

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6678552号
(P6678552)

(45) 発行日 令和2年4月8日 (2020. 4. 8)

(24) 登録日 令和2年3月19日 (2020. 3. 19)

(51) Int. Cl.	F I
G08G 1/015 (2006.01)	G08G 1/015 A
G08G 1/04 (2006.01)	G08G 1/04 D
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00 330B
G06T 7/00 (2017.01)	G06T 7/00 300E

請求項の数 8 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2016-194019 (P2016-194019)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成28年9月30日 (2016. 9. 30)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2018-55597 (P2018-55597A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成30年4月5日 (2018. 4. 5)	(73) 特許権者	598076591
審査請求日	平成31年3月11日 (2019. 3. 11)		東芝インフラシステムズ株式会社
			神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34
		(74) 代理人	110002147
			特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	青木 泰浩
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
			東芝内
		(72) 発明者	佐藤 俊雄
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
			東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車種判別装置および車種判別方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の車種区分の中の具体的な車種と、前記車両の複数の面のそれぞれの判定基準となる面ごとの基準画像とを対応付けて記憶する記憶部と、

撮像装置が前記車両を撮像した撮像画像から前記複数の面を検出する検出部と、

前記検出部が検出した前記複数の面のそれぞれと前記面ごとの基準画像とを照合して前記面ごとに前記基準画像との類似度合を示す類似度を求め、前記面ごとの類似度に対して重み係数を乗じて重み付け加算を行うことにより前記車種ごとの類似度である車種類似度を求め、前記車種類似度に基づいて、前記撮像された前記車両の前記車種として判別する判別部と、

を備え、

前記複数の面は、前記車両の少なくとも側面を含み、

前記複数の面のうち前記車両の側面に対する前記重み係数が前記側面以外の面に比べて大きい、

車種判別装置。

【請求項 2】

前記検出部は、前記撮像画像から前記車両の外接直方体を検出し、検出した前記外接直方体の複数の面を切り出すことにより、前記車両の前記複数の面を検出する、

請求項 1 に記載の車種判別装置。

【請求項 3】

前記検出部が前記撮像画像から検出した前記複数の面の形状を矩形状に変換する変換部、
を備える請求項 2 に記載の車種判別装置。

【請求項 4】

前記重み係数は、前記複数の面のうち、前記変換部による前記形状の変換の度が小さい面である程、大きい値である、
請求項 3 に記載の車種判別装置。

【請求項 5】

前記検出部は、前記車両が通行する道路上に、前記車両の進行方向に対して交差する方向に設けられた仮想平面を設定し、前記仮想平面を構成する各辺を平行移動して、前記撮像画像の中の前記車両の外郭と接する位置座標を求めることにより、前記外接直方体を検出する、
請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の車種判別装置。

【請求項 6】

前記複数の面は、前記車両の少なくとも正面、側面、上面を含み、
前記判別部は、前記撮像画像から検出した前記車両の正面、側面、上面のそれぞれと、前記面ごとの基準画像のそれぞれとを照合して求められる前記面ごとの類似度に前記重み係数による重み付け加算を行うことにより前記車種類似度を求め、前記車種類似度が最も大きい前記車種を、前記撮像された前記車両の前記車種として判別する、
請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の車種判別装置。

【請求項 7】

前記判別部は、さらに、前記検出部が検出した前記車両の上面または側面と、前記基準画像とを照合することにより、前記車両の積荷の分類を行う、
請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の車種判別装置。

【請求項 8】

車種判別装置で実行される車種判別方法であって、
前記車種判別装置は、車両の車種区分の中の具体的な車種と、前記車両の複数の面の画像とを対応付けて記憶する記憶部を備え、
撮像装置が前記車両を撮像した撮像画像から前記複数の面を検出する検出ステップと、
検出した前記複数の面と前記画像とを照合し、照合結果である各面ごとの類似度に重み係数による重み付け加算を行うことにより前記車種ごとの類似度である車種類似度を求め、前記車種類似度に基づいて、前記撮像された前記車両の前記車種として判別する判別ステップと、
を含み、

前記複数の面は、前記車両の少なくとも側面を含み、
前記複数の面のうち前記車両の側面に対する前記重み係数が前記側面以外の面に比べて大きい、
車種判別方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、車種判別装置および車種判別方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、撮像された画像から推定した車両の車幅、車長、車高によって、普通車、中型車、大型車等の車種区分を判別する技術が知られている。また、道路を通行する車両の ETC カードに登録された情報を使用して、車種区分を判別する技術が知られている。

【0003】

また、従来、CCTV (Closed-Circuit Television) カメラ等の解像度の低いカメラによって撮像された画像から、道路を通行する車両の台数を計数する技術が知られている

10

20

30

40

50

。これらのような従来技術において、具体的な車種を高精度に判別することが求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-148971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、車両の車幅、車長、車高の情報からでは、普通車、中型車、大型車等の車種区分までの判別は可能であるが、各車種区分に属する車両の具体的な車種を特定することは困難であった。また、ETCカードには高速道路の料金区分の判別のために車種区分の情報が登録されているが、具体的な車種の情報は登録されていないため、ETCカードの情報から具体的な車種を特定することも困難であった。

【0006】

また、一般にCCTVカメラ等で撮像された画像は解像度が低く、さらに、それぞれのCCTVカメラ等の設置位置によって車両を撮像する角度が異なるため、具体的な車種を特定するための基準画像と精度良くマッチングすることは困難であった。一方、具体的な車種を判別することを目的とした高解像度のカメラを、新たに設置することもまた困難である場合があった。

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施形態の車種判別装置は、記憶部と、検出部と、判別部とを備える。記憶部は、車両の車種区分の中の具体的な車種と、車両の複数の面のそれぞれの判定基準となる面ごとの基準画像とを対応付けて記憶する。検出部は、撮像装置が車両を撮像した撮像画像から複数の面を検出する。判別部は、検出部が検出した複数の面のそれぞれと面ごとの基準画像とを照合して面ごとに基準画像との類似度合を示す類似度を求め、面ごとの類似度に対して重み係数を乗じて重み付け加算を行うことにより車種ごとの類似度である車種類似度を求め、車種類似度に基づいて、撮像された車両の車種として判別する。複数の面は、車両の少なくとも側面を含む。複数の面のうち車両の側面に対する重み係数が側面以外の面に比べて大きい。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施形態にかかる車種判別システムの構成の一例を示す図である。

【図2】図2は、実施形態にかかる車種判別装置の機能的構成の一例を示すブロック図である。

【図3A】図3Aは、実施形態にかかる連続して撮像された撮像画像の一例を示す図である。

【図3B】図3Bは、実施形態にかかる車両の外郭の検出の一例を示す図である。

【図4】図4は、実施形態にかかる仮想平面の設定の一例を示す図である。

【図5A】図5Aは、実施形態にかかる撮像画像における車両の形状の一例を示す図である。

【図5B】図5Bは、実施形態にかかる撮像画像における車両の形状の他の一例を示す図である。

【図5C】図5Cは、実施形態にかかる撮像画像における車両の形状の他の一例を示す図である。

【図5D】図5Dは、実施形態にかかる撮像画像における車両の形状の他の一例を示す図である。

【図6】図6は、実施形態にかかる仮想平面による車両の外郭の正面部分の検出の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 7】図 7 は、実施形態にかかる車幅の計測の一例を示す図である。

【図 8 A】図 8 A は、実施形態にかかる車両の外接直方体の一例を示す図である。

【図 8 B】図 8 B は、実施形態にかかる車両の外接直方体を構成する各辺の詳細を説明する図である。

【図 9】図 9 は、実施形態にかかる車両の各面の形状の変換の一例を示す図である。

【図 10】図 10 は、実施形態にかかる車種区分データベースの一例を示す図である。

【図 11】図 11 は、実施形態にかかる辞書データベースの一例を示す図である。

【図 12】図 12 は、実施形態にかかる車種判別処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 13】図 13 は、実施形態にかかる車種判別装置の効果の一例を説明する図である。

10

【図 14】図 14 は、実施形態にかかる車種判別装置の効果の他の一例を説明する図である。

【図 15 A】図 15 A は、変形例にかかる正常時における撮像画像の一例を示す図である。

【図 15 B】図 15 B は、変形例にかかる照度が低い場合における撮像画像の一例を示す図である。

【図 15 C】図 15 C は、変形例にかかる照度が非常に低い場合における撮像画像の一例を示す図である。

【図 16】図 16 は、変形例にかかる解像度に応じた複数の基準画像と撮像画像との照合の一例を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

図 1 は、本実施形態にかかる車種判別システム 1 の構成の一例を示す図である。図 1 に示すように、本実施形態の車種判別システム 1 は、撮像装置 101 と、ETC 電波受信機 102 と、車種判別装置 103 とを備えている。

【0010】

本実施形態の撮像装置 101 は、道路を通行する車両 10 を撮像する単眼カメラ等である。撮像装置 101 としては、例えば、道路を通行する車両群を撮像して車両 10 の台数を計数するトラフィックカウンター用に設置された既存の CCTV カメラを採用しても良い。撮像装置 101 が撮像した撮像画像の解像度は高いものでなくとも良く、車両 10 の台数を計数可能な程度の画素を確保していれば良い。

30

【0011】

撮像装置 101 は、例えば道路から 7 m 程度の高さの位置に設置され、車両 10 を斜め上方から撮像するものとする。また、他の例としては、撮像装置 101 は、道路を通行する車両 10 を側面から撮影する位置に設置されるものとしても良く、撮像装置 101 の設置位置や設置角度、画角等の撮像条件については厳格な制限をするものではない。

撮像装置 101 は、車両 10 を撮像した撮像画像を、車種判別装置 103 に送信する。

【0012】

ETC 電波受信機 102 は、道路を通行する車両 10 の ETC カードに登録された情報を受信する装置である。ETC 電波受信機 102 は、車両 10 の ETC カードに登録された車両 10 の車種区分を受信し、車種判別装置 103 にリアルタイムに送信する。

40

【0013】

車種判別装置 103 は、車種判別処理を実行する電子計算機である。車種判別装置 103 は、撮像装置 101 および ETC 電波受信機 102 と、電氣的に接続されている。

【0014】

車種判別装置 103 は、撮像装置 101 から、撮像画像を入力する。そして、車種判別装置 103 は、入力した撮像画像から、車両 10 の車種区分および具体的な車種をリアルタイムに判別する。また、車種判別装置 103 は、ETC 電波受信機 102 から、車両 10 の ETC カードに登録された車両 10 の車種区分を受信して、車種区分の判別の精度を向上させる。

50

【 0 0 1 5 】

ここで、本実施形態における車種区分は、車両 1 0 の種別を分類する区分である。例えば、本実施形態における車種区分は、高速道路の料金基準で用いられる区分に準じて、車両 1 0 の種別を、軽自動車（二輪自動車を含む）、普通車、中型車、大型車、特大車に分類する。

【 0 0 1 6 】

また、車種とは、車種区分に含まれる車両 1 0 の種別をより具体的に特定する種別名称である。例えば、車種区分「大型車」には、普通トラック、中型バス、トラクタ等の車種が含まれる。また、車種区分「特大車」には、大型バス、セミトレーラ等の車種が含まれる。以下、単に「車種」と称する場合は、この具体的な車種のことをいうものとする。

10

【 0 0 1 7 】

車種判別装置 1 0 3 は、判別した車種区分および車種を、車両情報を集中管理する管理センター（以下、「センター」という）のコンピュータ等に送信する。本実施形態の車種判別装置 1 0 3 は、図 1 では道路脇に設置されているが、これに限定されず、センター内に設置される構成を採用しても良い。

【 0 0 1 8 】

次に、車種判別装置 1 0 3 の機能的構成について説明する。

図 2 は、本実施形態にかかる車種判別装置 1 0 3 の機能的構成の一例を示すブロック図である。図 2 に示すように、本実施形態の車種判別装置 1 0 3 は、入力部 9 0 と、通信部 9 1 と、検出部 9 2 と、変換部 9 3 と、調整部 9 4 と、判別部 9 5 と、記憶部 9 6 と、を

20

【 0 0 1 9 】

記憶部 9 6 は、図 2 に示すように、車種区分データベース 9 6 1（以下、「車種区分 DB 9 6 1」という）と、辞書データベース 9 6 2（以下、「辞書 DB 9 6 2」という）とを記憶する。各データベースの詳細は後述する。記憶部 9 6 は、例えば、ハードディスクドライブ（HDD）、ソリッドステートドライブ（SSD）、メモリなどの記憶媒体である。

【 0 0 2 0 】

入力部 9 0 は、撮像装置 1 0 1 から、車両 1 0 を撮像した撮像画像の入力を受け付ける。また、入力部 9 0 は、入力された撮像画像を検出部 9 2 へ送出する。

30

【 0 0 2 1 】

通信部 9 1 は、ETC 電波受信機 1 0 2 から、車両 1 0 の ETC カードに登録された車両 1 0 の車種区分を取得する。通信部 9 1 は、取得した車種区分を判別部 9 5 に送出する。また、通信部 9 1 は、後述する判別部 9 5 が判別した車両 1 0 の車種区分および車種を、インターネット等のネットワークを介してセンターにリアルタイムに送信する。

【 0 0 2 2 】

検出部 9 2 は、撮像装置 1 0 1 が撮像した撮像画像から、車両 1 0 の外郭を検出する。具体的には、まず、検出部 9 2 は、撮像画像から車両 1 0 の特徴点を抽出する。特徴点とは、例えば撮像画像における車両 1 0 のエッジ（角部）とする。

【 0 0 2 3 】

40

また、撮像装置 1 0 1 が一度に撮像する範囲に車両 1 0 の全景が含まれない場合は、検出部 9 2 は、連続して撮像した複数の撮像画像から車両 1 0 の外郭を検出する。

図 3 A は、本実施形態にかかる連続して撮像された撮像画像の一例を示す図である。図 3 A に示す撮像画像 3 0 1 ~ 3 0 4 は、移動する車両 1 0 を、撮像装置 1 0 1 が連続して撮像したものである。撮像画像 3 0 1 ~ 3 0 4 では、時間の経過とともに、車両 1 0 の先頭部分から後部までが撮像されている。検出部 9 2 は、撮像画像 3 0 1 ~ 3 0 4 から車両 1 0 の特徴点をそれぞれ検出し、車両 1 0 の移動に伴う特徴点の移動を追跡することにより、撮像画像 3 0 1 ~ 3 0 4 に含まれる車両 1 0 の外郭を繋ぎ合わせて、車両 1 0 の全体の外郭を検出する。

【 0 0 2 4 】

50

図 3 B は、本実施形態にかかる車両の外郭 3 0 5 の検出の一例を示す図である。検出部 9 2 は、撮像画像 3 0 1 ~ 3 0 4 から抽出した特徴点から、図 3 B に示すように、車両 1 0 の外郭 3 0 5 を検出する。

【 0 0 2 5 】

また、検出部 9 2 は、図 3 A に示す撮像画像 3 0 1 ~ 3 0 4 中の小領域内の輝度値の変化ベクトル（輝度勾配）を検出し、輝度の等高線が閉ループになる位置から車両 1 0 の外郭 3 0 5 を検出しても良い。また、撮像装置 1 0 1 の撮像角度が特定されている場合は、検出部 9 2 は、予め登録された画像とのパターンマッチングを用いて車両 1 0 の外郭 3 0 5 を検出しても良い。

また、図 3 A に示す撮像画像 3 0 1 ~ 3 0 4 は車両 1 0 に対する撮像角度が一定であるが、これに限らず、撮像装置 1 0 1 が車両 1 0 の移動に伴って撮像角度を変更して撮像する構成を採用しても良い。

【 0 0 2 6 】

検出部 9 2 は、さらに、車両 1 0 の外郭 3 0 5 の検出の精度を高めるために、仮想平面を用いる。本実施形態における撮像装置 1 0 1 が撮像した撮像画像は解像度が低いことが想定されるため、撮像画像から検出した特徴点からでは、車両 1 0 の外郭 3 0 5 を明確に特定できない場合がある。この場合に、検出部 9 2 は、仮想平面を用いることで、撮像画像から車両 1 0 の外郭 3 0 5 をより精度良く検出する。

【 0 0 2 7 】

本実施形態において、仮想平面とは、画像処理において道路上の所定の位置に仮想的に設定された平面である。

検出部 9 2 は、車両 1 0 が通行する道路上に、車両 1 0 の進行方向に対して交差する方向に設けられた仮想平面を設定する。検出部 9 2 は、仮想平面の底辺と、撮像画像上の車両 1 0 の正面部分の底辺の長さを比較することにより、車両 1 0 の車幅の実測値を求める。また、検出部 9 2 は仮想平面を構成する各辺を平行移動して、撮像画像の中の車両 1 0 の外郭 3 0 5 と接する位置座標を求めることにより、車両 1 0 の外接直方体を検出する。

【 0 0 2 8 】

本実施形態における仮想平面の設定について、以下に具体的に説明する。

図 4 は、本実施形態にかかる仮想平面の設定の一例を示す図である。画像 4 0 1 は、撮像装置 1 0 1 が撮像した撮像画像の一例である。画像 4 0 1 に示すように、撮像画像には、車両 1 0 が通行する道路も含まれる。道路の幅は 3 . 5 m 程度と既知であることと、道路の両端には白線が引いてあることも想定されるので、検出部 9 2 は、画像 4 0 2 に示すように、道路の両端を示す線 L 1 0 0 および L 1 0 1 を検出する。また、検出部 9 2 は、画像 4 0 3 に示すように、道路を横切る形で、道路の両端を示す線 L 1 0 0 および L 0 1 と交差する仮想の横線 L 1 ~ L 4 を一定間隔で設ける。また、検出部 9 2 は、画像 4 0 4 に示すように、横線 L 1 ~ L 4 を底辺とし、横線 L 1 ~ L 4 の各両端から道路に対して垂直方向に立つ仮想的な縦線を左右の辺とし、仮想的な 2 本の縦線の間を接続する横線 L 1 ~ L 4 と平行な線を上辺とする、仮想平面 R 1 ~ R 4 を設定する。画像 4 0 5 に示すように、仮想平面 R 1 ~ R 4 は車両 1 0 が通行する道路上に、道路に対して垂直方向に設けられる。ここで、垂直方向は道路に対して交差する方向の一例であり、仮想平面 R 1 ~ R 4 の設置角度はこれに限らない。

【 0 0 2 9 】

車両 1 0 の進行方向は、道路の両端を示す線 L 1 0 0 および L 1 0 1 と平行であると想定されるため、仮想平面 R 1 ~ R 4 は車両 1 0 の進行方向に対して垂直方向に設けられる。したがって、画像 4 0 5 に示すように、仮想平面 R 2 が車両 1 0 の先頭部分に接し、仮想平面 R 4 が車両 1 0 の最後部の位置に接する場合は、仮想平面 R 2 と R 4 によって区切られた道路上の空間が、車両 1 0 を囲む直方体の形状となる。このように仮想平面 R 1 ~ R 4 を設定することにより、車両 1 0 の進行に伴う撮像画像上の車両 1 0 の形状の変形等の幾何情報の変化は、仮想平面 R 1 ~ R 4 の向きを考慮することにより、予測することが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

仮想平面 R 1 ~ R 4 の設定には、道路上に塗られた白線や、電柱などの情報を利用するのが好ましいが、そのような目印が少ない道路については、コンテナ車両など、幅および高さが規格化された形状の車両 1 0 の頂点の、時系列ごとの頂点の移動を追跡させることにより、仮想平面 R 1 ~ R 4 を作成しても良い。

【 0 0 3 1 】

また、仮想平面 R 1 ~ R 4 の設置位置は、車両 1 0 を車種判別のために撮像するのに最適な道路上の位置を定めるものであっても良い。例えば、連続する複数の撮像画像に、車両 1 0 の全景が複数回含まれる場合は、仮想平面 R 1 ~ R 4 のうち、特定の仮想平面 R 1 ~ R 4 に車両 1 0 の先頭部分が接した時点の撮像画像を車種判別に使用するものとしても良い。また、図 4 に示す仮想平面 R 1 ~ R 4 の設置位置および設置数は一例であり、設置数等を限定するものではない。

10

【 0 0 3 2 】

図 5 A ~ D は、本実施形態にかかる撮像画像 5 0 1 ~ 5 0 4 における車両 1 0 の形状の一例をそれぞれ示す図である。図 5 A ~ D に示す撮像画像 5 0 1 ~ 5 0 4 は全て同一の車両 1 0 を撮像したものであるが、車両 1 0 の移動によって、撮像画像内の車両 1 0 の形状が変化している。例えば、図 5 A に示す撮像画像 5 0 1 では、車両 1 0 が撮像装置 1 0 1 から遠いため、車両 1 0 の輪郭線は明瞭ではない。一方、図 5 D に示す撮像画像 5 0 4 では、車両 1 0 が撮像装置 1 0 1 に近接しているため、車両 1 0 の輪郭線は明瞭ではあるが、車両 1 0 の形状が変形している。図 5 C に示す撮像画像 5 0 3 は、車両 1 0 の輪郭線が明瞭であり、かつ、車両 1 0 の各面の形状の変形が他の撮像画像と比較して少ない。

20

【 0 0 3 3 】

このような場合に、検出部 9 2 は、予め設定した仮想平面 R 1 ~ R 4 と、複数の撮像画像 5 0 1 ~ 5 0 4 の車両 1 0 の特徴点とを比較することで、車種判別のために最適な位置に車両 1 0 が到達した撮像画像 5 0 3 を選択する構成を採用しても良い。

【 0 0 3 4 】

次に、上記のように設定した仮想平面 R 1 ~ R 4 のうち、車両 1 0 の先頭部分に接する仮想平面 R 2 を用いた、車両 1 0 の外郭 3 0 5 の正面部分の検出について説明する。検出部 9 2 は、特徴点から検出した車両 1 0 の外郭 3 0 5 の正面部分を、仮想平面 R 2 によってより明確に検出する。

30

図 6 は、本実施形態にかかる仮想平面 R 2 による車両 1 0 の外郭 3 0 5 の正面部分の検出の一例を示す図である。図 6 に示すように、撮像画像中の車両 1 0 の先頭部分は仮想平面 R 2 に接している。検出部 9 2 は、仮想平面 R 2 の底辺を平行移動し、撮像画像の中の車両 1 0 の外郭 3 0 5 の底面部と接する位置座標を求める。

【 0 0 3 5 】

具体的には、検出部 9 2 は、仮想平面 R 2 の底辺を平行移動し、車両 1 0 の特徴点から検出した車両 1 0 の外郭 3 0 5 の底面部と接する位置座標を求める。また、他の辺についても同様に、検出部 9 2 は、仮想平面 R 2 の各辺を平行移動して、撮像画像の中の車両 1 0 の外郭 3 0 5 と接する位置座標を求める。このようにして、検出部 9 2 は、仮想平面 R 2 を用いて車両 1 0 の正面部分の外郭 3 0 5 をより明確に検出する。

40

【 0 0 3 6 】

図 6 では、説明のために車両 1 0 の輪郭線は明瞭であるが、撮像画像の解像度が低い場合は、車両 1 0 の特徴点が途切れている等、不明瞭な場合が想定される。このような場合でも、仮想平面 R 2 を用いることによって、特徴点を補間し、車両 1 0 の外郭 3 0 5 をより精度良く検出することができる。

また、図 6 に示す R 2 ' は、撮像画像上の車両 1 0 の正面に対して後述の変換部 9 3 が形状の変換を施したものであるが、変換については後述する。

【 0 0 3 7 】

また、検出部 9 2 は、車両 1 0 の外郭 3 0 5 の正面部分を検出することで、車両 1 0 の車幅実測値を計測する。具体的には、道路の幅が既知であることから、仮想平面 R 2 の底

50

辺の長さは既知である。検出部 9 2 は、既知の仮想平面 R 2 の底辺の長さと、検出した外郭 3 0 5 の正面部分の底辺の長さとを比較することで、車両 1 0 の車幅の実測値を計測する。

【 0 0 3 8 】

図 7 は、本実施形態にかかる車幅の計測の一例を示す図である。図 7 に示すように、検出部 9 2 は撮像画像上の車両 1 0 a ~ 1 0 c の正面部分の底辺に相当する線分 [1] a ~ [1] c の長さを計測して車幅を求め、判別部 9 5 に送出する。判別部 9 5 は、車幅から、車両 1 0 a ~ 1 0 c の車種区分を判別する。車種区分の判別の詳細については後述する。

【 0 0 3 9 】

次に、車両 1 0 の外接直方体の検出について説明する。

図 8 A は、本実施形態にかかる車両 1 0 の外接直方体の一例を示す図である。検出部 9 2 は、図 8 A に示すように、撮像画像上に車両 1 0 の外郭 3 0 5 に外接する外接直方体 8 0 0 を検出する。撮像画像の解像度が低い場合でも、車両 1 0 の外郭 3 0 5 に外接する外接直方体 8 0 0 を検出することで、撮像画像全体から、車両 1 0 の画像を切り出すことができるためである。特に、図 8 A に示すように、車両 1 0 がバスである場合には、車体の形状が直方体に近似するため、外接直方体 8 0 0 を検出することで撮像画像から車両 1 0 を高精度に切り出すことができる。

【 0 0 4 0 】

図 8 B は、本実施形態にかかる車両 1 0 の外接直方体 8 0 0 を構成する各辺の詳細を説明する図である。本実施形態にかかる画像処理において、検出部 9 2 は、外接直方体 8 0 0 を構成する線分 [1] ~ [9]、および各線分の交点 P 1 ~ P 7 の位置座標を求める。

まず、検出部 9 2 は、図 6 で説明したように、車両 1 0 の先頭部分が接する仮想平面 R 2 の底辺を上方向に平行移動し、特徴点から求めた車両 1 0 の外郭 3 0 5 に接する位置座標を求めることで、外接直方体 8 0 0 の底辺に相当する線分 [1] を検出する。

そして、検出部 9 2 は、撮像画像における仮想平面 R 2 の右側の縦の辺を、画面左方向に平行移動して、車両 1 0 の外郭 3 0 5 の側面と接する位置座標を求めることで、外接直方体 8 0 0 の正面の車高に相当する線分 [2] を検出する。この際、線分 [1] と線分 [2] との交点 P 1 が決定することで、線分 [1] の終点および線分 [2] の始点が定まる。

【 0 0 4 1 】

検出部 9 2 は、撮像画像における道路の右端を示す線 L 1 0 1 を画面左方向に平行移動し、車両 1 0 の外郭 3 0 5 の側面上部と接する位置座標を求めることで、線分 [3] を検出する。検出部 9 2 が線分 [3] を検出することにより、線分 [2] と線分 [3] との交点 P 2 が決定する。交点 P 2 は線分 [2] の終点および線分 [3] の始点である。

また、検出部 9 2 は、線 L 1 0 1 の代わりに、連続する仮想平面 R 1 ~ R 4 の右上の頂点を結ぶ線分を検出して平行移動することで線分 [3] を検出しても良い。

【 0 0 4 2 】

また、検出部 9 2 は、車両 1 0 の後部に接触する仮想平面を検出する。例えば、図 4 の画像 4 0 5 のように、仮想平面 R 4 が車両 1 0 の後部に接触するものとする。検出部 9 2 は、仮想平面 R 4 の上辺を下方向に平行移動し、車両 1 0 の外郭 3 0 5 の後部の上辺に接する位置座標を求めることで、外接直方体 8 0 0 の後部の上辺に相当する線分 [4] を検出する。検出部 9 2 は、線分 [3] と線分 [4] が交わる点を交点 P 3 とする。

あるいは、検出部 9 2 は、車両 1 0 の特徴点から線分 [4] の始点である交点 P 3 の位置座標を求めることができる場合、交点 P 2 と交点 P 3 を結ぶことで、線分 [3] を検出しても良い。

【 0 0 4 3 】

検出部 9 2 は、仮想平面 R 4 の左側の縦の辺を、画面右方向に平行移動して、車両 1 0 の外郭 3 0 5 の側面と接する位置座標を求めることで、外接直方体 8 0 0 の後部の車高に相当する線分 [5] を検出する。この際、線分 [4] と線分 [5] との交点 P 4 が決定す

10

20

30

40

50

ることで、線分[4]の終点および線分[5]の始点が定まる。

あるいは、検出部92は、先に検出した線分[2]を平行移動して、車両10の外郭305の側面と接する位置座標を求めることで、線分[5]を検出しても良い。

【0044】

検出部92は、先に検出した線分[3]を平行移動して、車両10の外郭305の側面の底辺と接する位置座標を求めることで、線分[6]を検出する。この際、線分[5]と線分[6]の交点P5が決定し、線分[5]の終点および線分[6]の始点が定まる。また、線分[1]と線分[6]の交点P6が決定し、線分[1]の始点および線分[6]の終点が定まる。

【0045】

あるいは、検出部92は、撮像画像における道路の左端を示す線L100を画面右方向に平行移動して、車両10の外郭305の側面の底辺と接する位置座標を求めることで、線分[6]を検出しても良い。また、検出部92は、線L100の代わりに、連続する仮想平面R1～R4の左下の頂点を結ぶ線分を検出して平行移動することで線分[6]を検出しても良い。

【0046】

線分[7]～[9]は、撮像画像における車両10の内側に位置するため、線分[1]～[8]と比較して、車両10の外郭305から精度良く位置座標を求めることがより困難である。線分[7]は車両10の正面の上辺に相当する線分である。また、線分[8]は車両10の側面の上辺に相当する線分である。線分[9]は車両10の正面の高さに相当する線分である。基本的には、線分[7]は線分[1]と、線分[8]は線分[3]と、線分[9]は線分[2]とそれぞれ平行になる線分であるが、撮像装置101の撮像角度や車両10の大きさによっては撮像画像における車両10の形状が変形する場合がある。このような場合、線分[1]～[3]と平行な線分を求めても、交点P7で線分[7]～[9]が1点に交わらず、外接直方体800を検出することが困難な場合がある。

【0047】

そこで、本実施形態では、線分[7]と線分[1]、線分[8]と線分[3]、線分[9]と線分[2]におけるそれぞれの許容される平行スコアの範囲を予め設定する。平行スコアとは、2本の線分の位置関係がどれだけ平行に近いかを示す値である。例えば、2本の線分が完全に平行である場合は平行スコアを“0”とし、2本の線分を伸長した場合に交わる角度が10°の場合は平行スコアを“10”としても良い。検出部92は、この平行スコアが所定の範囲内である2本の線分は、略平行であると判断する。平行スコアの所定の範囲を示す閾値は、記憶部96が記憶する構成を採用しても良い。

【0048】

検出部92は、線分[7]と線分[1]の平行スコア、線分[8]と線分[3]の平行スコア、線分[9]と線分[2]の平行スコアが全て所定の範囲内となる交点P7の位置座標を求めることにより、適切な線分[7]～[9]の位置座標を定める。

【0049】

このようにして、検出部92は、撮像画像から外接直方体800を構成する線分[1]～[9]を検出する。すなわち、検出部92は、車両10が通行する道路上に、車両10の進行方向に対して垂直方向に設けられた仮想平面R1～R4を設定し、仮想平面R1～R4を構成する各辺を平行移動して、撮像画像の中の車両10の外郭305と接する位置座標を求めることにより、外接直方体800を検出する。

【0050】

上述の線分[1]～[9]の検出は一例であり、他の方法により撮像画像から車両10の外接直方体800を検出する構成を採用しても良い。

【0051】

次に、検出部92は、撮像画像から外接直方体800の複数の面を切り出す。具体的には、検出部92は、図8Bに示す線分[1]、線分[2]、線分[7]、線分[9]に囲まれた面を、外接直方体800の正面として切り出す。また、検出部92は、線分[3]

10

20

30

40

50

、線分〔４〕、線分〔７〕、線分〔８〕に囲まれた面を、外接直方体８００の上面として切り出す。また、検出部９２は、線分〔５〕、線分〔６〕、線分〔８〕、線分〔９〕に囲まれた面を、外接直方体８００の側面として切り出す。道路の情報から、車両１０の進行方向は既知であるため、外接直方体８００の各面が、車両１０のいずれの面にあたるかは推定することができる。

【００５２】

図８Ａに示すように、車両１０の外接直方体８００の正面、側面、上面は、それぞれ撮像画像中の車両１０の正面、側面、上面に相当する。すなわち、検出部９２は、撮像画像から車両１０の外接直方体８００を検出し、検出した外接直方体８００の正面、側面、上面を切り出すことにより、車両１０の正面、側面、上面を検出する。図８Ａおよび図８Ｂでは、車両１０の正面、側面、上面を検出しているが、これに限らず、撮像装置１０１が車両１０を背後から撮像する場合は、検出部９２は車両１０の背面を検出する構成を採用しても良い。

10

【００５３】

検出部９２は、車両１０の外接直方体８００を検出することで、撮像画像の解像度が低く、車両１０の外郭３０５が不明瞭である場合にも、撮像画像から車両１０の画像を切り出すことができる。また、検出部９２は、外接直方体８００の複数の面を切り出すことにより、同一の撮像画像から、車両１０の複数の面を検出することができる。

【００５４】

図２に戻り、検出部９２は、検出した車両１０の正面、側面、上面を、変換部９３に送出する。変換部９３は、検出部９２が撮像画像から検出した各面の形状を、矩形状に変換する。変換の手法としては、公知の手法を用いる。

20

【００５５】

図９は、本実施形態にかかる車両１０の各面の形状の変換の一例を示す図である。本実施形態においては、撮像装置１０１が車両１０の各面をそれぞれ正面から撮像するとは限らない。撮像装置１０１が車両１０を斜めの角度等から撮像した場合、撮像画像における車両１０の各面の形状は変形する。例えば、図９に示す車両１０の外接直方体８００の上面Ａは、平行四辺形に近い形状に変形している。このままでは、後述の判別部９５が、画像の照合を精度良く行うことが困難である。

【００５６】

そこで、図９に示すように、変換部９３は、車両１０の外接直方体８００の上面Ａ、側面Ｂ、正面Ｃを、それぞれ矩形状の上面Ａ′、側面Ｂ′、正面Ｃ′に変換する。変換部９３は、外接直方体８００の各面の形状の変換において、仮想平面Ｒ１～Ｒ４を利用しても良い。例えば、図４の画像４０５に示すように、仮想平面Ｒ２が平行四辺形に近い形状である場合、変換部９３は、仮想平面Ｒ２の内角が全て直角になるように仮想平面Ｒ２の形状を変換する。そして、変換部９３は、仮想平面Ｒ２を構成する線分の位置の変化を計測し、計測した線分の位置の変化を外接直方体８００の各線分に当てはめることで、車両１０の外接直方体８００の正面Ｃの形状を矩形状に変換する。また、変換部９３は、上面Ａおよび側面Ｂの形状を矩形に変換する場合にも、仮想平面Ｒ１～Ｒ４を利用する構成を採用しても良い。

30

40

【００５７】

図２に戻り、変換部９３は、変換後の上面Ａ′、側面Ｂ′、正面Ｃ′を、判別部９５に送出する。また、変換部９３は、上面Ａ′、側面Ｂ′、正面Ｃ′の形状変換の度合を、調整部９４に送出する。形状変換の度合は、例えば、変換前後の各面の形状の差を表す数値であり、画像を囲む四方の線分の角度や、特徴点の移動量等を数値化した値であっても良い。

【００５８】

判別部９５は、車両１０の車種区分および車種を判別する。

まず、車種区分の判別について説明する。図７で説明したように、判別部９５は、検出部９２が検出した車両１０の車幅を取得する。そして、判別部９５は、車種区分ＤＢ９６

50

1 から、車両 10 の車幅に対応付けられた車種区分を検索し、車両 10 の車種区分を判別する。

【0059】

図 10 は、本実施形態にかかる車種区分 DB 961 の一例を示す図である。図 10 に示すように、車種区分 DB 961 には、車種区分と、当該車種区分の判別条件とが対応付けて記憶される。本実施形態における車種区分の判別条件は、車両 10 の車幅の長さとする。すなわち、車種区分 DB 961 には、車種区分と、当該車種区分の車両 10 の車幅の長さの閾値が対応付けて記憶される。例えば、判別部 95 は、車両 10 の車幅が $n1$ メートル以下の場合、車両 10 の車種区分を「軽自動車（二輪自動車含む）」と判別する。また、判別部 95 は、車両 10 の車幅が $n3$ メートルより長く、かつ、 $n4$ メートル以下の場合、車両 10 の車種区分を「大型車」と判別する。また、判別部 95 は、車両 10 の車幅が $n4$ メートルより長い場合は、車両 10 の車種区分を「特大車」と判別する。判別部 95 は、車種区分「普通車」および「中型車」についても、車幅の長さに基づいてそれぞれ判別する。

10

【0060】

判別部 95 は、このようにして判別した車種区分を検出部 92 に送出するものとしても良い。この場合、検出部 92 は、車両 10 が特定の車種区分の場合にのみ、上述の外接直方体 800 の検出を行うものとしても良い。例えば、判別部 95 が車両 10 の車種区分を「大型車」または「特大車」と判別した場合にのみ、上述の検出部 92 が外接直方体 800 の検出を行う構成を採用しても良い。当該構成を採用した場合、上述した検出部 92 の外接直方体 800 の検出による処理負荷を低減することができる。

20

【0061】

また、判別部 95 は、ETC 電波受信機 102 から、車両 10 の ETC カードに登録された車種区分の情報を取得する。判別部 95 は、車両 10 の車幅から判別した車種区分と、ETC カードに登録された車種区分とを突合することで、車種区分の判別の精度を高める。例えば、判別部 95 が車幅から判別した車種区分と、ETC カードに登録された車種区分の少なくとも一方が「大型車」または「特大車」の場合に、上述の検出部 92 が外接直方体 800 の検出を行う構成を採用しても良い。例えば、判別部 95 が車幅から判別した車種区分が「中型車」の場合でも、ETC カードに登録された車種区分が「大型車」である場合は、検出部 92 が外接直方体 800 の検出を行うものとする。撮像画像の解像度が低く、車幅を精度良く検出できない場合でも、ETC カードに登録された車種区分の情報をを使用することで、判別部 95 は、車種区分の判別の精度を向上させることができる。

30

【0062】

撮像装置 101 の設置場所によっては ETC 電波受信機 102 を併設できない場合も想定される。このような場合でも、判別部 95 は、車幅から車種区分を判別することができる。判別部 95 は、判別した車種区分を、通信部 91 に送出する。

【0063】

また、判別部 95 は、変換部 93 が変換した上面 A'、側面 B'、正面 C' と、辞書 DB 962 に記憶された各面ごとの基準画像とを照合することで、車両 10 の車種を判別する。

40

図 11 は、本実施形態にかかる辞書 DB 962 の一例を示す図である。図 11 に示すように、辞書 DB 962 には、車種と、当該車種に対応する正面、側面、上面の基準画像が記憶されている。基準画像とは、各車種に該当する車両 10 の各面を予め撮像した画像であり、車両 10 の複数の面のそれぞれの判定基準となる。また、基準画像は、マッチングが容易になるよう、予め特徴点を検出した画像でも良い。図 11 に示す例では、辞書 DB 962 は車種「大型バス」、「セミトレーラ」、「普通トラック」の正面、側面、上面の基準画像をそれぞれ記憶する。各車種ごとの基準画像は複数種類であっても良い。例えば、車種が「大型バス」に対応付けられる正面の基準画像は図 11 では 1 画像だが、複数の正面の基準画像が対応付けられて記憶されても良い。

【0064】

50

判別部 95 は、上面 A'、側面 B'、正面 C' と辞書 DB 962 に記憶された各面ごとの基準画像とを照合（マッチング）し、各面ごとに基準画像との類似度合を示す類似度を求める。判別部 95 は、各面ごとの類似度を、テンプレートマッチング等の手法により算出する。例えば、上面 A'、側面 B'、正面 C' と各面ごとの基準画像のそれぞれの特徴点が重なる割合が高いほど、類似度が大きくなるものとしても良い。

【0065】

さらに、判別部 95 は、算出した各面ごとの類似度を重み付け加算して車種ごとの類似度である車種類似度を算出し、求められた車種類似度に基づいて、撮像された車両 10 の車種を判別する。具体的には、判別部 95 は、車種類似度が最も大きい車種を、撮像装置 101 に撮像された車両 10 の車種として判別する。車種類似度は、(1) 式により算出される、各面ごとの類似度の重み付け加算値である。

10

【0066】

$$\text{車種類似度} = \alpha S1 + \beta S2 + \gamma S3 \cdots (1)$$

【0067】

(1) 式において、S1 は上面 A' と上面の基準画像との類似度、S2 は側面 B' と側面の基準画像との類似度、S3 は正面 C' と正面の基準画像との類似度である。また、 α 、 β 、 γ は各面ごとの重み係数である。

【0068】

重み係数が大きい面ほど、車種の判別における当該面の類似度の影響が大きくなる。例えば、上面 A'、側面 B'、正面 C' と辞書 DB 962 に記憶された車種「大型バス」の上面、側面、正面の基準画像との類似度がそれぞれ“15”、“20”、“10”である、と判別部 95 が求めたとする。また、上面 A'、側面 B'、正面 C' と辞書 DB 962 に記憶された車種「セミトレーラ」の上面、側面、正面の基準画像との類似度がそれぞれ“10”、“10”、“20”であり、同様に、車種「普通トラック」の上面、側面、正面の基準画像との類似度はそれぞれ“5”、“5”、“20”であるとする。

20

【0069】

上面の重み係数 α が“1”、側面の重み係数 β が“2”、正面の重み係数 γ が“1”である場合、(1) 式により算出される車種「大型バス」の車種類似度は“65”、車種「セミトレーラ」の車種類似度は“50”、車種「普通トラック」の車種類似度は“35”となる。この場合、車種類似度が最も大きい車種は「大型バス」なので、判別部 95 は、撮像された車両 10 の車種は「大型バス」と判別する。正面 C' と照合した類似度は「セミトレーラ」や「普通トラック」の方が大きい、側面の重み係数 β が最大であるため、側面 B' と照合した類似度が、他の面よりも車種判別の結果に強く影響して「大型バス」が選択されることとなる。

30

判別部 95 は、判別した車種を、通信部 91 に送出する。

【0070】

また、判別部 95 は、車両 10 の車種が「セミトレーラ」や「普通トラック」等の、積荷を積載する車種である場合に、さらに積荷の分類を行う構成を採用しても良い。

図 11 に示すように、辞書 DB 962 には、車種ごとに、複数の種類の積荷の基準画像が記憶されている。例えば、車種「セミトレーラ」には、「積荷 1」「積荷 2」等の複数の積荷の種類に対応付けられた、積荷の上面の基準画像と、側面の基準画像がそれぞれ記憶されている。判別部 95 は、車両 10 の車種が「セミトレーラ」と判別した場合に、変換部 93 から取得した上面 A' と、「セミトレーラ」の「積荷 1」に対応付けられた上面の基準画像とを照合し、類似度を求める。また、判別部 95 は、側面 B' と、「セミトレーラ」の「積荷 1」に対応付けられた側面の基準画像とを照合し、類似度を求める。そして、判別部 95 は、上面と側面のそれぞれの類似度を重み付け加算し、重み付け加算値を算出する。この積荷の各面の基準画像との類似度の重み付け加算値を、積荷類似度とする。同様に判別部 95 は、「積荷 2」以降の積荷の基準画像と照合した積荷類似度もそれぞれ算出し、積荷類似度が最大となる積荷の種類を、車両 10 の積荷と判別する。

40

判別部 95 は、判別した車両 10 の積荷の分類を、通信部 91 に送出する。

50

【 0 0 7 1 】

図 1 1 では上面 A' と側面 B' の両方を積荷の分類に使用しているが、いずれか一面のみを使用する構成を採用しても良い。すなわち、判別部 9 5 は、撮像した車両 1 0 の車種を判別し、さらに、検出部 9 2 が検出した車両 1 0 の上面 A' または側面 B' と、積荷の上面または側面の基準画像とを照合することにより、車両 1 0 の積荷の分類を行う。また、車両 1 0 の背面を撮像した場合は、背面の画像を用いて積荷の分類を行う構成を採用しても良い。

【 0 0 7 2 】

また、図 1 1 に示す辞書 DB 9 6 2 では、車両 1 0 の車種の判別のための上面および側面の基準画像とは別に、積荷の上面および側面の基準画像を記憶しているが、これに限らず、各車種ごとの側面および上面の画像を複数種類記憶する構成を採用しても良い。当該構成を採用する場合、例えば、判別部 9 5 が車種の判別をした後に、後述の調整部 9 4 が上面および側面の重み係数を大きくし、判別部 9 5 が判別を再度行うことで積荷の分類をする構成を採用しても良い。

10

また、積荷の基準画像は、辞書 DB 9 6 2 とは別のデータベースに保存される構成を採用しても良い。

【 0 0 7 3 】

また車種が「セミトレーラ」や「普通トラック」等の、運転席のある前方部分と、積荷を積載する後方部分からなる場合には、前方部分と後方部分とを分離した上で、判別部 9 5 は、後方部分の上面 A'、側面 B' を基準画像と照合して積荷の分類を行うものとしても良い。

20

【 0 0 7 4 】

積荷の種類を分類することで、車両 1 0 の重量を推定することができる。また、積荷の種類を判別することで、車両 1 0 の車種をさらに細分化して判別することができる。例えば、判別部 9 5 は、トレーラ的一种である、長尺物（ポール）を輸送する車種「ポールトレーラ」を特定することが可能となる。さらに、荷崩れしやすい積荷の種類を予め特定していれば、判別部 9 5 は、そのような積荷に分類される積荷を積載した車両 1 0 を特定することができる。

【 0 0 7 5 】

図 2 に戻り、調整部 9 4 は、重み係数 α 、 β 、 γ の値を調整する。

30

一例として、調整部 9 4 は、車種判別システム 1 の用途に応じて重み係数 α 、 β 、 γ の値を定める構成を採用しても良い。具体的には、車種判別システム 1 の用途が、バスを判別することであるとする。図 1 1 に示すように、バスの側面には矩形状の窓が並んでいる。バスの側面は、正面や上面よりも特徴が強く、他の車種とバスとを判別するためには側面の類似度が重要となる。この場合、調整部 9 4 は、側面に対する重み係数 β を、他の面の重み係数 α および γ に比べて大きくする。

【 0 0 7 6 】

また、車種判別システム 1 の用途が、車両 1 0 の積荷を分類することであれば、調整部 9 4 は、上面に対する重み係数 α および側面に対する重み係数 β を、正面に対する γ に比べて大きくしても良い。特に、荷台の上面が開いているトラックの場合には、上面から見た画像が積荷の分類において重要であるため、調整部 9 4 は、上面に対する重み係数 α を他の面と比較して大きくしても良い。

40

【 0 0 7 7 】

他の一例として、調整部 9 4 は、車両 1 0 の外接直方体 8 0 0 から切り出した複数の面のうち、変換部 9 3 による形状の変換の度合いが小さい面である程、大きい値になるよう重み係数 α 、 β 、 γ を定める構成を採用しても良い。

【 0 0 7 8 】

図 9 に示した変換部 9 3 による変換の例では、正面 C から正面 C' への形状変換の度合いが最も小さく、次に、上面 A から上面 A' への形状変換の度合いが小さい。また、側面 B から側面 B' への形状変換は、他の面と比較して度合いが大きい。

50

【 0 0 7 9 】

変形した面の形状を矩形にする際の形状変換の度合いが大きいほど、画像処理による補正量が多くなるため、当該面における類似度の信頼性が低下する。このため、図 9 に示した例では、正面 C' と基準画像とを照合した類似度は、上面 A' や側面 B' の類似度よりも信頼性が高い。この場合、調整部 9 4 は、正面に対する重み係数 γ が最も大きく、その次に、上面に対する重み係数 α が大きくなるように、重み係数の値を調整する。

【 0 0 8 0 】

既存の撮像装置 1 0 1 を使用して車両 1 0 を撮像する場合、撮像装置 1 0 1 の設置位置や設置角度によって、撮像画像の中で車両 1 0 が斜めに傾いたり、歪んだりしている場合がある。このような場合に、各面の形状の変換の度合いに応じて重み係数 α 、 β 、 γ の値を調整することにより、撮像装置 1 0 1 の設置位置等の撮像条件の違いによる車種の判別への影響を低減し、様々な撮像条件に対応可能となる。

10

【 0 0 8 1 】

重み係数は、車種判別処理ごとに調整部 9 4 が新規に算出するものとしても良いし、記憶部 9 6 が重み係数の初期値を記憶し、調整部 9 4 が当該初期値を変更する構成を採用しても良い。

【 0 0 8 2 】

また、重み係数は予め記憶部 9 6 に記憶される固定値とする構成を採用しても良い。例えば、車種判別システム 1 の用途が予め決まっている場合は、定められた用途に応じた重み係数を、記憶部 9 6 が予め記憶するものとする。また、撮像装置 1 0 1 の設置位置や設置角度によって、撮像画像における車両 1 0 の各面の形状の変形の度合いが予め推定される場合は、各面に対する変換部 9 3 による形状の変換の度合いが推定できる。このような場合は、推定された形状の変換の度合いが小さい面である程大きい値となるように予め設定された重み係数を、記憶部 9 6 が記憶する構成を採用しても良い。重み係数を固定値とする構成を採用する場合、車種判別装置 1 0 3 は調整部 9 4 を備えなくとも良い。

20

【 0 0 8 3 】

次に、以上のように構成された本実施形態の車種判別処理について説明する。

図 1 2 は、本実施形態にかかる車種判別処理の流れの一例を示すフローチャートである。まず、入力部 9 0 は、撮像装置 1 0 1 から車両 1 0 を撮像した撮像画像を取得する (S 1)。入力部 9 0 は、取得した撮像画像を検出部 9 2 へ送出する。

30

【 0 0 8 4 】

次に、検出部 9 2 は、撮像画像から車両 1 0 の特徴点を抽出する (S 2)。検出部 9 2 は、抽出した特徴点から車両 1 0 の外郭 3 0 5 を検出する。また、検出部 9 2 は、撮像画像上に、車両 1 0 の進行方向に対して垂直に仮想平面 R 1 ~ R 4 を設定する。

【 0 0 8 5 】

検出部 9 2 は、車両 1 0 の特徴点から検出した外郭 3 0 5 と、仮想平面 R 1 ~ R 4 の位置関係を検出する。検出部 9 2 は、車両 1 0 の先頭部分に接する仮想平面 R 2 の各辺を平行移動して、撮像画像の中の車両 1 0 の外郭 3 0 5 と接する位置座標を求めることにより、車両 1 0 の外郭 3 0 5 の正面部分をより精度良く検出する。検出部 9 2 は、既知の仮想平面 R 2 の底辺の長さ、検出した車両 1 0 の外郭 3 0 5 の正面部分の底辺の長さを比較することで、撮像画像から車両 1 0 の車幅の実測値を検出する (S 3)。検出部 9 2 は、検出した車幅を、判別部 9 5 に送出する。

40

【 0 0 8 6 】

判別部 9 5 は、検出部 9 2 が検出した車両 1 0 の車幅を取得する。そして、判別部 9 5 は、記憶部 9 6 の車種区分 D B 9 6 1 から車両 1 0 の車幅に対応付けられた車種区分を検索して、車両 1 0 の車種区分を判別する (S 4)。

【 0 0 8 7 】

車両 1 0 の車幅から判別した車種区分が「大型車」および「特大車」ではない場合 (S 5 “ N o ”)、すなわち、車種区分が「軽自動車」、「普通車」、「中型車」のいずれかであると判別した場合、判別部 9 5 は、判別した車種区分をセンターに送信する (S 6)

50

。この場合は、車種判別処理は終了する。

【 0 0 8 8 】

一方、車両 1 0 の車幅から判別した車種区分が「大型車」または「特大車」である場合 (S 5 “ Y e s ”)、判別部 9 5 は、当該判別結果を検出部 9 2 に送出する。

【 0 0 8 9 】

また、ここで、通信部 9 1 は、撮像装置 1 0 1 が撮像した車両 1 0 の E T C カードに登録された車両 1 0 の車種区分を E T C 電波受信機 1 0 2 から受信して判別部 9 5 に送出しても良い。この場合、S 5 の処理において、判別部 9 5 は、E T C カードに登録された車両 1 0 の車種区分と、車両 1 0 の車幅から判別した車種区分とを照合し、少なくとも一方が「大型車」または「特大車」の場合に、判別部 9 5 は、当該判別結果を検出部 9 2 に送出しても良い。

10

【 0 0 9 0 】

本実施形態においては、特定の車種区分に範囲を絞って具体的な車種の判別を行うことで、検出部 9 2 による外接直方体 8 0 0 の検出、変換部 9 3 による変換、判別部 9 5 による車種判別の負荷を低減するとともに、照合に用いる基準画像の作成負荷を軽減する。

【 0 0 9 1 】

車種区分が「大型車」または「特大車」である場合 (S 5 “ Y e s ”)、検出部 9 2 は、仮想平面 R 1 ~ R 4 を構成する各辺を平行移動して、撮像画像の中の車両 1 0 の外郭と接する位置座標を求めることにより、撮像画像から車両 1 0 の外接直方体 8 0 0 を検出する (S 7)。検出部 9 2 は、外接直方体 8 0 0 から上面 A、側面 B、正面 C を切り出して

20

【 0 0 9 2 】

変換部 9 3 は、車両 1 0 の外接直方体 8 0 0 の上面 A、側面 B、正面 C を、それぞれ矩形形状の上面 A'、側面 B'、正面 C' に変換する (S 8)。変換部 9 3 は、各面の形状の変換の度合を示す値を、調整部 9 4 に送出する。

【 0 0 9 3 】

調整部 9 4 は、変換部 9 3 から取得した、形状の変換の度合を示す値が小さい面に対する重み係数が大きくなるよう、重み係数の値を調整する (S 9)。また、調整部 9 4 は、車種判別システム 1 の用途に応じて重み係数を変更しても良い。調整部 9 4 は、調整した重み係数を、判別部 9 5 に送出する。

30

【 0 0 9 4 】

判別部 9 5 は、変換部 9 3 が変換した上面 A'、側面 B'、正面 C' の画像を、辞書 D B 9 6 2 に記憶された車種ごとの各面の基準画像と照合し、各面ごとの類似度を算出する (S 1 0)。

【 0 0 9 5 】

判別部 9 5 は、算出した各面ごとの類似度を、(1) 式により重み付け加算して車種類似度を算出する (S 1 1)。変換部 9 3 が変換した上面 A'、側面 B'、正面 C' の画像を、辞書 D B 9 6 2 に記憶された全ての車種の各面の基準画像と照合するまで (S 1 2 “ N o ”)、判別部 9 5 は、S 1 0 ~ S 1 2 の処理を繰り返す。

40

【 0 0 9 6 】

変換部 9 3 が変換した上面 A'、側面 B'、正面 C' の画像を、辞書 D B 9 6 2 に記憶された全ての車種の各面の基準画像と照合した場合 (S 1 2 “ Y e s ”)、判別部 9 5 は、車種類似度が最も大きい車種を、撮像装置 1 0 1 に撮像された車両 1 0 の車種として判別する (S 1 3)。

【 0 0 9 7 】

判別部 9 5 は、判別した車種区分および車種をセンターに送信する (S 1 4)。以上でこのフローチャートの処理は終了する。

【 0 0 9 8 】

このように、本実施形態の車種判別装置 1 0 3 によれば、検出部 9 2 が撮像画像から車両 1 0 の複数の面を検出することにより、一方向から撮像した撮像画像でも、複数の面を

50

基準画像と照合可能となる。また、車両 10 の複数の面を車種ごとの画像と照合した結果を重み係数によって重み付け加算して車種類似度を求めることにより、複数の面の照合結果を統合して照合の精度を高めることができるため、撮像画像の解像度が低い場合でも車種区分の中の具体的な車種を高精度に判別することができる。

【0099】

従来の車種判別では、車両 10 を定められた特定の方向から撮像した撮像画像を用いて、基準画像との照合を行っていた。例えば、車両の正面等の特定の一面の画像を用いて車種を判別する技術では、通行する車両を特定の角度から撮像する必要があった。このような撮像画像を撮像するためには、定められた特定の位置や角度で撮像装置 101 を設置する必要があるため、車種判別を目的とせずに設置された既存の CCTV カメラ等を活用して車種を判別することは困難であった。多様な撮像角度や解像度に対応した基準画像を予め記憶して、撮像画像と照合する技術もあるが、各撮像装置 101 の設置条件等に個別に対応した基準画像を作成する負荷が高く、汎用的な判別手法として用いることは困難であった。

10

【0100】

これに対して、本実施形態の車種判別装置 103 によれば、検出部 92 が撮像画像から車両 10 の複数の面を検出することにより、既存の撮像装置 101 の設置位置や設置角度によって車両 10 の撮像角度が異なっても、撮像画像を基準画像と照合することができる。また、撮像画像の解像度が低い場合であっても複数の面を基準画像とそれぞれ照合することにより、車種判別の精度を向上させることができる。

20

【0101】

さらに、従来は、複数の撮像装置 101 やレーザスキャナ等を用いて車両 10 の複数の面を撮像していたが、本実施形態の車種判別装置 103 によれば、1 台の撮像装置 101 が撮像した撮像画像から車両 10 の複数の面を検出することができるため、既存の CCTV カメラ等を活用することが容易となる。

【0102】

本実施形態の車種判別装置 103 によれば、このように既存の設備を活用して車両 10 の具体的な車種を特定することにより、種々のサービスを提供することができる。

【0103】

車種判別装置 103 が車種を特定することにより提供可能となる種々のサービスの一例として、車両 10 の乗車人数の推定によるサービスの提供がある。

30

図 13 は、本実施形態にかかる車種判別装置 103 の効果の一例を説明する図である。図 13 に示す高速道路のサービスエリア 1002a の駐車場にはトラックが 2 台駐車している。また、サービスエリア 1002b の駐車場にはバスが 2 台駐車している。サービスエリア 1002a、1002b に駐車している車両 10 は同一の車種区分に分類されるものとする。

【0104】

しかしながら、車種区分が同じであっても、トラックとバスでは推定される乗車人数の期待値は大きく異なる。従来の、ETC カードに登録された車種区分による判別では、車両 10 の台数を車種区分ごとに計数することはできたが、車種の情報を得られないため、乗車人数を推定することは困難であった。

40

【0105】

そこで、高速道路の入り口や、サービスエリア 1002a、1002b の出入り口に設置された CCTV カメラ等の撮像装置 101 が撮像した撮像画像を、本実施形態の車種判別装置 103 に入力することにより、車両 10 の車種を判別することができる。車両 10 の台数と、車種の判別結果をセンター 1001 で集計することにより、サービスエリア 1002a、1002b に対して、利用者人数の推定値を提供するというサービスを行うことができる。

【0106】

特に、観光バス等の大型バスを判別することにより、サービスエリア 1002a、10

50

02bを利用する利用者の数をより正確に推定することができる。これにより、サービスエリア1002a、1002bは混雑度に応じた人員配置等の対応をすることが可能となる。また、各サービスエリア1002a、1002bにおける利用者の人数を推定することにより、車両10の運転手に対して、利用者の少ないサービスエリア1002aへ誘導するサービスを提供することができる。このようにして、利用者の混雑度を複数のサービスエリア1002a、1002bやパーキングエリアで平均化するための、情報提供サービスも可能となる。

【0107】

また、図14は、本実施形態にかかる車種判別装置103の効果の他の一例を説明する図である。一般にセミトレーラは重量が重いために道路や橋梁等の道路インフラに対する負荷が高いが、従来は車種の判別が困難であるために、道路に対する重量負荷を正確に推定することが困難であった。

10

【0108】

これに対して、本実施形態にかかる車種判別装置103によれば、図14に示すように、道路に設置された既存の撮像装置101が撮像した撮像画像から、通行する車両10の車種を判別し、その結果をセンター1001に送信することが可能となる。このため、車種を判別した結果をセンター1001のコンピュータで集計して、一定区間内を通過したセミトレーラの台数や通行の頻度を、道路インフラの劣化の進行度合を推定するための参考値として道路管理者等に提供することができる。

【0109】

20

また、渋滞予測等のための交通流調査として、本実施形態の車種判別装置103が判別した車種判別結果を使用しても良い。

上述の各種のサービスは一例であり、本実施形態の車種判別装置103を適用することで提供可能となるサービスは、これらに限らない。

【0110】

このように、本実施形態の車種判別装置103によれば、既に設置された低解像度の撮像装置101を活用して具体的な車種を高精度に判別することにより、新たな撮像装置101を設置することなく、車両10の乗車人数や道路に対する重量負荷の推定による各種のサービスの提供を可能にすることができる。

【0111】

30

また、本実施形態の車種判別装置103によれば、撮像画像から車両10の外接直方体800を検出し、検出した外接直方体800の複数の面を切り出すことにより、車両10の複数の面を検出するため、解像度の低い撮像画像からでも、車両10の各面を精度良く検出して基準画像と照合することができる。

【0112】

さらに、本実施形態の車種判別装置103によれば、撮像画像から検出した車両10の複数の面の形状を矩形状に変換するため、撮像装置101の設置条件等により撮像画像中の車両10の画像の形状が変形していたとしても、基準画像と照合することができる。

【0113】

また、本実施形態の車種判別装置103において、重み係数を、車両10の複数の面のうち、変換部93による形状の変換の度合が小さい面である程大きい値にした場合、形状変換による画像の変化がより少ない面と基準画像との類似度を優先して、車種の判別をすることができる。変形した面の形状を矩形にする際の形状変換の度合が大きいほど、画像処理による補正量が多くなるため、当該面における類似度の信頼性が低下する。本実施形態の車種判別装置103では、重み係数によって各面の類似度が車種類似度に影響する度合を調整することができる。このため、車種判別装置103では、形状の変換の度合が少ない面の類似度の重み付け係数をより大きくすることにより、様々な角度で撮像された撮像画像からより精度良く車種を判別することができる。

40

【0114】

また、バスとその他の車種との形状の差異が最も大きい面は、側面である。このため、

50

本実施形態の車種判別装置 103 において、基準画像と照合する複数の面に、車両 10 の少なくとも側面 B' を含み、複数の面のうち車両 10 の側面 B' に対する重み係数が側面 B' 以外の面に比べて大きい場合、バスとその他の車種とを精度良く判別することができる。

【0115】

また、本実施形態の車種判別装置 103 によれば、車両 10 が通行する道路上に、車両 10 の進行方向に対して垂直方向に設けられた仮想平面 R1 ~ R4 を設定し、仮想平面 R1 ~ R4 を構成する各辺を平行移動して、撮像画像の中の車両 10 の外郭と接する位置座標を求めることにより、外接直方体 800 を検出する。このため、本実施形態の車種判別装置 103 によれば、撮像画像の解像度が低く車両 10 の特徴点を精度良く抽出するのが困難な場合でも、撮像画像から車両 10 の外接直方体 800 を検出して、各面を切り出すことができる。また、仮想平面 R1 ~ R4 を設定することにより、各仮想平面 R1 ~ R4 の形状の変化から、撮像画像中の車両 10 の角度や向きを推定することができるため、撮像画像中の車両 10 の角度に関わらず、外接直方体 800 を検出することができる。

【0116】

また、本実施形態の車種判別装置 103 によれば、基準画像と照合する複数の面は、車両 10 の少なくとも正面、側面、上面の 3 面を含むことで、車種判別における一定以上の精度を確保する。本実施形態の車種判別装置 103 は、撮像画像から検出した車両 10 の正面、側面、上面のそれぞれと、面ごとの基準画像のそれぞれとを照合して求められる面ごとの類似度に重み係数による重み付け加算を行うことにより車種類似度を求め、車種類似度が最も大きい車種を、撮像された車両 10 の車種として判別することにより、照合の精度を高めることができる。このため、撮像画像の解像度が低い場合でも、車種区分の中の具体的な車種をより高精度に判別することができる。

【0117】

さらに、本実施形態の車種判別装置 103 によれば、検出した車両 10 の上面または側面と、基準画像とを照合することにより、車両 10 の積荷の分類を行うため、車両 10 の重量を推定するための情報を提供することが可能となる。このため、車種判別装置 103 が分類した積荷の情報をセンターで集計することにより、道路等への重量負荷を推定することが可能となる。また、積荷の種類を判別することで、車両 10 の車種をさらに細分化して判別することができる。さらに、荷崩れしやすい積荷の種類を予め特定していれば、そのような積荷に分類される積荷を積載した車両 10 を特定することができるため、車種判別装置 103 が分類した積荷の情報をセンターで集計することにより、荷崩れの恐れがある車両 10 の走行する区間や、このような車両 10 が多く走行する時間帯等を分析することができ、安全対策のための情報を提供することができる。

【0118】

なお、本実施形態では 1 つの撮像画像から車両 10 の複数の面を検出したが、複数の画像を使用する構成を採用しても良い。例えば、判別部 95 は、撮像装置 101 が連続して撮像した複数の撮像画像から検出された車両 10 の各面から、変換の度合いが最も小さいものを選択して、基準画像との照合に使用する構成を採用しても良い。また、撮像装置 101 が撮像した撮像画像が動画である場合は、検出部 92 は、動画内の複数のフレームから、車両 10 の各面を検出しても良い。

【0119】

例えば、図 5A ~ D に示す連続して撮像された撮像画像 501 ~ 504 において、車両 10 の正面および側面の変形の度合いが最も小さいのは撮像画像 503、上面の変形の度合いが最も小さいのは撮像画像 504 であるとする。この場合、変換部 93 による正面および側面の形状の変換の度合いが最も小さくなるのは撮像画像 503、上面の形状の変換の度合いが最も小さくなるのは撮像画像 504 となる。判別部 95 は、撮像画像 503 から切り出された正面 C' および側面 B'、撮像画像 504 から切り出された上面 A' をそれぞれ基準画像と照合して求めた類似度を (1) 式で重み付け加算し、車両の判別を行う構成を採用しても良い。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 0 】

また、撮像装置 1 0 1 の撮像範囲から、車両 1 0 の正面、側面、上面を撮像するためのそれぞれの最適な位置を、各面の撮像位置として予め設定する構成を採用しても良い。具体的には、車両 1 0 の正面をより変形せずに撮像できる撮像位置、側面をより変形せずに撮像できる撮像位置、上面をより変形せずに撮像できる撮像位置を予め設定する。この構成を採用する場合、判別部 9 5 は、車両 1 0 の上面を最適に撮像した撮像画像から検出された車両 1 0 の上面 A'、側面を最適に撮像した撮像画像から検出された車両 1 0 の側面 B'、正面を最適に撮像した撮像画像から検出された車両 1 0 の正面 C' をそれぞれ各面の基準画像と照合する。判別部 9 5 は、このように別々の撮像画像から取得した各面を基準画像とそれぞれ照合して求めた類似度を、(1) 式で重み付け加算し、車両の判別を行う構成を採用しても良い。

10

【 0 1 2 1 】

(変形例)

上述の実施形態では、車両 1 0 の各面の変換の度合の大きさや、車種判別システム 1 の用途によって重み係数を調整したが、照度条件によって重み係数を調整する構成を採用しても良い。

【 0 1 2 2 】

例えば、車種判別システム 1 は、撮像装置 1 0 1 の撮像範囲の照度を計測する不図示の照度センサをさらに備える構成を採用しても良い。

【 0 1 2 3 】

20

撮像装置 1 0 1 が C C T V カメラである場合、道路の照度条件等の外乱による撮像画像の画質の劣化や解像度の低下等が想定される。照度条件による撮像画像の違いを、図面を用いて具体的に説明する。

図 1 5 A は、本変形例にかかる正常時における撮像画像 1 5 0 1 の一例を示す図である。図 1 5 A に示すように、照度条件が適切な範囲内である場合は、上述の実施形態で説明したように、車両 1 0 の外接直方体 8 0 0 を検出し、上面 A、側面 B、正面 C を切り出すことができる。

【 0 1 2 4 】

図 1 5 B は、本変形例にかかる照度が低い場合における撮像画像 1 5 0 2 の一例を示す図である。撮像範囲の道路等における照度が低い場合には、撮像画像 1 5 0 2 から車両 1 0 の全景を精度良く検出することが困難な場合がある。図 1 5 B に示す例では、撮像画像 1 5 0 2 における車両 1 0 の正面および側面は比較的明瞭だが、車両 1 0 の上面は照度が低いため不明瞭である。このような場合、撮像画像 1 5 0 2 において車両 1 0 の上部の外郭 3 0 5 を精度良く検出することが困難となる。このため、車両 1 0 の外接直方体 8 0 0 の上面 A の検出の精度が低下する。撮像装置 1 0 1 の周囲の照明装置の位置や撮像装置 1 0 1 の撮像角度等から、照度が低い場合に外郭 3 0 5 が不明瞭となる面は、予め推定することができる。

30

【 0 1 2 5 】

本変形例における通信部 9 1 は、不図示の照度センサから撮像範囲の道路における照度の値を取得する。そして、調整部 9 4 は、通信部 9 1 が取得した照度が低い場合に、外郭 3 0 5 が不明瞭となる面に対する重み係数を、他の面と比較して小さくする。図 1 5 B に示す例では、調整部 9 4 は、通信部 9 1 が取得した照度が低い場合に、上面 A に対する重み係数を、側面 B および正面 C と比較して小さくする。判別部 9 5 は、調整部 9 4 が調整した重み係数を使用して、(1) 式により各面の類似度の重み付け加算をして求めた車種類似度が最も大きい車種を、車両 1 0 の車種として判別する。これにより、車種判別装置 1 0 3 は、照度によって撮像画像上の車両 1 0 の一部の面が不明瞭となった場合、車種判別における当該面の影響度を下げることができ、照度の低下による車種の判別の精度の低下を防ぐことができる。

40

【 0 1 2 6 】

図 1 5 C は、本変形例にかかる照度が非常に低い場合における撮像画像 1 5 0 3 の一例

50

を示す図である。夜間などの照度が非常に低い場合に、正常時の撮像画像 1501 と比較して大幅に画質が劣化することが想定される。例えば、図 15C に示す撮像画像 1503 のように、車両 10 の上面および側面に対する光源が不足して、車両 10 の外接直方体 800 において正面 C 以外の面の検出が困難な場合がある。このような場合は、調整部 94 は、正面 C に対する重み係数を大きくし、上面 A および側面 B に対する重み係数を小さくする。

【0127】

また、照度が低い場合に照合に使用する基準画像を、正常時の基準画像とは別に辞書 DB962 に予め記憶する構成を採用しても良い。

図 16 は、本変形例にかかる解像度に応じた複数の基準画像と撮像画像との照合の一例を示す図である。図 16 に示すように、各面に対して複数の基準画像を辞書 DB962 に予め記憶し、照度に応じて適切な基準画像との照合を行う構成を採用しても良い。

10

【0128】

このように、本変形例の車種判別装置 103 によれば、照度条件によって重み係数を調整することにより、撮像対象の道路等の照度の変化による車種の判別の精度の低下を防ぐことができる。このため、本変形例の車種判別装置 103 によれば、照度条件が変化する場合でも、車種判別の精度を安定して確保することができる。

【0129】

なお、本変形例では、不図示の照度センサによって照度を計測したが、時間帯によって照度を推定する構成を採用しても良い。例えば、昼間の時間帯は照度が高く、夜間の時間帯は照度が低いものとして照度条件を設定しても良い。また、撮像装置 101 が CCTV カメラである場合に、夜間は白黒の撮像画像を撮像するナイトモードになる場合があるが、このような白黒画像をカラー化して、基準画像との照合を精度良く行う構成を採用しても良い。

20

【0130】

また、不図示の照度センサによって照度を計測するのではなく、撮像した撮像画像の明度等から、照度を推定して重み係数を調整する構成を採用しても良い。また、照度に限らず、雨や霧等の外乱によって撮像画像の解像度が低下した場合にも、調整部 94 が重み係数の値を調整する構成を採用しても良い。

【0131】

また、車種判別装置 103 は車両 10 の塗装を分類する機能をさらに備えても良い。また、車種判別装置 103 は判別した車両 10 の車種、塗装の分類、撮像画像等をセンターに送信する構成を採用しても良い。センターは、同一塗装の車両 10 をグループ化し、照明および天候条件の違いによる撮像装置 101 の撮像結果の相違を吸収する目的で撮像画像を収集し、車種や積み荷などの情報を分類して評価パターンとして保存することができる。また、センターが収集した情報を使用してさらに車種判別装置 103 の車種の判別の精度を向上させる構成を採用しても良い。

30

【0132】

以上説明したとおり、上述の実施形態および変形例によれば、既存の設備を活用して車両 10 の具体的な車種を特定することにより、種々のサービスを提供可能にすることができる。

40

【0133】

実施形態および変形例の車種判別装置 103 は、CPU などの制御装置と、ROM (Read Only Memory) や RAM などの記憶装置と、HDD、CD ドライブ装置などの外部記憶装置と、ディスプレイ装置などの表示装置と、キーボードやマウスなどの入力装置を備えており、通常のコンピュータを利用したハードウェア構成となっている。

【0134】

実施形態および変形例の車種判別装置 103 で実行される車種判別プログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで CD-ROM、フレキシブルディスク (FD)、CD-R、DVD (Digital Versatile Disk) 等のコンピュータで読み取

50

り可能な記録媒体に記録されて提供される。

【 0 1 3 5 】

また、実施形態および変形例の車種判別装置 1 0 3 で実行される車種判別プログラムを、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成しても良い。また、実施形態および変形例の車種判別装置 1 0 3 で実行される車種判別プログラムをインターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成しても良い。

また、実施形態および変形例の車種判別プログラムを、R O M 等に予め組み込んで提供するように構成してもよい。

【 0 1 3 6 】

10

実施形態および変形例の車種判別装置 1 0 3 で実行される車種判別プログラムは、上述した各部（入力部、通信部、検出部、変換部、調整部、判別部）を含むモジュール構成となっており、実際のハードウェアとしてはC P U（プロセッサ）が上記記憶媒体から車種判別プログラムを読み出して実行することにより上記各部が主記憶装置上にロードされ、入力部、通信部、検出部、変換部、調整部、判別部が主記憶装置上に生成されるようになっている。

【 0 1 3 7 】

本発明の実施形態および変形例を説明したが、これらの実施形態等は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態等は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

20

【符号の説明】

【 0 1 3 8 】

1 車種判別システム

1 0 , 1 0 a ~ 1 0 c 車両

9 0 入力部

9 1 通信部

9 2 検出部

9 3 変換部

9 4 調整部

9 5 判別部

9 6 記憶部

1 0 1 撮像装置

1 0 2 E T C 電波受信機

1 0 3 車種判別装置

3 0 1 ~ 3 0 4 , 5 0 1 ~ 5 0 4 , 1 5 0 1 ~ 1 5 0 3 撮像画像

3 0 5 外郭

8 0 0 外接直方体

9 6 1 車種区分データベース（車種区分 D B ）

9 6 2 辞書データベース（辞書 D B ）

1 0 0 1 センター

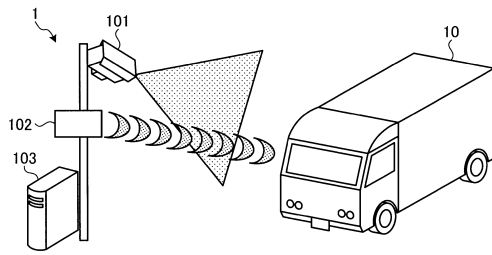
1 0 0 2 a ~ 1 0 0 2 b サービスエリア

R 1 ~ R 4 仮想平面

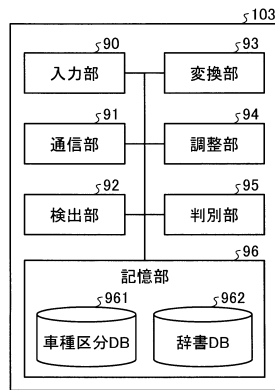
30

40

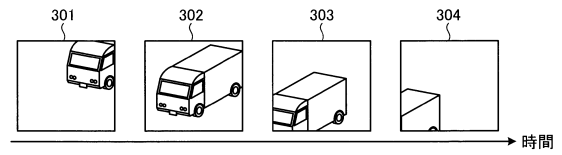
【図 1】



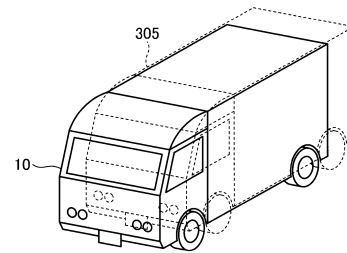
【図 2】



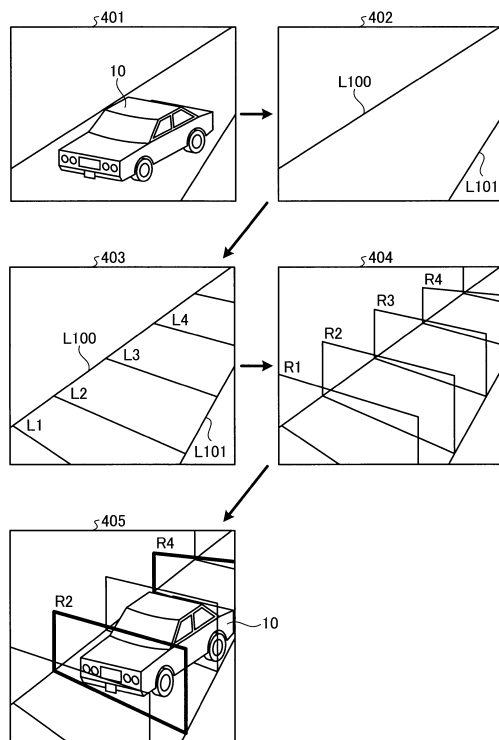
【図 3 A】



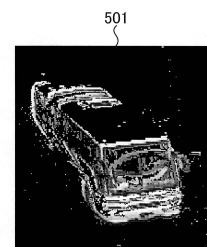
【図 3 B】



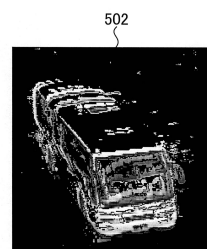
【図 4】



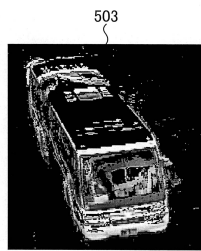
【図 5 A】



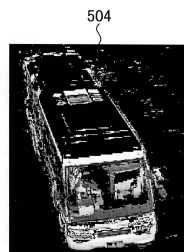
【図 5 B】



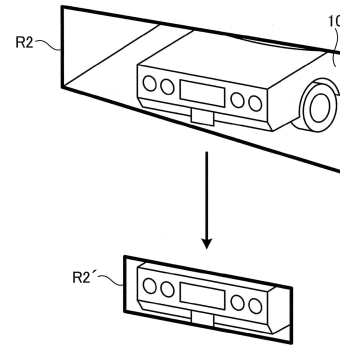
【図 5 C】



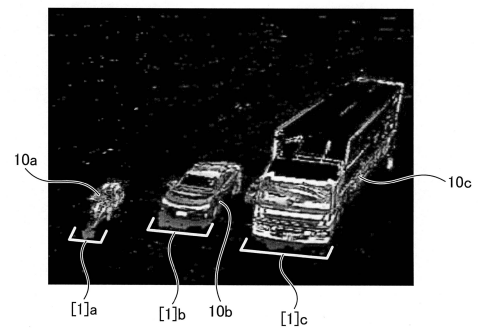
【図 5 D】



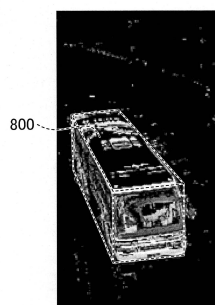
【図 6】



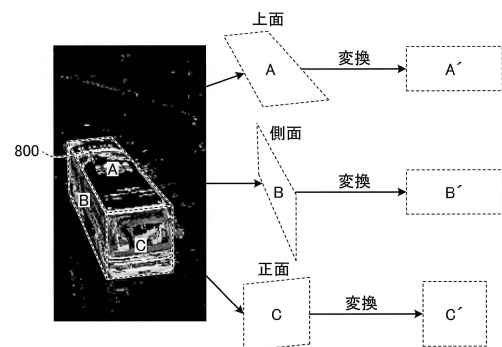
【図 7】



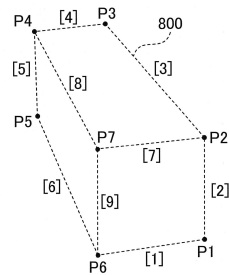
【図 8 A】



【図 9】



【図 8 B】

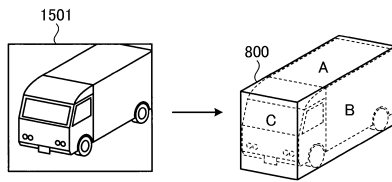


【図 10】

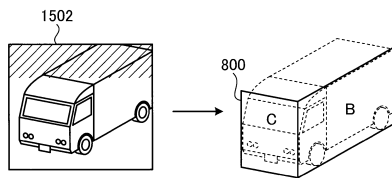
§ 961

車種区分	判別条件
軽自動車(二輪自動車含む)	車幅 $\leq n1$ メートル
普通車	$n1$ メートル $<$ 車幅 $\leq n2$ メートル
中型車	$n2$ メートル $<$ 車幅 $\leq n3$ メートル
大型車	$n3$ メートル $<$ 車幅 $\leq n4$ メートル
特大車	$n4$ メートル $<$ 車幅

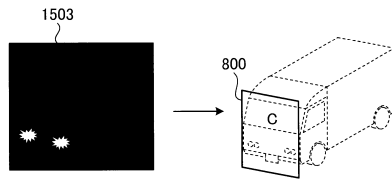
【図 15 A】



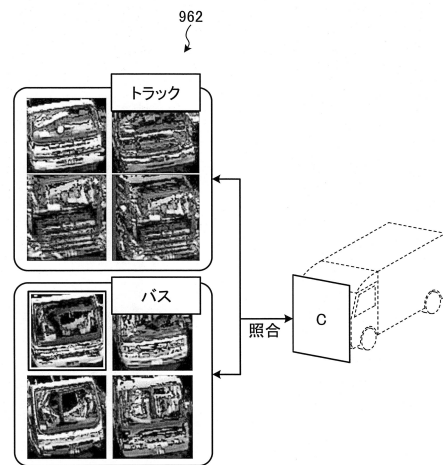
【図 15 B】



【図 15 C】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 順一
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 東 勝之

(56)参考文献 特開2014-002534(JP,A)
特開2013-182395(JP,A)
特開2010-002976(JP,A)
特開2014-164601(JP,A)
特開平11-086185(JP,A)
特開2005-316550(JP,A)
特開2003-035527(JP,A)
特開2001-067599(JP,A)
特開2008-052539(JP,A)
特開2009-104232(JP,A)
米国特許第06198987(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G	1/00	-	1/16
G06T	1/00		
G06T	7/00		