴蓄積サーバ210、基準速度判定サーバ220、走行速度算出サーバ230、走行燃費算出サーバ240の各サーバは、コンピュータである。

走行履歴蓄積サーバ210、基準速度判定サーバ220、走行速度算出サーバ230、走行燃費算出サーバ240の各サーバは、プロセッサ910、記憶装置920、通信装置950を備える。各サーバにおけるプロセッサ910、記憶装置920、通信装置950の基本的な機能は実施の形態1で説明したものと同様である。図18に示すように、ハードウェアの符号に添え字a、b、c、dを付すことにより、各サーバのハードウェアを区別して説明する。

20

【0098】

走行履歴蓄積サーバ210について説明する。記憶装置920aは、走行履歴蓄積処理に係る処理結果を一時記憶する主記憶装置と、走行履歴情報を記憶する外部記憶装置とを備える。プロセッサ910aは、走行履歴蓄積処理に係る演算処理を行う。通信装置950aは、走行履歴情報111、地図情報450を送受信する。

【0099】

基準速度判定サーバ220について説明する。記憶装置920bは、リンク基準速度の計算処理に係る処理結果を一時記憶する主記憶装置と、各リンクのリンク基準速度を記憶する外部記憶装置とを備える。プロセッサ910bは、リンク基準速度の生成に係る演算処理を行う。通信装置950bは、地図情報450、リンク基準速度を送受信する。

30

【0100】

走行速度算出サーバ230について説明する。記憶装置920cは、リンク走行速度生成に係る処理結果を一時記憶する主記憶装置と、各リンクのリンク走行速度を記憶する外部記憶装置とを備える。プロセッサ910cは、リンク走行速度生成に係る演算処理を行う。通信装置950cは、走行履歴情報、リンク基準速度、リンク走行速度を送受信する。

【0101】

走行燃費算出サーバ240について説明する。記憶装置920dは、燃費推定に係る各演算処理の値や結果を一時記憶する主記憶装置を備える。プロセッサ910dは、燃費推定に係る各演算処理を行う。通信装置950dは、地点情報、リンク走行速度、地図情報、走行燃費情報を送受信する。

40

【0102】

また、図19は、本実施の形態に係る自動車1bの機能構成図である。図20は、本実施の形態に係る走行履歴蓄積サーバ210の機能構成図である。図21は、本実施の形態に係る基準速度判定サーバ220の機能構成図である。図22は、本実施の形態に係る走行速度算出サーバ230の機能構成図である。図23は、本実施の形態に係る走行燃費算出サーバ240の機能構成図である。

50

本実施の形態では、燃費推定システム500bの各装置の機能構成図とハードウェア構成図とを別の図として説明するが、実施の形態1で説明した構成と同様の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する場合がある。

【0103】

自動車1bは、自動車1bに搭載された車載装置である自動車装置100bを備える。実施の形態1で説明した走行履歴収集部11と地点情報収集部12と情報表示部13とに加え、走行履歴送信部19と、地点情報送信部17と、ルートおよび燃費情報受信部18とを備える。すなわち、自動車装置100bの「部」の機能は、走行履歴収集部11、地点情報収集部12、情報表示部13、走行履歴送信部19、地点情報送信部17、ルートおよび燃費情報受信部18の機能である。

10

走行履歴送信部19は、走行履歴情報111を走行履歴蓄積サーバ210に通信装置850を介して送信する。地点情報送信部17は、出発地および目的地を含む地点情報121を走行燃費算出サーバ240に通信装置850を介して送信する。ルートおよび燃費情報受信部18は、走行燃費算出サーバ240により算出された走行ルート411と燃費推定結果461とを、通信装置850を介して受信する。

【0104】

走行履歴蓄積サーバ210は、実施の形態1で説明した走行履歴蓄積部231と走行履歴DB251とに加え、走行履歴受信部31と走行履歴抽出部32と走行履歴送信部33とを備える。走行履歴受信部31は、自動車1bから送信される走行履歴情報111を受信する。走行履歴抽出部32は、走行履歴DB251から必要な走行履歴情報111を抽出する。走行履歴送信部33は、抽出した走行履歴情報111を走行速度算出サーバ230へ送信する。

20

【0105】

基準速度判定サーバ220は、実施の形態1で説明した基準速度判定部232と基準速度DB253とに加え、インフラ情報受信部41と、基準速度抽出部43と、基準速度送信部44とを備える。インフラ情報受信部41は、インフラストラクチャー情報である地図情報450を受信する。基準速度抽出部43は、基準速度DB253から必要なリンクのリンク基準速度321を抽出する。基準速度送信部44は、抽出したリンク基準速度321を走行速度算出サーバ230へ送信する。

【0106】

走行速度算出サーバ230は、実施の形態1で説明した走行速度算出部233と走行速度DB252とに加え、基準速度受信部51と、走行履歴受信部52と、取得要求受信部53と、走行速度抽出部54と、走行速度送信部55とを備える。基準速度受信部51は、基準速度判定サーバ220からリンク基準速度321を受信する。走行履歴受信部52は、走行履歴蓄積サーバ210から走行履歴情報111を受信する。取得要求受信部53は、走行燃費算出サーバ240からのリンク走行速度331の取得要求を受け付ける。走行速度抽出部54は、取得要求されたリンクのリンク走行速度331を走行速度DB252から抽出する。走行速度送信部55は、抽出したリンク走行速度331を走行燃費算出サーバ240へ送信する。

30

【0107】

走行燃費算出サーバ240は、実施の形態1で説明した走行ルート算出部241と、交差点停止判定部242と、速度プロファイル生成部244と、速度プロファイル補正部245と、推定燃費算出部246とを備える。また、走行燃費算出サーバ240は、上記構成部に加えて、地点情報受信部61と、取得要求部62と、走行速度受信部63とを備える。地点情報受信部61は、自動車1bから受信した地点情報121を受信する。取得要求部62は、走行ルート411における走行速度変化を示す速度プロファイル441の算出にあたり、走行ルート411上にある全リンクのリンク走行速度を走行速度算出サーバ230に要求する。走行速度受信部63は、走行速度算出サーバ230から取得したリンク走行速度を受信する。

40

【0108】

50

*** 動作の説明 ***

次に動作について説明する。

実施の形態 3 では、走行履歴蓄積処理、基準速度判定処理、リンク速度計算処理、走行燃費推定処理をそれぞれ独立したサーバで処理する点で実施の形態 1 ならびに実施の形態 2 と異なる。そのため、各サーバにおける処理は、それぞれ同期処理の必要なく、独立して実行してもよい。

【 0 1 0 9 】

図 2 4 は、本実施の形態に係る走行履歴蓄積サーバ 2 1 0 の処理フローチャートである。

まず、走行履歴受信部 3 1 は、走行履歴情報 1 1 1 を取得する (ステップ S 1 0 1)。このとき、走行履歴情報 1 1 1 は、少なくとも走行位置、走行速度、進行方向、および走行日時情報を有し、走行履歴情報 1 1 1 をリンク別、日時別に情報分割することを可能とする。また、走行履歴情報 1 1 1 は、走行リンク、加速度、勾配、走行時の天候、走行時の道路混雑状況などを有していてもよい。

【 0 1 1 0 】

次に、走行履歴蓄積部 2 3 1 は、走行履歴情報 1 1 1 をリンク別に分類し (ステップ S 1 0 2)、さらに日時別に分類し (ステップ S 1 0 3)、リンク別、日時別に分割した走行履歴情報 1 1 1 を走行履歴 DB 2 5 1 に格納する (ステップ S 1 0 4)。ステップ S 1 0 2 からステップ S 1 0 4 までの処理はステップ S 2 2 からステップ S 2 4 までの処理と同様のため、詳細説明を省略する。

次に、走行履歴抽出部 3 2 は、走行速度算出サーバ 2 3 0 に渡すための走行履歴情報 1 1 1 を走行履歴 DB 2 5 1 から抽出する (ステップ S 1 0 5)。このとき、走行履歴情報 1 1 1 の抽出は、一日一回など、一定間隔で抽出してもよいし、走行速度算出サーバ 2 3 0 からの要求を受けたときのみ抽出する方式でもよい。

最後に、走行履歴送信部 3 3 は、抽出した走行履歴情報 1 1 1 を走行速度算出サーバ 2 3 0 に送信する (ステップ S 1 0 6)。

【 0 1 1 1 】

図 2 5 は、本実施の形態に係る基準速度判定サーバ 2 2 0 の処理フローチャートである。

まず、インフラ情報受信部 4 1 は、地図情報 4 5 0 を取得し、リンク基準速度 3 2 1 を計算する対象となるリンク L の地図情報 4 5 0 を抽出する (ステップ S 1 1 1)。このとき抽出する地図情報 4 5 0 から、少なくとも道路種別、走行車線数、中央分離の有無、歩道の有無、道路周辺の商業施設・商店街の敷地面積の情報を抽出する。地図情報 4 5 0 について、カーナビゲーションシステムなどが地図表示やルート計算のために利用しているデジタル地図情報を使用してもよい。

次に、基準速度判定部 2 3 2 は、地図情報 4 5 0 をもとに、計算対象であるリンク L が一般道かどうか判定する (ステップ S 1 1 2)。リンク L が一般道であると判定した場合、リンク L が位置する場所が市街地かどうかを判定し、(ステップ S 1 1 3)、リンク L の走行車線数を判定し (ステップ S 1 1 4)、リンク L の道路に中央分離があるかどうかを判定し (ステップ S 1 1 5)、リンク L の歩行者交通量を判定し (ステップ S 1 1 6)、リンク L の速度区分を判定する (ステップ S 1 1 7)。リンク L が一般道でないと判定した場合、リンク L の規制速度情報を抽出する (ステップ S 1 1 8)。ステップ S 1 1 3 からステップ S 1 1 7 の処理により抽出した 1 2 の速度区分 (速度区分判定表 6 0) における基準速度、もしくは、ステップ S 1 1 8 の処理により抽出した規制速度をもとに、リンク L のリンク基準速度 $V_r(L)$ を決定する (ステップ S 1 1 9)。基準速度判定部 2 3 2 は、ステップ S 1 1 9 で算出したリンク基準速度 $V_r(L)$ を基準速度 DB 2 5 3 に蓄積する (ステップ S 1 1 1 0)。ステップ S 1 1 2 からステップ S 1 1 1 0 までの処理は、ステップ S 3 2 からステップ S 3 1 0 までの処理と同様のため、詳細説明を省略する。

【 0 1 1 2 】

10

20

30

40

50

次に、基準速度抽出部 4 3 は、走行速度算出サーバ 2 3 0 に渡すためのリンク基準速度 3 2 1 を基準速度 DB 2 5 3 から抽出する（ステップ S 1 1 1 1）。このとき、リンク基準速度 3 2 1 の抽出は、一日一回など、一定間隔でリンク基準速度 3 2 1 を抽出してもよいし、走行速度算出サーバ 2 3 0 からの要求を受けたときのみ抽出する方式でもよい。

最後に、基準速度送信部 4 4 は、抽出したリンク基準速度 3 2 1 を走行速度算出サーバ 2 3 0 に送信する（ステップ S 1 1 1 2）。

【 0 1 1 3 】

図 2 6 は、本実施の形態に係る走行速度算出サーバ 2 3 0 にて実施する走行速度生成処理のフローチャートである。以下、算出日時として、走行時刻 t 、走行曜日 w 、走行時節 s の場合の、リンク L におけるリンク走行速度 3 3 1 の算出を例に説明する。

まず、基準速度受信部 5 1 は、リンク L のリンク基準速度 $V_r(L)$ を受信する（ステップ S 1 2 1 0）。同じく、走行履歴受信部 5 2 は、リンク L の走行履歴情報 1 1 1 を抽出する（ステップ S 1 2 2 0）。次に、走行速度算出部 2 3 3 は、リンク L の日時別のリンク走行速度 $V(L, t, w, s)$ を算出し（ステップ S 1 2 3 0）、リンク L のリンク走行速度 $V(L, t, w, s)$ を走行速度 DB 2 5 2 に蓄積する（ステップ S 1 2 4 0）。ステップ S 1 2 1 0 からステップ S 1 2 4 0 までの処理の詳細は、ステップ S 4 1 からステップ S 4 4 までの処理と同様のため、詳細説明を省略する。

【 0 1 1 4 】

図 2 7 は、本実施の形態に係る走行速度算出サーバ 2 3 0 にて実施する走行速度抽出処理の処理フローチャートである。図 2 7 は、走行速度算出サーバ 2 3 0 が走行燃費算出サーバ 2 4 0 からのリンク走行速度の取得要求を受けた場合のリンク走行速度を抽出する処理のフローチャートである。以下、抽出日時が、時刻 t 、曜日 w 、時節 s の場合の、リンク走行速度抽出を例に説明する。

まず、取得要求受信部 5 3 は、走行燃費算出サーバ 2 4 0 からリンク走行速度の取得要求を受信する（ステップ S 1 3 1）。また、取得要求受信部 5 3 は、リンク走行速度の取得要求として、複数リンクのリンク走行速度の取得要求をまとめて受信、処理することができる。

次に、走行速度抽出部 5 4 は、走行速度 DB 2 5 2 から、時刻 t 、曜日 w 、時節 s におけるリンク L のリンク走行速度 $V(L, t, w, s)$ を抽出する（ステップ S 1 3 2）。

最後に、走行速度送信部 5 5 は、抽出したリンク走行速度 $V(L, t, w, s)$ を走行燃費算出サーバ 2 4 0 に送信する（ステップ S 1 3 3）。

【 0 1 1 5 】

図 2 8 は、本実施の形態に係る走行燃費算出サーバ 2 4 0 の処理フローチャートである。図 2 8 の処理は、地点情報受信部 6 1 が、自動車 1 b から地点情報 1 2 1 を受信した際（ステップ S 1 4 1）に逐次実行する。なお、以下、自動車 1 b の走行燃費の推定日時として、地点情報 1 2 1 を受信した日時（時刻 t_0 、曜日 w_0 、時節 s_0 ）（取得日時）とする場合を例に説明する。

まず、走行ルート算出部 2 4 1 は、地点情報 1 2 1 をもとに、自動車 1 b の走行ルート X を算出する（ステップ S 1 4 2）。次に、交差点停止判定部 2 4 2 は、走行ルート X 上の全交差点 $i_1 \sim i_m$ に対して、交差点停止の有無 $S(i_1) \sim S(i_m)$ を判定する（ステップ S 1 4 3）。

ここで、ステップ S 1 4 2 の処理はステップ S 5 2 の処理と同様であり、ステップ S 1 4 3 の処理はステップ S 5 3 の処理と同様のため、詳細説明を省略する。

【 0 1 1 6 】

次に、リンク走行速度の取得を要求する取得要求部 6 2 は、走行速度算出サーバ 2 3 0 に対して走行ルート X 上の全通過リンクに対するリンク走行速度 $V(L_k, t_k, w_k, s_k)$ ($1 \leq k \leq n$) を要求する（ステップ S 1 4 4）。次に、走行速度受信部 6 3 は、リンク走行速度 $V(L_k, t_k, w_k, s_k)$ ($1 \leq k \leq n$) の抽出結果を受信する（ステップ S 1 4 5）。

このとき、取得要求部 6 2 がリンク走行速度の取得要求を取得要求受信部 5 3 に送信し

10

20

30

40

50

てから、走行速度受信部 63 がリンク走行速度を受信する間の動作については、図 27 にて説明した通りである。

【0117】

次に、速度プロファイル生成部 244 は、走行速度受信部 63 にて受信したリンク走行速度 $V(L_k, t_k, w_k, s_k)$ ($1 \leq k \leq n$) を用いて、走行ルート X の走行における、交差点停止なし速度プロファイル $V_{profile-nonstop}(X)$ を計算する (ステップ S146)。次に、速度プロファイル補正部 245 にて、速度プロファイル生成部 244 で算出した交差点停止なし速度プロファイル $V_{profile-nonstop}(X)$ に、交差点停止判定部 242 で判定した交差点停止有無 $S(i_1) \sim S(i_m)$ によって、交差点停止によって発生する加減速を再現し、交差点停止を考慮した速度プロファイル $V_{profile}(X)$ を算出する (ステップ S147)。最後に、推定燃費算出部 246 は、速度プロファイル補正部 245 で算出した交差点停止を考慮した速度プロファイル $V_{profile}(X)$ に対して、燃費と走行速度の関係式を用いて、走行ルート X の走行における自動車走行燃費を推定する (ステップ S148)。

ここで、ステップ S146 の処理はステップ S55 の処理と同様であり、ステップ S147 の処理はステップ S56 の処理と同様であり、ステップ S148 の処理はステップ S57 の処理と同様のため、詳細説明を省略する。

【0118】

*** 本実施の形態に係る効果の説明 ***

以上のように、本実施の形態に係る燃費推定システム 500b によれば、サーバを分散させ、各処理の負荷を分散させることが可能である。これによって、将来的に走行履歴情報が多く集まる場合や、リンク走行速度の算出および更新の頻度を高めることで再現精度を高めたい場合などにも、他の処理への負荷影響を考慮することなく、対応することが可能となる。

【0119】

実施の形態 4 .

本実施の形態では、主に、実施の形態 1 から 3 との差異について説明する。

本実施の形態において、実施の形態 1 から 3 で説明した構成と同様の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0120】

*** 構成の説明 ***

実施の形態 1 から 3 では、自動車と中央サーバのみで処理を行う構成であった。しかし、リンク走行速度の算出などは、リンク単位で計算することが可能であり、エッジコンピューティングでの処理が可能である。

【0121】

図 29 は、本実施の形態に係る燃費推定システム 500c のシステム構成図である。図 29 では、燃費推定システム 500c を構成する各装置のハードウェア構成を示している。

図 29 において、燃費推定システム 500c は、自動車 1c に搭載された自動車装置 100c、走行速度生成計算器 250、情報蓄積サーバ 260 によって構成される。このとき、走行速度生成計算器 250 は、全国道路のリンクにそれぞれ一つずつ設置する構成をとる。

自動車装置 100c、走行速度生成計算器 250、情報蓄積サーバ 260 は、互いにネットワーク 300 を介して通信する。

【0122】

図 30 は、本実施の形態に係る燃費推定システム 500c の機能構成図である。

自動車装置 100c は、走行履歴収集部 11 と、地点情報収集部 12 と、情報表示部 13 とを備える。また、自動車装置 100c は、走行履歴情報 111 を情報蓄積サーバ 260 へ送信する走行履歴送信部 19 と、地点情報 121、ならびに地図情報 450 に基づいて走行ルート 411 の算出、および走行ルート 411 の走行燃費を推定する走行燃費推定

10

20

30

40

50

部 2 4 とを備える。

走行燃費推定部 2 4 は、走行ルート算出部 2 4 1 と、交差点停止判定部 2 4 2 と、走行ルート 4 1 1 上にある全リンクのリンク走行速度 3 3 1 を情報蓄積サーバ 2 6 0 に取得要求する取得要求部 6 2 と、情報蓄積サーバ 2 6 0 に取得要求したリンクのリンク走行速度 3 3 1 を受信する走行速度受信部 6 3 とを備える。また、走行燃費推定部 2 4 は、速度プロファイル生成部 2 4 4 と、交差点停止なし速度プロファイル 4 4 1 に交差点停止判定部 2 4 2 で算出した走行ルート上の全交差点における交差点停止判定結果をもとに、交差点停止による加減速変化を加えて、交差点停止を考慮した速度プロファイル 4 5 1 を生成する速度プロファイル補正部 2 4 5 とを備える。また、走行燃費推定部 2 4 は、速度プロファイル補正部 2 4 5 で算出した交差点停止を考慮した速度プロファイル 4 5 1 をもとに、特定のルート走行、すなわち走行ルート 4 1 1 の走行における燃費を推定する推定燃費算出部 2 4 6 を備える。

10

【 0 1 2 3 】

走行速度生成計算器 2 5 0 は、インフラ情報である地図情報 4 5 0 を受信するインフラ情報受信部 4 1 と、地図情報 4 5 0 をもとに、個別リンクのリンク基準速度 3 2 1 を算出して個別リンク基準速度 DB 7 1 に蓄積する基準速度判定部 2 3 2 とを備える。個別リンク基準速度 DB 7 1 は、個別リンクのリンク基準速度 3 2 1 を蓄積する。また、走行速度生成計算器 2 5 0 は、情報蓄積サーバ 2 6 0 から走行履歴情報 1 1 1 を受信する走行履歴受信部 5 2 と、個別リンクのリンク基準速度 3 2 1 と走行履歴情報 1 1 1 から個別リンクのリンク走行速度 3 3 1 を算出して個別走行速度 DB 7 2 に蓄積する走行速度算出部 2 3 3 とを備える。個別リンクのリンク走行速度 3 3 1 を個別走行速度ともいう。個別走行速度 DB 7 2 は、個別リンクのリンク走行速度 3 3 1 を蓄積する。個別走行速度 DB 7 2 は、個別走行速度記憶部 1 7 2 1 の例である。また、走行速度生成計算器 2 5 0 は、個別リンクのリンク走行速度 3 3 1 を情報蓄積サーバ 2 6 0 に送信する個別走行速度送信部 7 3 を備える。

20

【 0 1 2 4 】

情報蓄積サーバ 2 6 0 は、自動車装置 1 0 0 c から送信される走行履歴情報 1 1 1 を受信する走行履歴受信部 3 1 と、走行履歴情報 1 1 1 を走行履歴 DB 2 5 1 に蓄積する走行履歴蓄積部 2 3 1 と、走行履歴 DB 2 5 1 から必要な走行履歴情報 1 1 1 を抽出する走行履歴抽出部 3 2 とを備える。また、情報蓄積サーバ 2 6 0 は、抽出した走行履歴情報 1 1 1 を個別リンクの走行速度生成計算器 2 5 0 へ送信する走行履歴送信部 3 3 と、個別リンクの走行速度生成計算器 2 5 0 からリンク走行速度 3 3 1 を受信する個別走行速度受信部 8 1 とを備える。また、情報蓄積サーバ 2 6 0 は、受信したリンク走行速度 3 3 1 を DB 蓄積する走行速度蓄積部 8 2 と、各リンクのリンク走行速度 3 3 1 を蓄積する走行速度 DB 2 5 2 とを備える。また、情報蓄積サーバ 2 6 0 は、自動車装置 1 0 0 c からのリンク走行速度の取得要求を受け付ける取得要求受信部 5 3 と、取得要求されたリンクのリンク走行速度 3 3 1 を走行速度 DB 2 5 2 から抽出する走行速度抽出部 5 4 と、抽出したリンク走行速度 3 3 1 を自動車装置 1 0 0 c へ送信する走行速度送信部 5 5 とを備える。

30

【 0 1 2 5 】

図 2 9 を用いて、本実施の形態におけるハードウェア構成について説明する。

40

本実施の形態に係る燃費推定システム 5 0 0 c は、自動車 1 c に搭載された自動車装置 1 0 0 c と、走行速度生成計算器 2 5 0 と、情報蓄積サーバ 2 6 0 との各々は、コンピュータである。このとき、走行速度生成計算器 2 5 0 は、全国にあるリンク毎に一つ保有する。また、情報蓄積サーバ 2 6 0 は、実体のあるデータサーバでもよいし、クラウド上で構成してもよい。

【 0 1 2 6 】

自動車 1 c の自動車装置 1 0 0 c のハードウェア構成は、実施の形態 1 から 3 で説明したものと同様である。

走行速度生成計算器 2 5 0 と情報蓄積サーバ 2 6 0 との各々は、プロセッサ 9 1 0、記憶装置 9 2 0、通信装置 9 5 0 を備える。各サーバにおけるプロセッサ 9 1 0、記憶装置

50

920、通信装置950の基本的な機能は実施の形態1から3で説明したものと同様である。図29に示すように、ハードウェアの符号に添え字e, fを付すことにより、走行速度生成計算器250と情報蓄積サーバ260との各々のハードウェアを区別して説明する。

【0127】

走行速度生成計算器250について説明する。記憶装置920eは、リンク基準速度やリンク走行速度の生成に係る処理結果を一時記憶する主記憶装置と、各リンクのリンク基準速度やリンク走行速度を記憶する外部記憶装置とを備える。プロセッサ910eは、リンク基準速度やリンク走行速度の生成に係る演算処理を行う。通信装置950eは、走行履歴情報、リンク走行速度、地図情報を送受信する。

10

【0128】

情報蓄積サーバ260について説明する。記憶装置920fは、走行履歴情報やリンク走行速度の蓄積、抽出に係る処理結果を一時記憶する主記憶装置と、走行履歴情報やリンク走行速度を記憶する外部記憶装置とを備える。プロセッサ910fは、走行履歴情報やリンク走行速度の蓄積、抽出に係る演算処理を行う。通信装置950fは、走行履歴情報、リンク走行速度、地図情報、取得要求を送受信する。

【0129】

自動車装置100cは、燃費の推定の対象となる自動車1cに搭載され、自動車1cの走行履歴を表す走行履歴情報111を送信する走行履歴送信部19を備える。

また、走行速度生成計算器250は、複数の道路区間であるリンク毎の個別リンクに設けられ、個別リンクにおける自動車1cの走行速度を個別走行速度として算出する走行速度算出部233を備える。

20

また、情報蓄積サーバ260は、自動車装置100cから走行履歴情報111を受信する走行履歴受信部31と、走行履歴情報111を走行履歴DB251に蓄積する走行履歴蓄積部231と、走行速度生成計算器250から個別走行速度を受信し、受信した個別走行速度を走行速度DB252に記憶する走行速度蓄積部82とを備える。

そして、自動車装置100cは、出発地と目的地とを含む地点情報121に基づいて走行ルート411を算出する走行ルート算出部241と、情報蓄積サーバ260から走行ルート411に含まれるリンクの走行速度を受信する走行速度受信部63と、速度プロファイル生成部244と、交差点停止判定部242と、速度プロファイル補正部245と、推定燃費算出部246とを備える。

30

【0130】

以上のように、本実施の形態では、自動車1cの走行燃費の推定処理は自動車側で行い、推定に必要なリンク走行速度は情報蓄積サーバ260から取得する構成をとる。また、リンク毎に処理計算器を保有し、リンク走行速度の生成処理はリンク毎に個別に処理する構成をとる。これにより、自動車走行燃費の推定精度向上に必要なリンク走行速度生成処理および自動車走行燃費推定処理と、情報蓄積部分とを切り離し、処理負荷を軽減することが可能である。特に、リンク毎に処理計算器を保有することにより、処理計算器一台あたりの処理を軽くし、処理計算器そのものを小型化することが可能である。

【0131】

動作の説明

次に動作について説明する。

本実施の形態では、走行燃費推定処理は自動車1cにて行い、基準速度判定処理および走行速度生成処理は走行速度生成計算器250にて行い、走行履歴蓄積処理および走行速度蓄積処理は情報蓄積サーバ260で行う。各機器の動作はそれぞれ独立して実行してもよい。

40

情報蓄積サーバ260における走行履歴蓄積処理は、情報蓄積サーバ260の走行履歴受信部31、走行履歴蓄積部231、走行履歴DB251、走行履歴抽出部32、走行履歴送信部33にて実施する。本処理は、図17にて示す、実施の形態3における走行履歴蓄積サーバ210の処理と同様のため、説明を省略する。

50

【 0 1 3 2 】

図 3 1 は、本実施の形態に係る走行速度生成計算器 2 5 0 の処理フローチャートである。

まず、インフラ情報受信部 4 1 は、地図情報 4 5 0 を取得し、リンク基準速度 3 2 1 の判定の対象となるリンク L の地図情報 4 5 0 を抽出する (ステップ S 1 5 1)。このとき抽出する地図情報 4 5 0 は、少なくとも道路種別、走行車線数、中央分離の有無、歩道の有無、道路周辺の商業施設・商店街の敷地面積の情報を含む。地図情報 4 5 0 としては、カーナビゲーションシステムなどが地図表示やルート計算のために利用しているデジタル地図情報を使用してもよい。

次に、基準速度判定部 2 3 2 は、地図情報 4 5 0 をもとに、計算対象であるリンク L が一般道かどうか判定する (ステップ S 1 5 2)。リンク L が一般道と判定した場合、リンク L が位置する場所が市街地かどうかを判定し (ステップ S 1 5 3)、リンク L の走行車線数を判定し (ステップ S 1 5 4)、リンク L の道路に中央分離があるかどうかを判定し (ステップ S 1 5 5)、リンク L の歩行者交通量を判定し (ステップ S 1 5 6)、リンク L の速度区分を判定する (ステップ S 1 5 7)。リンク L が一般道でないとして判定した場合、リンク L の規制速度を抽出する (ステップ S 1 5 8)。ステップ S 1 5 3 からステップ S 1 5 7 の処理により抽出した 1 2 の速度区分 (速度区分判定表 6 0) における基準速度、もしくは、ステップ S 1 5 8 の処理により抽出した規制速度をもとに、リンク L のリンク基準速度 $V_r(L)$ を決定する (ステップ S 1 5 9)。基準速度判定部 2 3 2 は、ステップ S 1 5 9 で算出したリンク基準速度 $V_r(L)$ を個別リンク基準速度 DB 7 1 に蓄積する (ステップ S 1 5 1 0)。ステップ S 1 5 2 からステップ S 1 5 1 0 までの処理は、ステップ S 3 2 からステップ S 3 1 0 までの処理と同様のため、詳細説明を省略する。

【 0 1 3 3 】

次に、走行履歴受信部 5 2 は、情報蓄積サーバ 2 6 0 からリンク L の走行履歴情報 1 1 1 を抽出する (ステップ S 1 5 1 1)。ステップ S 1 5 1 1 の処理は、ステップ S 4 2 の処理と同様のため、詳細説明を省略する。

【 0 1 3 4 】

次に、走行速度算出部 2 3 3 は、個別リンク基準速度 DB 7 1 からリンク L のリンク基準速度 $V_r(L)$ を抽出し (ステップ S 1 5 1 2)、リンク L の日時別のリンク走行速度 $V(L, t, w, s)$ を算出し (ステップ S 1 5 1 3)、リンク L のリンク走行速度 $V(L, t, w, s)$ を個別走行速度 DB 7 2 に蓄積する (ステップ S 1 5 1 4)。ステップ S 1 5 1 2 からステップ S 1 5 1 4 までの処理の詳細は、ステップ S 4 1、ステップ S 4 3、ステップ S 4 4 の処理と同様のため、詳細説明を省略する。

【 0 1 3 5 】

図 3 2 は、本実施の形態に係る情報蓄積サーバ 2 6 0 にて実施する走行速度蓄積処理の処理フローチャートである。

まず、個別走行速度受信部 8 1 は、リンク毎に計算されたリンク走行速度 3 3 1 を受信する (ステップ S 1 6 1)。次に、走行速度蓄積部 8 2 は、受信したリンク走行速度 3 3 1 を走行速度 DB 2 5 2 に蓄積する (ステップ S 1 6 2)。このとき、走行速度蓄積部 8 2 は、走行速度 DB 2 5 2 への情報蓄積を、個別走行速度受信部 8 1 がリンク走行速度 3 3 1 を受信したタイミングごとに実行する。

【 0 1 3 6 】

自動車 1 c における走行燃費推定処理は、走行燃費推定部 2 4 において実施する。本処理は、地点情報収集部 1 2 が、運転者から出発地および目的地を含む地点情報 1 2 1 を受け取った際に逐次実行する。走行燃費推定部 2 4 の以降の処理は、実施の形態 3 における走行燃費算出サーバ 2 4 0 の処理と同様のため、説明を省略する。

【 0 1 3 7 】

*** 本実施の形態に係る効果の説明 ***

以上のように、本実施の形態に係る燃費推定システム 5 0 0 c によれば、リンク毎に処理計算器を設置し、処理を分散させることが可能である。これによって、各処理部での処

10

20

30

40

50

理は最小化することができ、一つの計算機における処理負荷を軽減することが可能となる。

【 0 1 3 8 】

以上、本発明の実施の形態 1 から 4 について説明したが、これらの実施の形態の説明において「部」として説明するもののうち、いずれか 1 つのみを採用してもよいし、いくつかの任意の組合せを採用してもよい。つまり、燃費推定システムの機能ブロックは、上記の実施の形態で説明した機能を実現することができれば、任意である。燃費推定システムは、これらの機能ブロックをどのように組合せて構成してもよいし、任意の機能ブロックで構成してもよい。

【 0 1 3 9 】

また、実施の形態 1 から 4 について説明したが、これらの実施の形態のうち、複数の実施の形態を組み合わせる実施してもよい。また、これらの実施の形態のうち、複数の部分を組み合わせる実施してもよい。或いは、これらの実施の形態のうち、1 つの部分を実施しても構わない。その他、これらの実施の形態の内容を、全体として或いは部分的に、どのように組合せて実施しても構わない。

なお、上記の実施の形態は、本質的に好ましい例示であり、本発明、その適用物や用途の範囲を制限することを意図するものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。上記の実施の形態は、本手法の理解を助けるためのものであって、発明を限定するためのものではない。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 0 】

1, 1 a, 1 b, 1 c 自動車、6 0 速度区分判定表、1 0 0, 1 0 0 a, 1 0 0 b, 1 0 0 c 自動車装置、1 1 走行履歴収集部、1 2 地点情報収集部、1 3 情報表示部、1 4 情報送信部、1 5 情報受信部、1 6 記憶部、1 7 地点情報送信部、1 8 ルートおよび燃費情報受信部、1 9 走行履歴送信部、1 1 1 走行履歴情報、1 2 1 地点情報、4 1 1 走行ルート、4 5 0 地図情報、4 6 1 燃費推定結果、2 1 0 走行履歴蓄積サーバ、3 1 走行履歴受信部、3 2 走行履歴抽出部、3 3 走行履歴送信部、2 2 0 基準速度判定サーバ、4 1 インフラ情報受信部、4 3 基準速度抽出部、4 4 基準速度送信部、2 3 0 走行速度算出サーバ、5 1 基準速度受信部、5 2 走行履歴受信部、5 3 取得要求受信部、5 4 走行速度抽出部、5 5 走行速度送信部、2 4 0 走行燃費算出サーバ、6 1 地点情報受信部、6 2 取得要求部、6 3 走行速度受信部、2 5 0 走行速度生成計算器、7 1 個別リンク基準速度 DB、7 2 個別走行速度 DB、7 3 個別走行速度送信部、2 6 0 情報蓄積サーバ、8 1 個別走行速度受信部、8 2 走行速度蓄積部、2 0 0 燃費推定装置、2 1 情報受信部、2 2 情報送信部、2 3 走行速度生成部、2 4 走行燃費推定部、2 5 記憶部、2 3 1 走行履歴蓄積部、2 3 2 基準速度判定部、2 3 3 走行速度算出部、3 2 1 リンク基準速度、3 3 1 リンク走行速度、2 4 1 走行ルート算出部、2 4 2 交差点停止判定部、2 4 3 走行速度抽出部、2 4 4 速度プロファイル生成部、2 4 5 速度プロファイル補正部、2 4 6 推定燃費算出部、4 2 1 交差点停止判定、4 4 1, 4 5 1 速度プロファイル、2 5 1 走行履歴 DB、2 5 2 走行速度 DB、2 5 3 基準速度 DB、3 0 0 ネットワーク、5 0 0, 5 0 0 a, 5 0 0 b, 5 0 0 c 燃費推定システム、5 1 0 燃費推定方法、5 2 0 燃費推定プログラム、8 0 9, 9 0 9 処理回路、8 1 0, 9 1 0, 9 1 0 a, 9 1 0 b, 9 1 0 c, 9 1 0 d, 9 1 0 e, 9 1 0 f プロセッサ、8 2 0, 9 2 0, 9 2 0 a, 9 2 0 b, 9 2 0 c, 9 2 0 d, 9 2 0 e, 9 2 0 f 記憶装置、8 3 0 入力インタフェース、8 4 0 出力インタフェース、8 5 0, 9 5 0, 9 5 0 a, 9 5 0 b, 9 5 0 c, 9 5 0 d, 9 5 0 e, 9 5 0 f 通信装置、8 6 0 センサ、S 1 1 0 走行速度生成処理、S 1 2 0 走行燃費推定処理、S 1 2 1 走行速度抽出処理、S 1 2 2 速度プロファイル生成処理、S 1 2 3 推定燃費算出処理、1 7 2 1 個別走行速度記憶部、2 5 1 0 走行履歴記憶部、2 5 2 0 走行速度記憶部、2 5 3 0 基準速度記憶部。

10

20

30

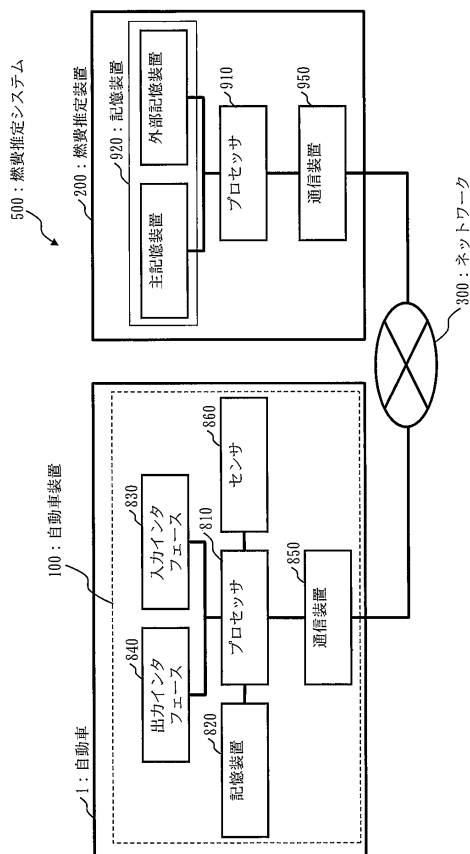
40

50

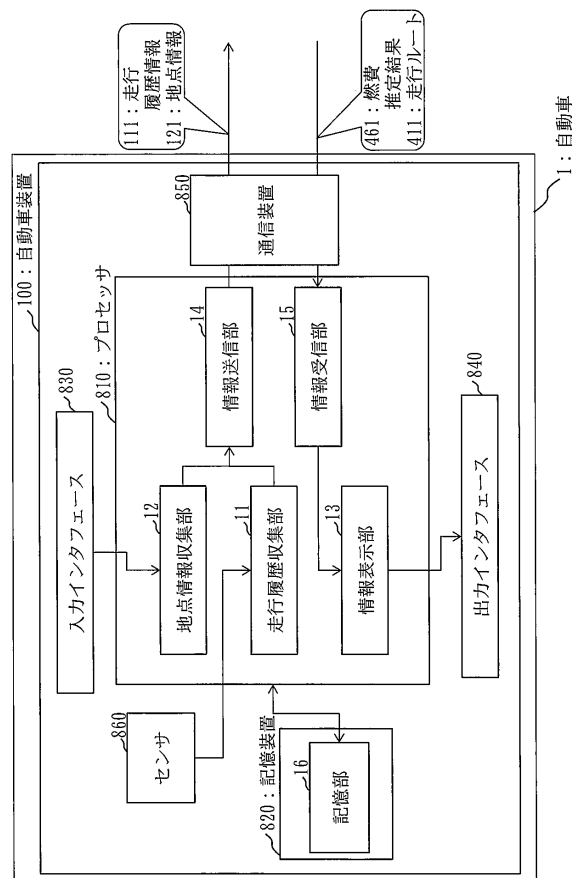
【要約】

燃費推定システムは、道路を構成する道路区間であるリンク毎のリンク走行速度（331）を、走行速度DB（252）に記憶する走行速度算出部（233）と、走行ルート（411）に基づいて、走行速度DB（252）から走行ルート（411）に含まれるリンクのリンク走行速度（331）を抽出する走行速度抽出部（243）とを備える。また、燃費推定システムは、リンク走行速度（331）を用いて、走行ルート（411）を走行する自動車の速度の変化を表す速度プロファイル（441）を生成する速度プロファイル生成部（244）と、速度プロファイル（441）に基づいて、走行ルート（411）を走行する自動車の燃費を算出する推定燃費算出部（246）とを備える。

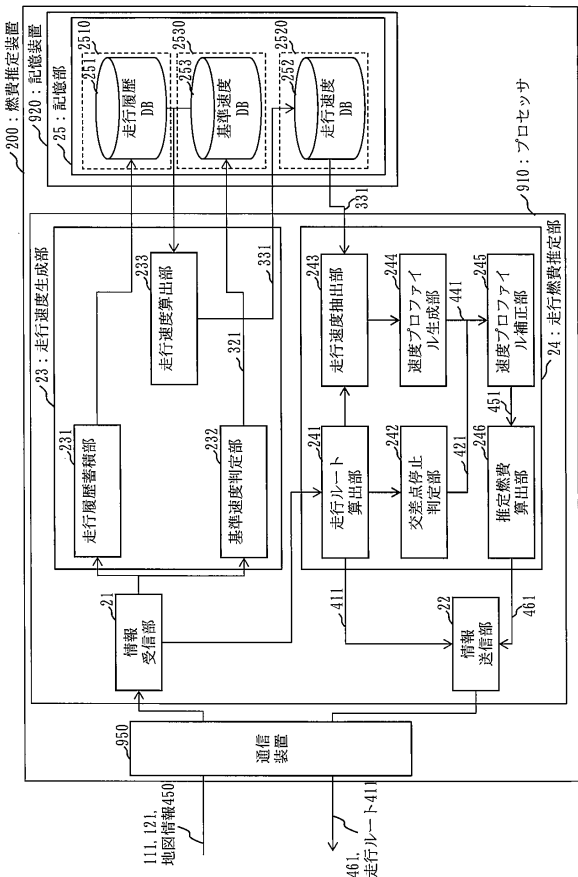
【図1】



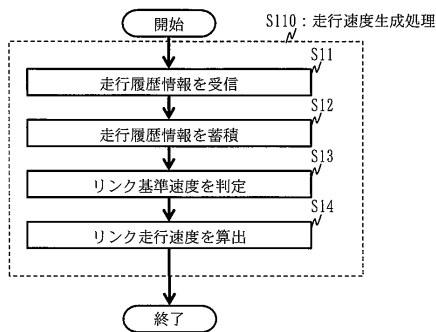
【図2】



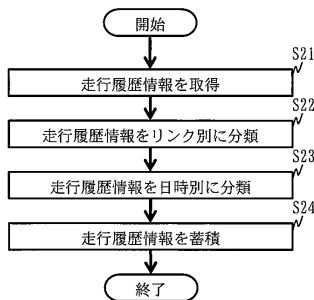
【図3】



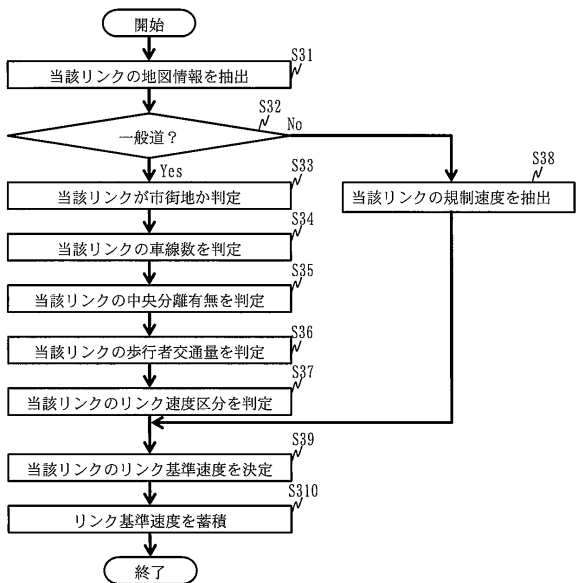
【図4】



【図5】



【図6】

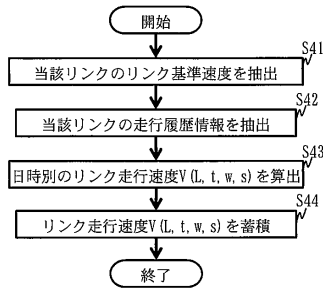


【図7】

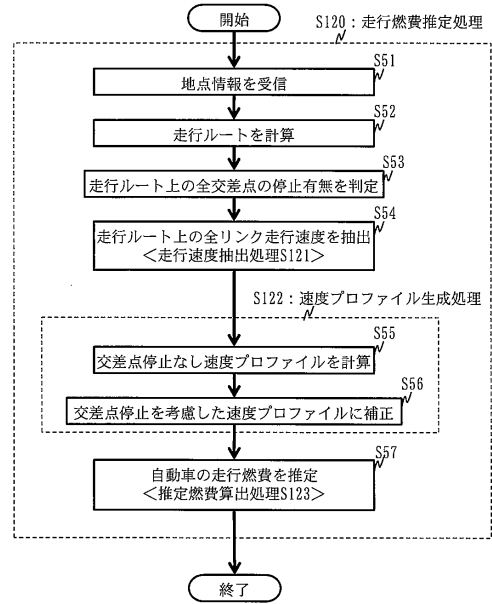
60: 速度区分判定表

速度区分	地域	車線数	中央分離	歩行者交通量	基準速度
1	市街地	2	なし	多い	40 km/h
少ない				50 km/h	
3		4以上	多い	50 km/h	
少ない			60 km/h		
4	非市街地	2	なし	多い	50 km/h
少ない				50 km/h	
5		4以上	多い	50 km/h	
少ない			60 km/h		
6	市街地	2	なし	多い	50 km/h
少ない				50 km/h	
7		4以上	多い	50 km/h	
少ない			60 km/h		
8	非市街地	2	なし	多い	50 km/h
少ない				50 km/h	
9		4以上	多い	50 km/h	
少ない			60 km/h		
10	市街地	2	なし	多い	50 km/h
少ない				50 km/h	
11		4以上	多い	50 km/h	
少ない			60 km/h		
12	非市街地	2	なし	多い	50 km/h
少ない				50 km/h	
13		4以上	多い	50 km/h	
少ない			60 km/h		

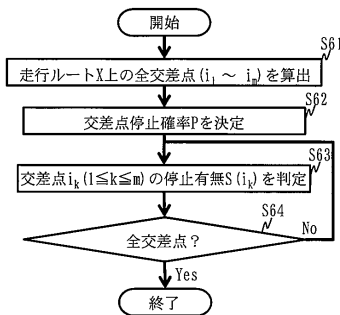
【図8】



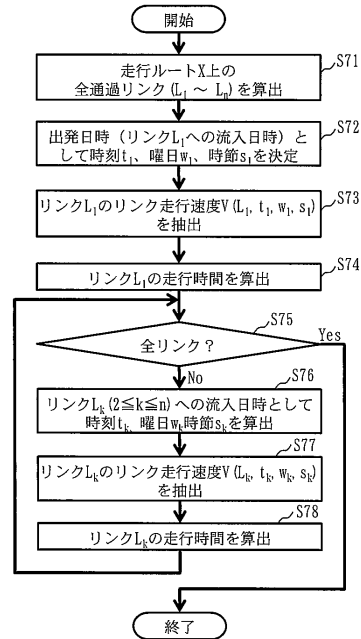
【図9】



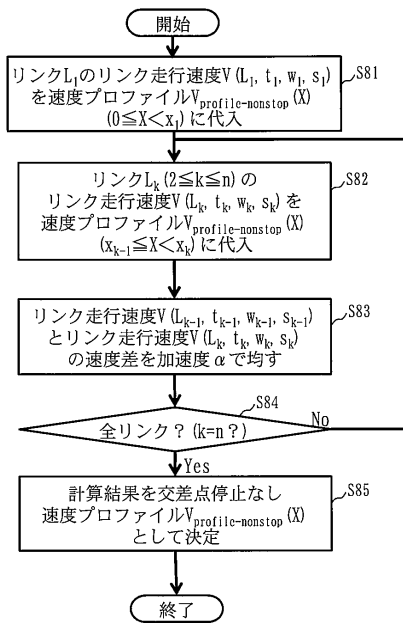
【図10】



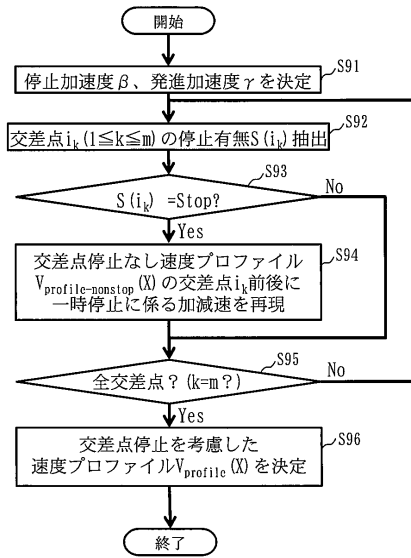
【図11】



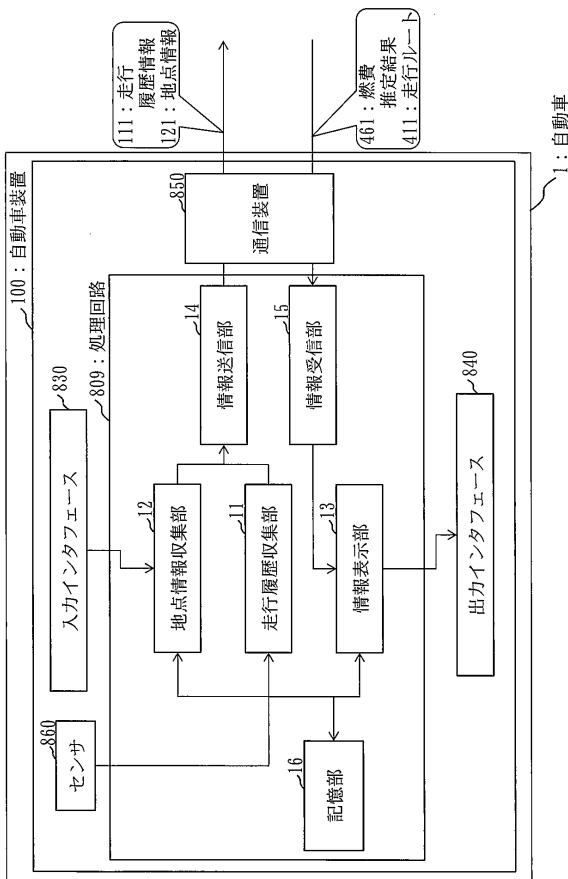
【図12】



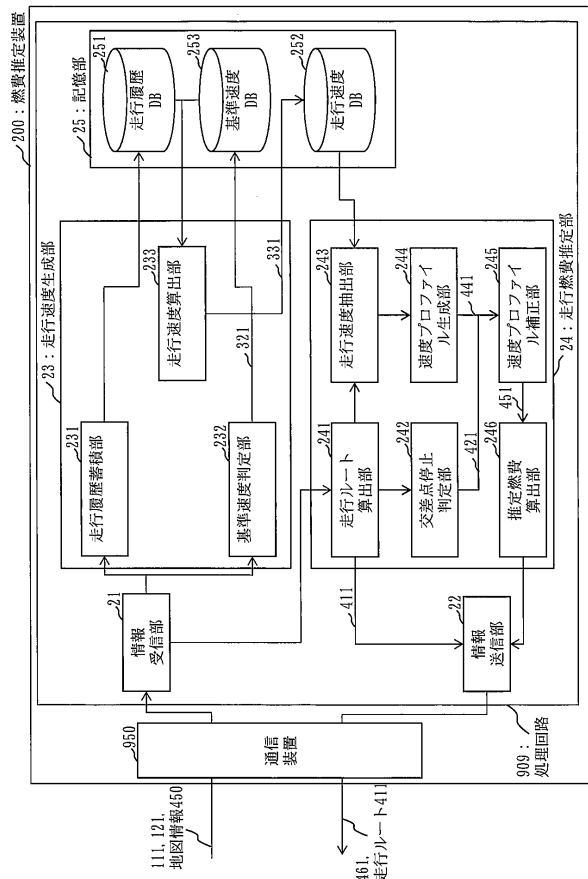
【図13】



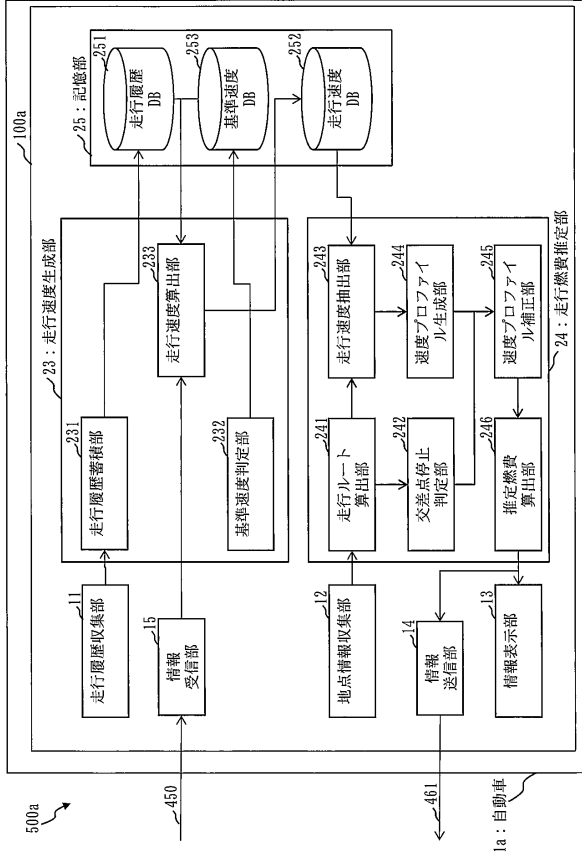
【図14】



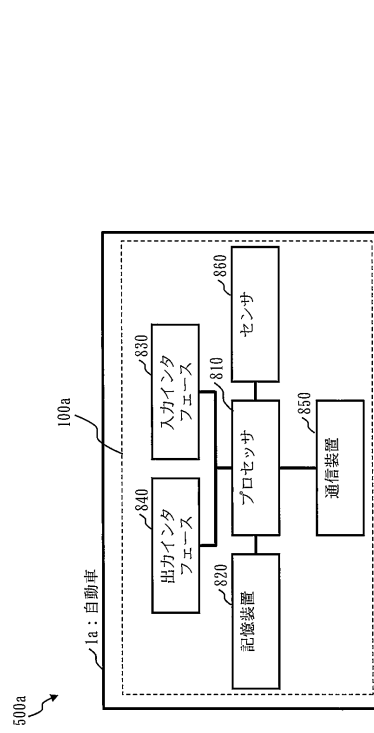
【図15】



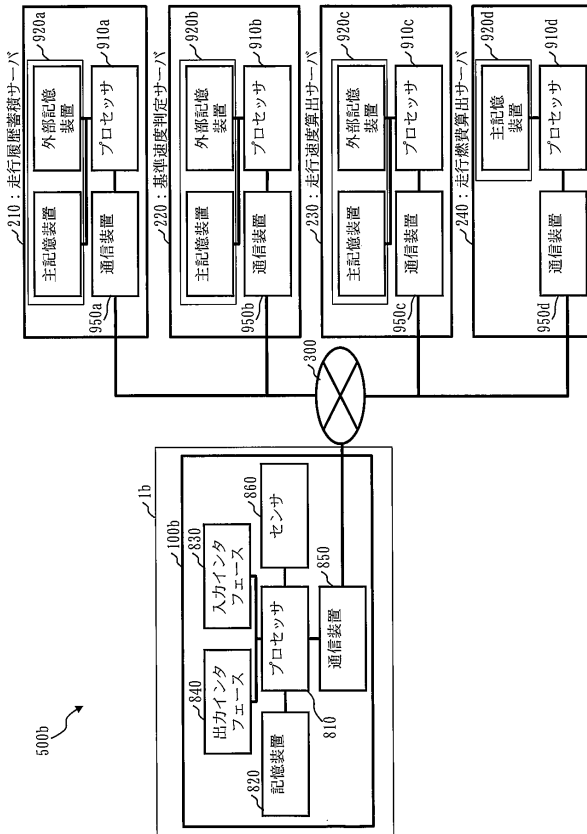
【図16】



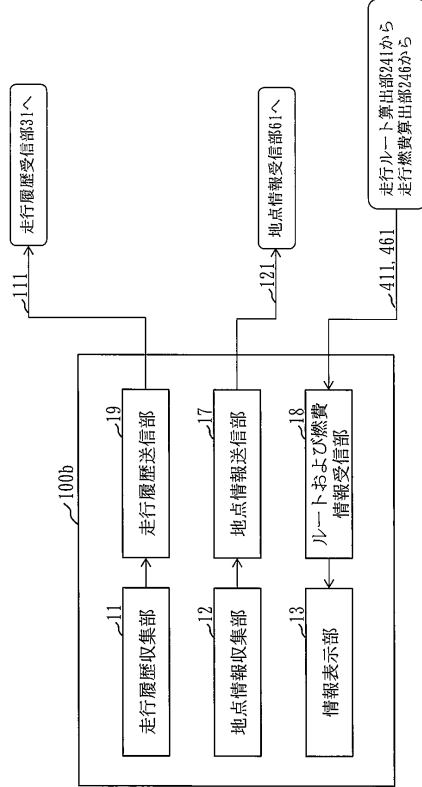
【図17】



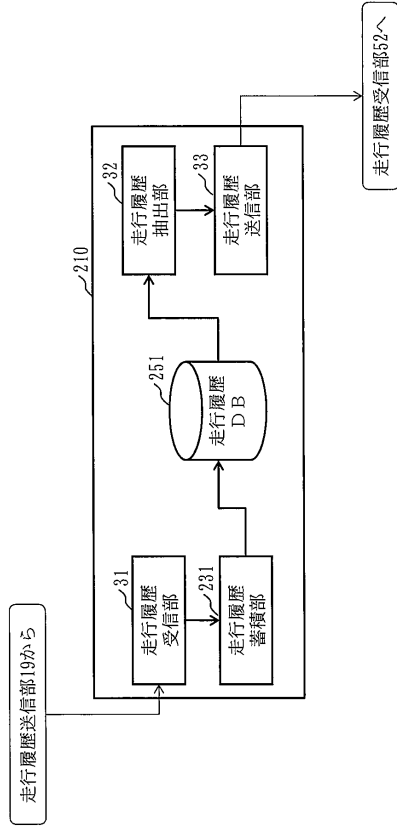
【図18】



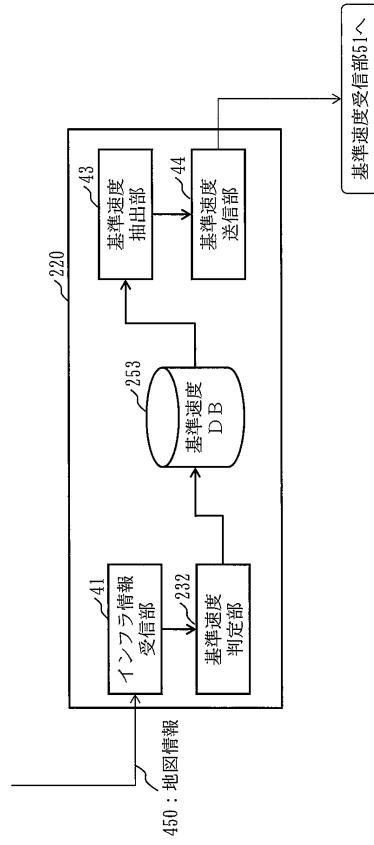
【図19】



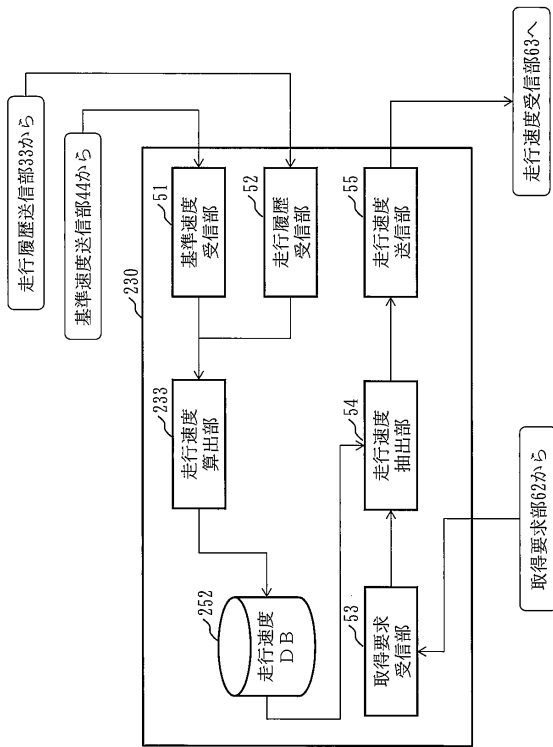
【図20】



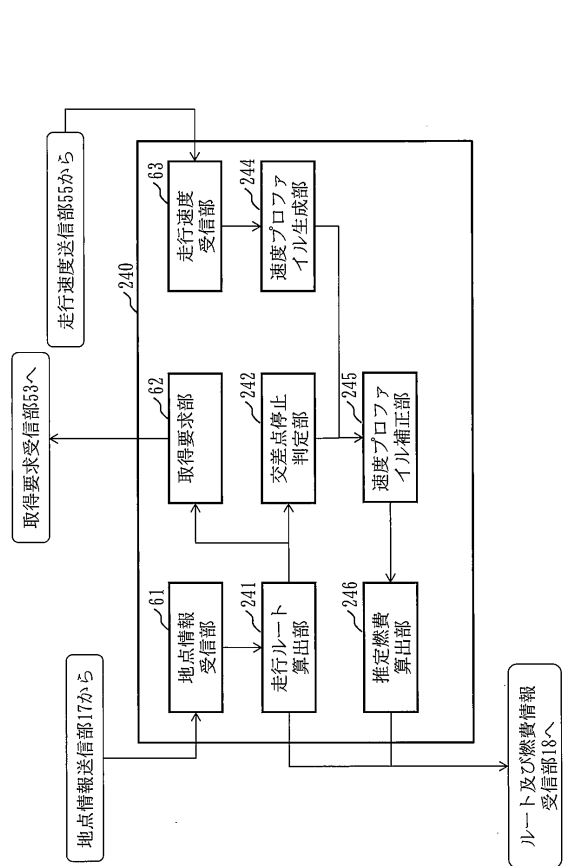
【図21】



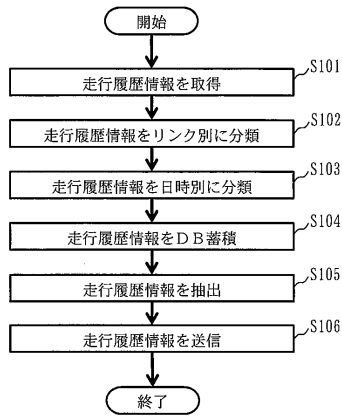
【図22】



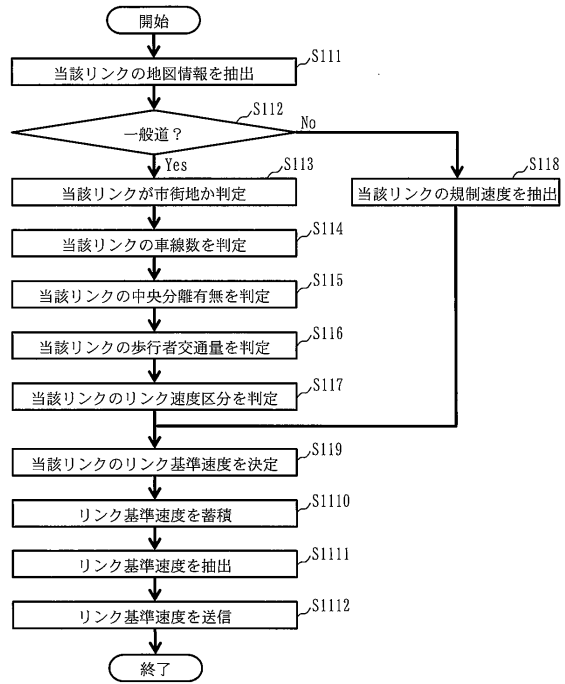
【図23】



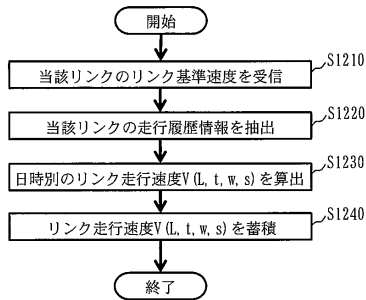
【図24】



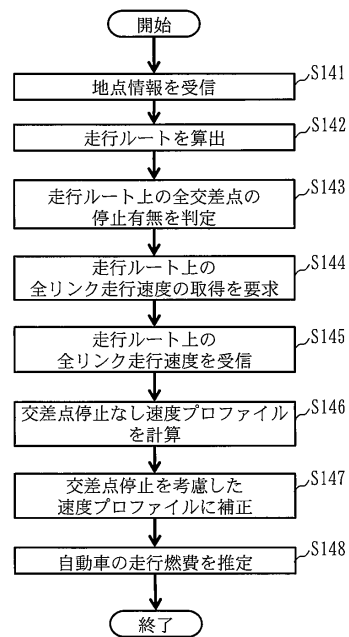
【図25】



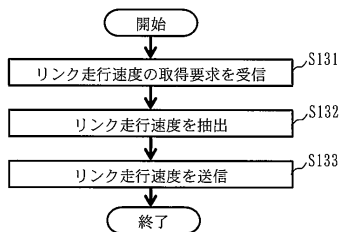
【図26】



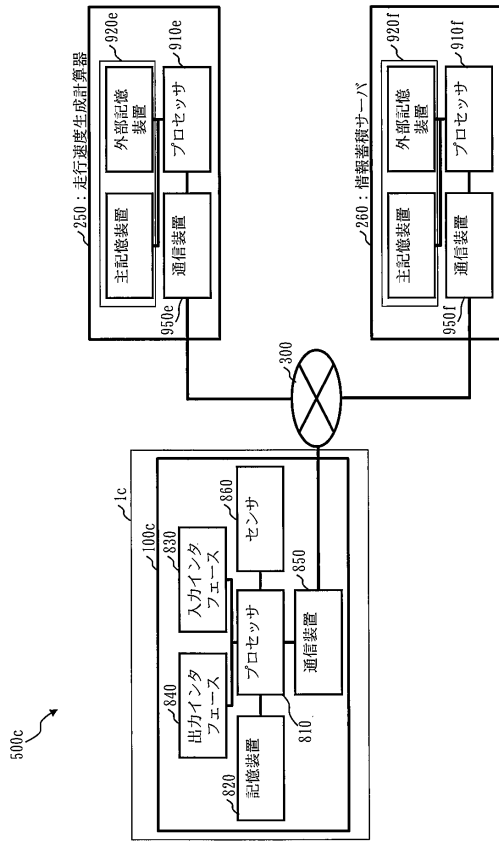
【図28】



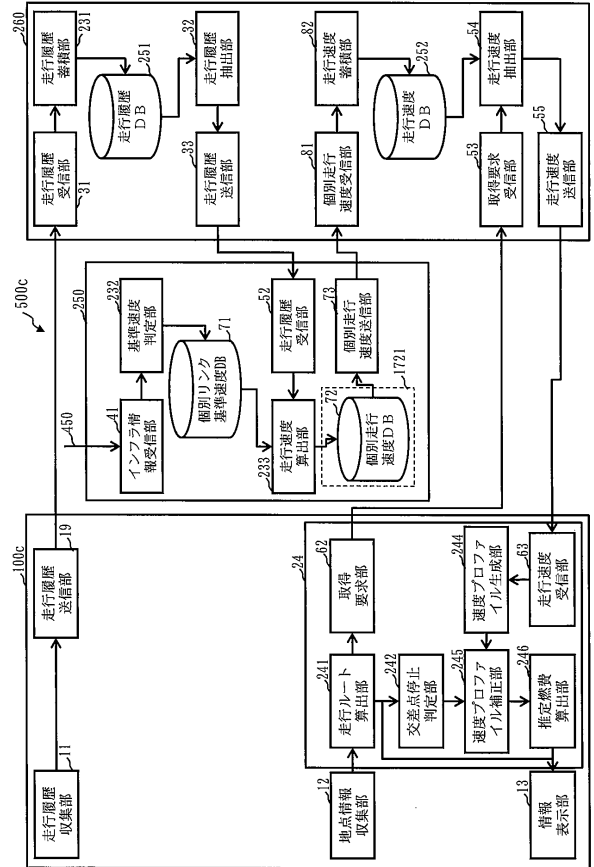
【図27】



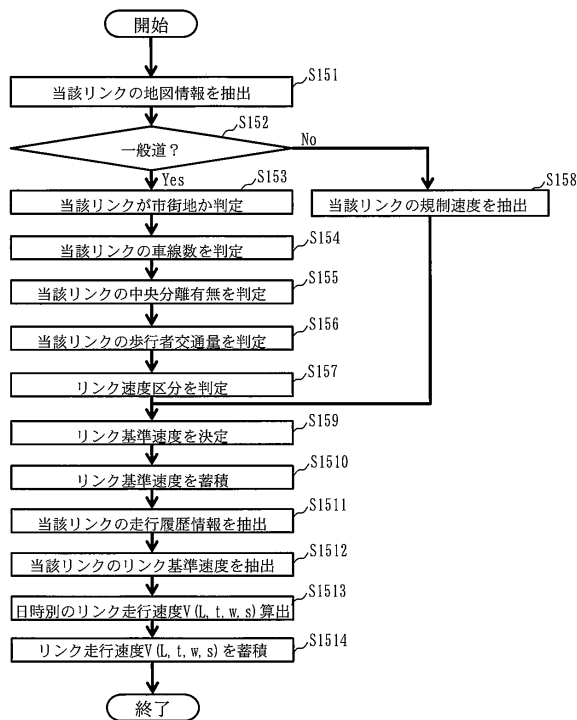
【図 29】



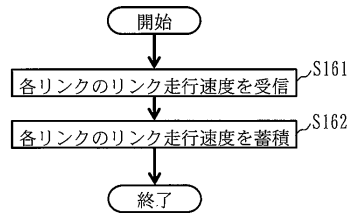
【図 30】



【図 31】



【図 32】



フロントページの続き

審査官 大内 俊彦

- (56)参考文献 特開2014-106068(JP,A)
特開2013-205348(JP,A)
特開平10-26535(JP,A)
特開2002-193027(JP,A)
国際公開第2011/101949(WO,A1)
特開2009-70101(JP,A)
特開平9-79883(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 3/00 - 3/12
G01C 21/00 - 21/36
G08G 1/00 - 99/00