

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5849942号
(P5849942)

(45) 発行日 平成28年2月3日(2016.2.3)

(24) 登録日 平成27年12月11日(2015.12.11)

(51) Int.Cl.		F I			
B6OR	21/00	(2006.01)	B6OR	21/00	628D
B6OR	1/00	(2006.01)	B6OR	1/00	A
G06T	7/60	(2006.01)	G06T	7/60	200H

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-281291 (P2012-281291)	(73) 特許権者	000004695
(22) 出願日	平成24年12月25日(2012.12.25)		株式会社日本自動車部品総合研究所
(65) 公開番号	特開2014-126921 (P2014-126921A)		愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
(43) 公開日	平成26年7月7日(2014.7.7)	(73) 特許権者	000004260
審査請求日	平成27年1月23日(2015.1.23)		株式会社デンソー
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
		(74) 代理人	110001128
			特許業務法人ゆうあい特許事務所
		(72) 発明者	下村 修
			愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
			会社日本自動車部品総合研究所内
		(72) 発明者	川崎 直輝
			愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
			会社日本自動車部品総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載画像処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車が駐車枠の付近を走行する際に前記駐車枠側の景色を繰り返し撮影するためのカメラ(10)が撮影する毎に前記自車の位置情報を取得する取得手段(S110)と、

前記カメラの撮影毎の前記位置情報に基づいて前記カメラの撮影画像中のエッジ点の座標を前記撮影毎の前記位置情報に対応付けるように前記撮影画像中のエッジ点の座標を前記撮影毎に変換し、この変換毎に前記変換された座標上のエッジ点を共通のハフ空間に投票して、この投票毎に前記投票の履歴を第1メモリ(20)に記憶させる投票手段(S150、S160、S170)と、

前記第1メモリに記憶される前記投票毎の履歴に前記駐車枠を示す4本の直線が存在する
10
るか否かを判定する直線判定手段(S260)と、

前記位置情報に対応付けられた前記撮影毎の前記エッジ点の座標を第2メモリ(20)に記憶させる座標記憶手段(S141)と、

前記投票毎の履歴に前記駐車枠を示す4本の直線が存在すると前記直線判定手段が判定したとき、前記投票毎の履歴に存在すると前記直線判定手段が判定した前記駐車枠を示す4本の直線と前記第2メモリに記憶される前記撮影毎の前記エッジ点の座標とに基づいて、前記駐車枠のうち前記自車側の端点を前記直線毎に検出する端点検出手段(S270)と、

前記端点検出手段によって検出される前記直線毎の端点に基づいて、前記自車の駐車目標位置を決定する決定手段(S280)と、を備えることを特徴とする車載画像処理装置
20

【請求項 2】

前記端点検出手段は、

前記駐車枠を示す 4 本の直線上に位置する複数のエッジ点を前記直線毎に抽出する抽出手段 (S 3 0 0) と、

前記抽出手段によって抽出される前記直線毎の複数のエッジ点を前記自車の位置を含む座標上にソートする配置手段 (S 3 1 0) と、

前記座標上の複数のエッジ点のうち、前記自車側の第 1 所定距離内に位置するエッジ点の個数が第 1 の閾値未満で、かつ前記自車と反対側の第 2 所定距離内に位置するエッジ点の個数が第 2 の閾値以上であるエッジ点を前記直線毎に検出し、この検出される前記直線毎のエッジ点を前記駐車枠のうち前記自車側の端点とする決定手段 (S 3 2 0 、 S 3 3 0 、 S 3 4 0) と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の車載画像処理装置。

10

【請求項 3】

前記投票毎の履歴に前記駐車枠を示す 4 本の直線が存在すると前記直線判定手段が判定したとき、前記投票毎の履歴から前記駐車枠を示す 4 本の直線を抽出する駐車枠抽出手段 (S 2 6 1) と、

前記投票毎の履歴から前記駐車枠を示す 4 本の直線を前記駐車枠抽出手段が抽出した旨を使用者に報知する報知手段 (S 2 6 2) と、を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車載画像処理装置。

20

【請求項 4】

前記投票毎の履歴に前記駐車枠を示す 4 本の直線が存在すると前記直線判定手段が判定する毎に、前記駐車枠のうち前記自車側の端点を前記直線毎に前記端点検出手段が検出することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の車載画像処理装置。

【請求項 5】

前記自車が後退し始めたか否かを判定する後退開始判定手段 (S 2 2 0) を備え、

前記自車が後退し始めたとき前記後退開始判定手段が判定したときに、前記投票毎の履歴に前記駐車枠を示す 4 本の直線が存在するか否かを前記直線判定手段が判定することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の車載画像処理装置。

【請求項 6】

前記直線判定手段は、前記自車が所定距離進行する毎に、前記投票毎の履歴に前記駐車枠を示す 4 本の直線が存在するか否かを判定することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の車載画像処理装置。

30

【請求項 7】

前記第 2 のメモリに記憶される前記撮影毎の前記エッジ点の座標の記憶容量が規定容量以上であるか否かを容量判定手段 (S 1 4 2) と、

前記撮影毎の前記エッジ点の座標の記憶容量が規定容量以上であると前記容量判定手段が判定したとき、前記第 2 のメモリにおいて、最も古いタイミングの撮影に対応する前記エッジ点の座標を初期化する初期化手段 (S 1 4 3) と、

を備えることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の車載画像処理装置

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載画像処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、駐車支援装置用の画像処理装置では、バックカメラにより撮影された後方画像からエッジを抽出し、このエッジを抽出した画像を俯瞰画像に変換してこの変換時に俯瞰画像上の各エッジ点に対応するエッジ抽出画像上のエッジ点の個数を記録し、さらに上記俯瞰画像から - 空間への投票値を用いてハフ変換により駐車枠を示す直線を検出するも

50

のがある（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 118656 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記駐車支援装置用の制御装置では、俯瞰画像から - 空間への投票値を用いてハフ変換によって駐車枠を構成する直線を検出することができるものの、この検出では、駐車枠を構成する直線が延びる方向が分かるだけで、駐車枠内の車両の駐車目標位置を決めることができない。

10

【0005】

本発明は上記点に鑑みて、駐車枠を示す直線を用いて、駐車枠内の車両の駐車目標位置を決めるようにした車載画像処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明では、自車が駐車枠の付近を走行する際に前記駐車枠側の景色を繰り返し撮影するためのカメラ（10）が撮影する毎に前記自車の位置情報を取得する取得手段（S110）と、

20

前記カメラの撮影毎の前記位置情報に基づいて前記カメラの撮影画像中のエッジ点の座標を前記撮影毎の前記位置情報に対応付けるように前記撮影画像中のエッジ点の座標を前記撮影毎に変換し、この変換毎に前記変換された座標上のエッジ点を共通のハフ空間に投票して、この投票毎に前記投票の履歴を第 1 メモリ（20）に記憶させる投票手段（S150、S160、S170）と、

前記第 1 メモリに記憶される前記投票毎の履歴に前記駐車枠を示す 4 本の直線が存在するか否かを判定する直線判定手段（S260）と、

前記位置情報に対応付けられた前記撮影毎の前記エッジ点の座標を第 2 メモリ（20）に記憶させる座標記憶手段（S141）と、

前記投票毎の履歴に前記駐車枠を示す 4 本の直線が存在すると前記直線判定手段が判定したとき、前記投票毎の履歴に存在すると前記直線判定手段が判定した前記駐車枠を示す 4 本の直線と前記第 2 メモリに記憶される前記撮影毎の前記エッジ点の座標とに基づいて、前記駐車枠のうち前記自車側の端点を前記直線毎に検出する端点検出手段（S270）と、

30

前記端点検出手段によって検出される前記直線毎の端点に基づいて、前記自車の駐車目標位置を決定する決定手段（S280）と、を備えることを特徴としている。

【0007】

したがって、駐車枠を示す直線を用いて、駐車枠内の車両の駐車目標位置を決めることができる。

【0008】

40

なお、この欄および特許請求の範囲で記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本発明の第 1 実施形態における駐車支援装置の構成を示す図である。

【図 2】図 1 の駐車支援装置の作動を説明するための図である。

【図 3】図 1 のハフ空間の撮影領域を説明するための図である。

【図 4】図 1 のマイクロコンピュータが実行する駐車枠抽出処理の一部を示すフローチャートである。

【図 5】図 1 のマイクロコンピュータが実行する駐車枠抽出処理の一部を示すフローチャ

50

ートである。

【図 6】図 4、図 5 の駐車枠抽出処理で検出される駐車枠を示す 4 本の直線を示す図である。

【図 7】図 5 の駐車枠抽出処理の一部を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の第 2 実施形態における駐車枠抽出処理の一部を示すフローチャートである。

【図 9】第 2 実施形態における駐車枠抽出処理の一部を示すフローチャートである。

【図 10】本発明の第 3 実施形態における駐車枠抽出処理の一部を示すフローチャートである。

【図 11】第 3 実施形態における駐車枠抽出処理の一部を示すフローチャートである。

【図 12】本発明の第 4 実施形態における駐車枠抽出処理の一部を示すフローチャートである。

【図 13】第 4 実施形態における駐車枠抽出処理の一部を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、説明の簡略化を図るべく、図中、同一符号を付してある。

【0011】

(第 1 実施形態)

図 1 に本発明の車載画像処理装置が適用される駐車支援装置 1 の構成を示す。駐車支援装置 1 は、CCD カメラ 10、メモリ 20、およびマイクロコンピュータ 30 から構成されている。

【0012】

CCD カメラ 10 は、自車の後方に配置されて、自車の後方の景色を撮影するリアカメラである。自車とは、駐車支援装置 1 が搭載されている自動車のことである。メモリ 20 は、マイクロコンピュータ 30 のコンピュータプログラムを記憶するとともに、マイクロコンピュータ 30 がコンピュータプログラムを実行する際に生じるデータを保存するバッファとして機能する。なお、本実施形態のメモリ 20 は、特許請求の範囲に記載の第 1 のメモリおよび第 2 のメモリを構成している。

【0013】

マイクロコンピュータ 30 は、操舵角センサ 40、車速センサ 41、および駐車開始スイッチ 42、および自動変速機 43 のそれぞれの出力信号を用いて、CCD カメラ 10 の撮影画像からハフ変換を用いて駐車枠を示す 4 本の直線を抽出するとともに、この抽出される 4 本の直線に基づいて自車の駐車目標位置を決定する駐車目標位置決定処理を実行する。

【0014】

操舵角センサ 40 は、自車の前輪の操舵角を検出するセンサである。車速センサ 41 は、自車の速度を検出するセンサである。駐車開始スイッチ 42 は、駐車目標位置決定処理の実行開始を指示する際に乗員によって操作されるスイッチである。

【0015】

自動変速機 43 は、車速、エンジンの回転速度、運転者の操作などに応じて変速レンジを切り替えるものである。自動変速機 43 は、車速やエンジンの回転速度に応じて変速レンジを自動的に設定し、この設定されている変速レンジを示す出力信号を出力する。スピーカ 44 は、駐車枠を抽出した旨を報知音として出力する。

【0016】

次に、本実施形態の作動の具体例として、図 2 の自車 50 が駐車場の路上の駐車枠 51 の付近を A 点から B 点に向けて前進する際に CCD カメラ 10 の撮影画像から駐車場の路上の駐車枠 51 を抽出する例について説明する。

【0017】

10

20

30

40

50

駐車枠 5 1 は、路上においてほぼ平行に配置される 2 本の白線 5 1 a、5 1 b からなるものであって、車両の駐車領域を示すものである。図 2 は、自車 5 0 が A 点 B 点 C 点の順に移動して駐車枠 5 1 に駐車する例を示している。

【 0 0 1 8 】

まず、本実施形態の駐車枠抽出処理の詳細の説明に先立って、本実施形態の駐車枠抽出処理で用いるハフ空間について説明する。

【 0 0 1 9 】

まず、ハフ空間とは、直線を表すための 3 次元座標のことである。具体的には、X 軸をとし、Y 軸をとし、Z 軸をエッジ点の投票数とする空間である。

【 0 0 2 0 】

ここで、エッジ点とは、CCDカメラ 1 0 の撮影画像から抽出されるエッジ点のことである。および i は、二次元の XY 座標上の点 (x_i, y_i) を通る直線 A を極座標表現にて $r = x_i \cdot \cos \theta + y_i \cdot \sin \theta$ と表すために用いられるパラメータである。

【 0 0 2 1 】

r は、直線 A へ原点から下ろした垂線の長さを示す第 1 パラメータである。 θ は、X 軸と垂線とがなす角度を示す第 2 パラメータである。本実施形態のハフ空間は、駐車枠 5 1 を含む撮影領域が対象となっている。撮影領域とは CCD カメラ 1 0 によって撮影される領域のことである。

【 0 0 2 2 】

本実施形態の駐車枠抽出処理では、複数のハフ空間が設定される。

【 0 0 2 3 】

具体的には、自車 5 0 が所定距離、進行する毎に自車 5 0 の位置情報に対応する撮影領域を対象とするハフ空間を設定する。撮影領域とは、CCD カメラ 1 0 により撮影される領域のことである。このことにより、複数のハフ空間の撮影領域が、自車 5 0 の進行方向に所定距離毎に並べられることになる。複数のハフ空間の撮影領域は、それぞれ、自車 5 0 の位置から自車 5 0 の進行方向に対する直交方向に伸びる長方形状（短冊状）に設定されている。

【 0 0 2 4 】

ここで、所定距離は、ハフ空間を設定する走行距離の基準値であって、例えば、1 メートルである。所定距離は短くなるほど、順次設定されるハフ空間の個数が増えるため、ハフ空間に対する投票履歴を保存するメモリ 2 0 の容量を大きくすることが必要になる。このため、使用されるメモリ 2 0 の容量に応じて、所定距離が設定される。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、複数のハフ空間のうち互いに隣接する 2 つのハフ空間の撮影領域は、互いにオーバーラップするように設定されている。

【 0 0 2 6 】

図 3 では、自車 5 0 が A 点から B 点に向けて前進する際にハフ空間 N、ハフ空間 N + 1、ハフ空間 N + 2、ハフ空間 N + 3 を順次設定する例を示している。ハフ空間 N およびハフ空間 N + 1 は、互いの撮影領域がオーバーラップする。ハフ空間 N + 1 およびハフ空間 N + 2 は、互いの撮影領域がオーバーラップする。ハフ空間 N + 2 およびハフ空間 N + 3 は、互いの撮影領域がオーバーラップする。

【 0 0 2 7 】

ここで、N は 1 以上の整数である。ハフ空間 N は、N 番目に設定されるハフ空間を示し、ハフ空間 N + 1 は、N + 1 番目に設定されるハフ空間を示し、ハフ空間 N + 2 は、N + 2 番目に設定されるハフ空間を示し、ハフ空間 N + 3 は、N + 3 番目に設定されるハフ空間を示している。

【 0 0 2 8 】

次に、本実施形態の駐車枠抽出処理の詳細について説明する。

【 0 0 2 9 】

マイクロコンピュータ 3 0 は、図 4、図 5 のフローチャートにしたがって、駐車枠抽出

10

20

30

40

50

処理を実行する。駐車枠抽出処理の実行は、駐車開始スイッチ 4 2 をオンしたときに開始される。

【 0 0 3 0 】

まず、ステップ S 1 0 0 において、CCDカメラ 1 0 を制御して後方の景色を撮影させる。このとき、CCDカメラ 1 0 が、自車 5 0 の真後ろの景色、右後方の景色、および左後方の景色を含む後方画像を撮影することになる。

【 0 0 3 1 】

次に、ステップ S 1 1 0 において、操舵角センサ 4 0 の出力信号および車速センサ 4 1 の出力信号に基づいて、自車 5 0 の位置情報（すなわち、CCDカメラ 1 0 の撮影位置）を算出する。

10

【 0 0 3 2 】

次に、ステップ S 1 2 0 において、CCDカメラ 1 0 の撮影画像からエッジ点を抽出する。本実施形態のエッジ点とは、CCDカメラ 1 0 の撮影画像のうち輝度の変化を示す点である。このように撮影画像から抽出された複数のエッジ点に対してトプビュー変換を施す（ステップ S 1 3 0 ）。つまり、複数のエッジ点を自車 5 0 の上側から見た鳥瞰座標上の複数のエッジ点に座標変換する。すなわち、撮影画像毎に複数のエッジ点を鳥瞰座標上の複数のエッジ点に座標変換することになる。

【 0 0 3 3 】

ここで、後述するように、駐車枠 5 1 の検出には複数の撮影画像が用いられる。複数の撮影画像は、撮影画像毎にその撮影位置が異なる。これに加えて、撮影毎の鳥瞰座標はそれぞれ独立して設定されている。このため、撮影画像毎の鳥瞰座標の位置関係が定まっていない。

20

【 0 0 3 4 】

そこで、次のステップ S 1 4 0 において、自車 5 1 の位置情報（つまり、CCDカメラ 1 0 の撮影位置）を用いて上記鳥瞰座標を CCDカメラ 1 0 の撮影位置に対応付けるように鳥瞰座標を撮影毎に座標変換する。つまり、上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点を撮影画像毎に共通の鳥瞰座標上に写像することになる。このことにより、撮影画像毎の鳥瞰座標の位置関係を撮影画像毎の位置情報を用いて設定することができる。

【 0 0 3 5 】

次に、このようにステップ S 1 4 0 において座標変換された鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標をメモリ（第 2 メモリ）2 0 に保存する処理（ステップ S 1 4 1 ~ 1 4 2 ）を実施する。

30

【 0 0 3 6 】

具体的には、上記ステップ S 1 4 0 で座標変換された鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標をメモリ 2 0 に保存する（ステップ S 1 4 1 ）。その後、メモリ 2 0 のうち上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標が保存される記憶容量が規定容量以上であるか否かを判定する（ステップ S 1 4 2 ）。このとき、メモリ 2 0 のうち上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標が保存される記憶容量が規定容量未満であるときには、ステップ S 1 4 2 で N O と判定する。一方、メモリ 2 0 のうち上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標が保存される記憶容量が規定容量以上であるときには、ステップ S 1 4 2 で Y E S と判定する。次のステップ S 1 4 3 において、メモリ 2 0 に保存される撮影毎の複数のエッジ点の座標のうち最も古いタイミングの撮影に対応する複数のエッジ点の座標を初期化する。

40

【 0 0 3 7 】

また、上記ステップ S 1 4 0 で座標変換された鳥瞰座標上の複数のエッジ点をハフ空間 1 とハフ空間 2 とに投票する（ステップ S 1 5 0 、 S 1 6 0 ）。つまり、前記座標変換された鳥瞰座標上の複数のエッジ点をハフ空間 1 とハフ空間 2 とに写像することになる。ハフ空間 1 は、1 番目に設定されるハフ空間である。ハフ空間 2 は、2 番目に設定されるハフ空間である。次に、このようにハフ空間 1 およびハフ空間 2 に投票された投票履歴をメモリ 2 0 に記憶させる（ステップ S 1 7 0 ）。

【 0 0 3 8 】

50

次に、ステップS180において、駐車開始スイッチ42がオンされてから、自車50が所定距離（例えば、1メートル）以上走行したか否かを判定する。

【0039】

具体的には、操舵角センサ40の出力信号および車速センサ41の出力信号に基づいて自車50の位置情報を繰り返し求め、この繰り返し求められる位置情報から自車50の走行距離を求める。そして、走行距離が所定距離未満であるときには、NOと判定して、ステップS100に戻る。

【0040】

その後、走行距離が所定距離以上になるまで、ステップS100、S110、S120、S130、S140～S143、S150、S160、S170、およびステップS180のNO判定を繰り返す。

10

【0041】

このため、CCDカメラ10の撮影毎に撮影画像から複数のエッジ点を抽出し（ステップS120）、この撮影毎にこの抽出した複数のエッジ点に対してトップビュー変換を施し（ステップS130）、このトップビュー変換した複数のエッジ点の鳥瞰座標をCCDカメラ10の撮影位置に対応付けるように当該鳥瞰座標を撮影毎に座標変換し（ステップS140）、この座標変換された鳥瞰座標上の複数のエッジ点を撮影毎に保存する（ステップS141）。メモリ20のうち上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標が保存される記憶容量が規定容量以上であるか否かを撮影毎に判定する（ステップS142）

ここで、メモリ20のうち上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標が保存される記憶容量が規定容量以上であるときには、ステップS142でYESと判定する。これに伴い、メモリ20に保存される撮影毎の複数のエッジ点の座標のうち最も古いタイミングの撮影に対応する複数のエッジ点の座標を初期化する（ステップS143）。

20

【0042】

さらに、鳥瞰座標上の複数のエッジ点を撮影毎にハフ空間1およびハフ空間2に対して投票し（ステップS150、S160）、この投票毎に投票履歴をメモリ20に保存する（S170）。

【0043】

その後、走行距離が所定距離以上になると、ステップS180でYESと判定する。これに伴い、ステップS190に進んで、ステップS150、160で投票対象となるハフ空間の番号をそれぞれインクリメントする。すなわち、自車50の位置に対応するハフ空間3を新たに設定することになる。このため、ステップS150で投票対象となるハフ空間をハフ空間2として、ステップS160で投票対象となるハフ空間をハフ空間3とする。このとき、ハフ空間3に対応する自車50の位置情報をメモリ20に記憶させる。

30

【0044】

その後、ステップS200において、メモリ20のうち投票履歴が記憶される記憶容量が規定容量以上か否かを判定する。このとき、メモリ20のうち投票履歴が記憶される記憶容量が規定容量未満であるときには、ステップS200でNOと判定して、次の図5のステップS220に進む。このとき、変速機44がリバースレンジに設定されているか否かについて変速機44の出力信号に基づいて判定する。このとき、変速機44がリバースレンジ以外のレンジに設定されているときには、自車50を後退し始めていないとして、ステップS220においてNOと判定して、ステップS100に戻る。

40

【0045】

その後、ステップS100、S110、S120、S130、S140～S143、S150、S160、S170のそれぞれの処理を実行してからステップS180に進む。このステップS180では、前回にステップS1800でYESと判定してから所定距離（例えば、1メートル）以上走行したか否かを判定する。

【0046】

前回にステップS180でYESと判定してから自車50が走行した走行距離が所定距離未満であるときには、今回のステップS180でNOと判定して、ステップS100に

50

戻る。

【 0 0 4 7 】

その後、前回にステップ S 1 8 0 で Y E S と判定してから自車 5 0 が走行した走行距離が所定距離未満である限り、ステップ S 1 0 0、S 1 1 0、S 1 2 0、S 1 3 0、S 1 4 0 ~ S 1 4 3、S 1 5 0、S 1 6 0、S 1 7 0 のそれぞれの処理、およびステップ S 1 8 0 の N O 判定処理を繰り返すことになる。

【 0 0 4 8 】

このため、上記ステップ S 1 6 0 で座標変換された鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標をメモリ 2 0 に C C D カメラ 1 0 の撮影毎に保存するとともに、上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点をハフ空間 2 およびハフ空間 3 に対して C C D カメラ 1 0 の撮影毎に投票する (ステップ S 1 5 0、1 6 0)。このようにハフ空間 2 およびハフ空間 3 に投票された投票履歴を C C D カメラ 1 0 の撮影毎にメモリ 2 0 に記憶させることになる (ステップ S 1 7 0)。

10

【 0 0 4 9 】

その後、前回にステップ S 2 2 0 で Y E S と判定してから自車 5 0 が走行した走行距離が所定距離以上になると、次にステップ S 1 8 0 において Y E S と判定する。

【 0 0 5 0 】

次にステップ S 1 9 0 において、ステップ S 1 5 0、1 6 0 で投票対象となるハフ空間の番号をそれぞれインクリメントする。すなわち、自車 5 0 の位置に対応するハフ空間 4 を新たに設定することになる。このため、ステップ S 1 5 0 で投票対象となるハフ空間をハフ空間 3 として、ステップ S 1 6 0 で投票対象となるハフ空間をハフ空間 4 とする。このとき、ハフ空間 4 に対応する自車 5 0 の位置情報をメモリ 2 0 に記憶させる。

20

【 0 0 5 1 】

このことにより、ステップ S 1 8 0 で Y E S と判定される回数 (以下、単に判定回数という) が 2 回目であるときには、C C D カメラ 1 0 の撮影毎にハフ空間 3 およびハフ空間 4 に対して投票し、この投票毎にその投票履歴をメモリ 2 0 に記憶させることになる。

【 0 0 5 2 】

その後、ステップ S 2 0 0 において、メモリ 2 0 のうち投票履歴が記憶される記憶容量が規定容量以上か否かを判定する。このとき、メモリ 2 0 のうち投票履歴が記憶される記憶容量が規定容量未満あるときには、ステップ S 2 0 0 で N O と判定して、次のステップ S 2 2 0 に進む。このとき、変速機 4 4 がリバースレンジ以外のレンジに設定されているときには、N O と判定して、ステップ S 1 0 0 に戻る。

30

【 0 0 5 3 】

このため、次にステップ S 1 8 0 で Y E S と判定するまで、ステップ S 1 0 0、S 1 1 0、S 1 2 0、S 1 3 0、S 1 4 0 ~ S 1 4 3、S 1 5 0、S 1 6 0、S 1 7 0 のそれぞれの処理、およびステップ S 1 8 0 の N O 判定処理を繰り返す。このため、上記ステップ S 1 6 0 で座標変換された鳥瞰座標上の複数のエッジ点を C C D カメラ 1 0 の撮影毎にメモリ 2 0 に保存し (ステップ S 1 4 1 ~ S 1 4 3)、かつ上記ステップ S 1 6 0 で座標変換された鳥瞰座標上の複数のエッジ点をハフ空間 3 およびハフ空間 4 に対して C C D カメラ 1 0 の撮影毎に投票する (ステップ S 1 5 0、1 6 0)。このようにハフ空間 3 およびハフ空間 4 に投票された投票履歴を C C D カメラ 1 0 の撮影毎にメモリ 2 0 に記憶させることになる (ステップ S 1 7 0)。

40

【 0 0 5 4 】

その後、ステップ S 1 8 0 において Y E S と判定されて判定回数が 3 回目になると、次のステップ S 1 9 0 において、上述の上記ハフ空間の番号をそれぞれインクリメントする。このため、ステップ S 1 5 0 で投票対象となるハフ空間をハフ空間 4 として、ステップ S 1 6 0 で投票対象となるハフ空間をハフ空間 5 とする。このとき、ハフ空間 5 に対応する自車 5 0 の位置情報をメモリ 2 0 に記憶させる。

【 0 0 5 5 】

その後、ステップ S 2 0 0 において、メモリ 2 0 のうち投票履歴が記憶される記憶容量

50

が規定容量以上か否かを判定する。このとき、メモリ20のうち投票履歴が記憶される記憶容量が規定容量以上であるときには、ステップS200でYESと判定して、ステップS210に進む。これに伴い、メモリ20において記憶される複数のハフ空間の履歴のうち最も古いタイミングで投票されるハフ空間の履歴を初期化する。例えば、メモリ20において、ハフ空間1、ハフ空間2、ハフ空間3、ハフ空間4のそれぞれの履歴が記憶されている場合には、最も古いタイミングで投票されるハフ空間1の履歴が消去される。

【0056】

次のステップS220において、変速機44がリバースレンジ以外のレンジに設定されているとき、NOと判定してステップS100に戻る。その後、ステップS100、S110、S120、S130、S140～S143の処理を経て、上記ステップS140で座標変換された鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標をメモリ20に保存するとともに、上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点をハフ空間4およびハフ空間5に対して投票する（ステップS150、S160）。

10

【0057】

このようにハフ空間4およびハフ空間5に投票された投票履歴をCCDカメラ10の撮影毎にメモリ20に記憶させる（ステップS170）。このとき、メモリ20においてハフ空間1の投票履歴に代えてハフ空間5の投票履歴が記憶されることになる。

【0058】

そして、ステップS180のYES判定処理、ステップS190、およびステップS200のNO判定処理を実施すると、ステップS210に移行する。このため、変速機44がリバースレンジ以外のレンジに設定されている限り、ステップS100、S110、S120、S130、S140～S143、S150、S160、S170、ステップS180のNO判定処理（或いはYES判定処理）、ステップS190、ステップS200のNO判定処理（或いはステップS200のYES判定処理およびステップS210）、およびステップS220のNO判定処理を繰り返す。

20

【0059】

例えば、判定回数がN-1回であるときには、CCDカメラ10の撮影毎に、上記ステップS140で座標変換された鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標をメモリ20に保存し、かつ上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点をハフ空間Nとおよびハフ空間N+1に投票する（ステップS150、160）。

30

【0060】

一方、判定回数がN回であるときには、CCDカメラ10の撮影毎に、上記ステップS140で座標変換された鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標をメモリ20に保存し、かつ上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点をハフ空間N+1とおよびハフ空間N+2に投票する（ステップS150、S160）。

【0061】

このように鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標とハフ空間の投票履歴とがメモリ20に記憶される（ステップS170）。

【0062】

例えば、メモリ20において、ハフ空間N-1、ハフ空間N、ハフ空間N+1、ハフ空間N+2のそれぞれの投票履歴が記憶されている場合において、次のステップS180でYESと判定後に、ステップS190に進むと、ステップS150で投票対象となるハフ空間をハフ空間N+2として、ステップS160で投票対象となるハフ空間をハフ空間N+3とする。このとき、ハフ空間N+3に対応する自転車50の位置情報をメモリ20に記憶させる。つまり、ハフ空間が設定される毎にこの設定されるハフ空間に対応する自転車50の位置情報をメモリ20に記憶させる。

40

【0063】

その後、ステップS210に移行すると、次のようにメモリ20のうち投票履歴を初期化する。すなわち、メモリ20のうち投票履歴が記憶される記憶容量が規定容量以上であるとしてステップS200でYESと判定したときには、メモリ20において、ハフ空間

50

N - 1、ハフ空間N、ハフ空間N + 1、ハフ空間N + 2のうち最も古いタイミングで投票されるハフ空間N - 1の履歴を消去する(ステップS 2 1 0)。

【0064】

その後、ステップS 2 2 0においてNOと判定した場合に、ステップS 1 0 0、S 1 1 0、S 1 2 0、S 1 3 0、S 1 4 0 ~ S 1 4 3の処理を経て、上記ステップS 1 4 0で座標変換された鳥瞰座標上の複数のエッジ点をハフ空間N + 2およびハフ空間N + 3に対して投票する(ステップS 1 5 0、1 6 0)。このようにハフ空間N + 2およびハフ空間N + 3に投票された投票履歴をCCDカメラ10の撮影毎にメモリ20に記憶させる。このとき、メモリ20においてハフ空間N - 1の投票履歴に代えてハフ空間N + 3の投票履歴が記憶されることになる。

10

【0065】

そして、ステップS 1 8 0のNO判定処理(或いはYES判定処理)、ステップS 1 9 0、ステップS 2 0 0のNO判定処理(或いはステップS 2 0 0のYES判定処理およびステップS 2 1 0)を実施する。

【0066】

その後、変速機44がリバースレンジに設定されると、自車50が後退し始めたとして、ステップS 2 2 0でYESと判定して、次のステップS 2 3 0に移行する。例えば、ハフ空間N、ハフ空間N + 1、ハフ空間N + 2、およびハフ空間N + 3のそれぞれ投票履歴がメモリ20に記憶されている場合において、メモリ20に記憶されるハフ空間N、ハフ空間N + 1、ハフ空間N + 2、およびハフ空間N + 3に対応する自車50の位置情報を用いて、ハフ空間N、ハフ空間N + 1、ハフ空間N + 2、およびハフ空間N + 3のそれぞれ投票履歴を共通のハフ空間に写像する。

20

【0067】

ここで、共通のハフ空間の撮影領域は、ハフ空間N、ハフ空間N + 1、ハフ空間N + 2、およびハフ空間N + 3をそれぞれの撮影領域を全てカバーする領域である。

【0068】

このよう共通のハフ空間への写像により、ハフ空間N、ハフ空間N + 1、ハフ空間N + 2、およびハフ空間N + 3が統合されることになる。

【0069】

その後、ステップS 2 4 0 ~ S 2 6 0において、上記共通のハフ空間に写像された投票履歴(以下、単に、共通ハフ空間の投票履歴という)から駐車枠51を抽出する。

30

【0070】

ここで、駐車枠51は、駐車場の路上に平行に配置されている2本の白線から構成されている。2本の白線間の間隔W1は、A寸法からB寸法までの所定寸法範囲内に入るように設定されている。そして、白線のうち幅方向(すなわち、白線が延びる方向に対する直交する方向)の寸法W2は、C寸法からD寸法までの所定寸法範囲内に入るように設定されている。

【0071】

以下、本実施形態では、便宜上、2本の白線間の間隔W1を定める所定寸法範囲を第1の寸法範囲とし、白線のうち幅方向寸法W2を定める所定寸法範囲を第2の寸法範囲とする。

40

【0072】

ここで、共通ハフ空間の投票履歴において駐車枠51を構成するエッジ点の投票結果が含まれている場合には、駐車枠51を構成する2本の白線を構成するエッジ点の投票結果が共通ハフ空間の投票履歴に含まれることになる。

【0073】

このため、駐車枠51を構成するエッジ点の投票結果が共通ハフ空間の投票履歴に含まれる場合には、共通ハフ空間の投票履歴から、白線の幅方向端部を示す2本の直線を白線毎に検出することが可能になる。白線の幅方向端部とは、白線において白線自体が延びる方向に直交する方向の端部のことである。

50

【 0 0 7 4 】

すなわち、駐車枠 5 1 を構成するエッジ点の投票結果が共通ハフ空間の投票履歴に存在する場合には、共通ハフ空間の投票履歴から、駐車枠 5 1 を示す 4 本の直線を検出することが可能になる。

【 0 0 7 5 】

ここで、駐車枠 5 1 を示す 4 本の直線は、それぞれ、平行に配置されているものである。4 本の直線のうち対向する 2 本の直線 (6 1、6 2) の間の間隔 $W 1$ (図 6 参照) は第 1 の寸法範囲内に入っているものである。4 本の直線のうち対となる 2 本の直線 (6 0、6 1) (6 2、6 3) の間の間隔 $W 2$ は、第 2 の寸法範囲内に入っているものである。

【 0 0 7 6 】

以下、共通ハフ空間の投票履歴から駐車枠 5 1 を検出する処理 (ステップ S 2 4 0 ~ S 2 6 0) について説明する。

【 0 0 7 7 】

まず、ステップ S 2 4 0 において、共通ハフ空間の投票履歴から直線を抽出する。以下、共通ハフ空間の投票履歴から複数本の直線を抽出した例について説明する。このように共通ハフ空間の投票履歴から抽出される複数の直線を、単に、複数の検出直線という。なお、共通ハフ空間の投票履歴から直線を抽出する処理は周知であるため、その説明を省略する。

【 0 0 7 8 】

ここで、共通ハフ空間の投票履歴では、白線は、ほぼ平行に配置されている二本の直線によって表される。二本の直線は、アップエッジによる直線とダウンエッジによる直線とから構成されるものである。アップエッジによる直線とは、輝度の増大を示すエッジ点からなる直線のことである。ダウンエッジによる直線とは、輝度の低下を示すエッジ点からなる直線のことである。つまり、アップエッジによる直線とダウンエッジによる直線との間の寸法 $W 2$ が第 2 の寸法範囲に入っている場合には、アップエッジによる直線とダウンエッジによる直線とが白線を示していることになる。以下、このように間隔が第 2 の寸法範囲内に入っているアップエッジによる直線とダウンエッジによる直線とからなる直線の対を単に平行直線という。

【 0 0 7 9 】

まず、次のステップ S 2 5 0 において、複数本の検出直線に複数対の平行直線が含まれているか否かを判定することにより、共通ハフ空間の投票履歴に複数の白線の候補が存在するか否かを判定する。

【 0 0 8 0 】

例えば、複数の検出直線に複数対の平行直線が含まれているときには、共通ハフ空間の投票履歴に複数の白線の候補が存在として Y E S と判定する。この場合、複数の検出直線から複数対の平行直線を抽出する (ステップ S 2 5 1) 。

【 0 0 8 1 】

次に、ステップ S 2 6 0 において、この抽出される複数対の平行直線に駐車枠 5 1 を示す 2 対の平行直線 (すなわち、4 本の直線) が含まれているか否かについて判定する。2 対の平行直線とは、2 対の平行直線のうち一方の平行直線 (6 0、6 1) と、他方の平行直線 (6 2、6 3) との間の間隔 $W 1$ (図 6 参照) が第 1 の寸法範囲内に入っているものとする。

【 0 0 8 2 】

ここで、複数対の平行直線に駐車枠 5 1 を示す 2 対の平行直線が含まれているときには、共通ハフ空間の投票履歴に駐車枠 5 1 を示す 4 本の直線が含まれているとして、ステップ S 2 6 0 で Y E S と判定する。これに伴い、駐車枠 5 1 を示す 4 本の直線を複数対の平行直線から抽出する (ステップ S 2 6 1) 。

【 0 0 8 3 】

このように駐車枠 5 1 を示す 2 対の平行直線、すなわち直線 6 0、6 1、6 2、6 3 (図 6 参照) を抽出することができるものの、駐車枠 5 1 を示す直線 6 0 ~ 6 3 だけでは、

10

20

30

40

50

駐車枠 5 1 を示す 4 本の直線が延びる方向しか分からず、駐車目標位置が決定できない。

【 0 0 8 4 】

そこで、ステップ S 2 7 0 では、駐車枠 5 1 を示す 4 本の直線と、ステップ S 1 4 1 ~ S 1 4 3 での処理で保存される撮影毎の複数のエッジ点の座標とに基づいて、駐車枠 5 1 のうち自車 5 0 側の端点 6 0 a、6 1 a、6 2 a、6 3 a (図 6 参照) を検出する。

【 0 0 8 5 】

次に、端点 6 0 a、6 1 a、6 2 a、6 3 a を検出する処理について図 7 を参照して説明する。図 7 は、図 5 中のステップ S 2 6 0 の処理の詳細を示すフローチャートである。

【 0 0 8 6 】

まず、ステップ S 3 0 0 において、上記ステップ S 1 4 1 ~ S 1 4 3 での処理で保存される撮影毎の複数のエッジ点のうち、駐車枠 5 1 を示す 4 本の直線 (6 0 ~ 6 3) の上に位置する複数のエッジ点を直線毎に抽出してこの抽出した複数のエッジ点を直線毎にメモリ 2 0 に保存する。

10

【 0 0 8 7 】

次のステップ 3 1 0 において、このようにメモリ 2 0 に保存される直線毎の複数のエッジ点を自車 5 0 の位置を含む鳥瞰座標上にソートする。これに伴い、鳥瞰座標上の複数のエッジ点を直線毎に自車 5 0 に近い側から走査し、鳥瞰座標上の複数のエッジ点において、駐車枠 5 1 のうち自車 5 0 側の端点 (すなわち、手前側端点) となるエッジ点があるかを直線毎に判定する (ステップ S 3 2 0、S 3 3 0) 。

【 0 0 8 8 】

20

具体的には、ステップ S 3 2 0、S 3 3 0 において、鳥瞰座標上の複数のエッジ点において、自車 5 0 側 (すなわち、手前側) の第 1 所定距離内に位置するエッジ点の個数が第 1 の閾値未満で、かつ自車と反対側 (すなわち、奥側) の第 2 所定距離内に位置するエッジ点の個数が第 2 の閾値以上であるエッジ点があるかを直線毎に判定する。

【 0 0 8 9 】

本実施形態では、第 1 所定距離としては 1 メートルとし、第 2 所定距離を 1 メートルとし、第 1 の閾値を 1 個とし、第 2 の閾値を 5 個とする。

【 0 0 9 0 】

このため、4 本の直線のうち一本の直線上に位置する複数のエッジ点を走査して、直線上の複数のエッジ点のうち、自車 5 0 側の 1 メートル内に位置するエッジ点が零個で、かつ自車 5 0 と反対側の 1 メートル内に位置するエッジ点の個数が 5 個以上であるエッジ点が存在するときには、この存在するエッジ点が駐車枠 5 1 のうち自車 5 0 側の端点であるとする。

30

【 0 0 9 1 】

これに加えて、4 本の直線のうち一本の直線以外の 3 本の直線についても、同様に、直線上の複数のエッジ点に対して走査判定処理 (ステップ S 3 2 0、S 3 3 0、S 3 4 0) を実施して、直線上の複数のエッジ点のうち、駐車枠 5 1 のうち自車 5 0 側の端点となるエッジ点があるかを判定する。

【 0 0 9 2 】

その結果、4 本の直線について、直線上の複数のエッジ点のうち、自車 5 0 側の 1 メートル内に位置するエッジ点が零個で、かつ自車 5 0 と反対側の 1 メートル内に位置するエッジ点の個数が 5 個以上であるエッジ点が存在すると判定したときには、この存在すると判定される直線毎のエッジ点を駐車枠 5 1 のうち自車 5 0 側の端点 6 0 a、6 1 a、6 2 a、6 3 a として決める。

40

【 0 0 9 3 】

次に、図 5 のステップ S 2 7 0 において、駐車枠 5 1 のうち自車 5 0 側の端点 6 0 a、6 1 a、6 2 a、6 3 a と駐車枠 5 1 を示す 4 本の直線とに基づいて、目標駐車位置を決定する。

【 0 0 9 4 】

具体的には、駐車枠 5 1 を示す 4 本の直線のうち、自車 5 0 側の端点に対して自車 5 0

50

と反対側で、かつ自車50側の端点との間の距離が所定距離Lとなる位置を直線毎に決める。この直線毎に決められる4つの位置から定める位置を目標駐車位置として決定する。目標駐車位置は、操舵角等を制御して自車50の駐車を支援する際に、自車50を駐車させるための目標位置として用いられる。

【0095】

以上説明した本実施形態によれば、車載画像処理装置1のマイクロコンピュータ30は、自車50が駐車枠51の付近を走行する際に駐車枠51側の景色を繰り返し撮影するためのCCDカメラ10が撮影する毎に自車50の位置情報を取得する第1ステップと、CCDカメラ10の撮影毎の位置情報に基づいて撮影画像中のエッジ点の座標を撮影毎の位置情報に対応付けるように撮影画像中のエッジ点の座標を撮影毎に変換し、この変換毎に前記変換された座標上のエッジ点を共通のハフ空間に投票して、この投票毎に投票履歴をメモリ20に記憶させる第2ステップと、メモリ20に記憶される投票毎の履歴から駐車枠51を示す4本の直線を検出可能であるか否かを判定する第3ステップと、位置情報に対応付けられた撮影毎のエッジ点の座標をメモリ20に記憶させる第4ステップと、投票毎の履歴から駐車枠51を示す4本の直線を検出可能であると第3ステップで判定したとき、投票毎の履歴から検出可能であると判定された駐車枠51を示す4本の直線とメモリ20に記憶される撮影毎のエッジ点の座標とに基づいて、駐車枠51のうち自車50側の端点を直線毎に検出する第5ステップと、第5ステップによって検出される直線毎の端点に基づいて、自車50の駐車目標位置を決定する第6ステップとを備えることを特徴とする。

【0096】

以上により、駐車枠51を示す4本の直線を用いて、自車50の駐車目標位置を決定することができる。

【0097】

本実施形態では、上記ステップS130で座標変換された鳥瞰座標上のエッジ点の座標をメモリ20に撮影毎に保存する。メモリ20に記憶される撮影毎の鳥瞰座標上のエッジ点の座標の記憶容量が規定容量以上であると判定したとき、メモリ20において、最も古いタイミングの撮影に対応するエッジ点の座標を初期化する。このため、メモリ20において、最も古いタイミングの撮影に対応するエッジ点の座標に代えて最も新しいタイミングの撮影に対応するエッジ点の座標が記憶されることになる。これにより、メモリ20に記憶される撮影毎の鳥瞰座標上のエッジ点の座標の記憶容量を制限することができる。

【0098】

なお、上記第1実施形態では、駐車枠51を示す2対の平行直線を複数対の平行直線から検出した後に、駐車枠51のうち自車50側の端点を検出した例について説明したが、これに代えて、駐車枠51を示す2対の平行直線を複数対の平行直線から検出した後に、駐車枠51を示す2対の平行直線を検出した旨を使用者に報知してから、駐車枠51のうち自車50側の端点を検出するようにしてもよい。

【0099】

(第2実施形態)

上記第1実施形態では、変速機44がリバースレンジに設定されると、共通のハフ空間の投票履歴から直線を抽出する処理(ステップS230)を実施する例について説明したが、これに代えて、本第2実施形態では、自車50が所定距離(例えば、1メートル)走行する毎に、共通のハフ空間の投票履歴から直線抽出する処理(ステップS230)を実行する例について説明する。

【0100】

本実施形態のマイクロコンピュータ30は、図8、図9のフローチャートにしたがって、駐車枠抽出処理を実行する。図8、図9のフローチャートは、図4、図5のフローチャートに代えて用いられるものである。

【0101】

10

20

30

40

50

図8、図9のフローチャートは、図4、図5のフローチャートからステップS220を削除し、かつステップS262を追加したものである。

【0102】

ステップS220は、変速機44がリバースレンジに設定されているか否かについて判定するステップである。ステップS262は、ステップS260で共通のハフ空間の投票履歴から駐車枠51を示す4本の直線が検出されたときに、共通のハフ空間の投票履歴から駐車枠51を示す4本の直線を検出した旨を使用者に報知音としてスピーカ44から出力するステップである。

【0103】

以上により、駐車開始スイッチ42がオンされると、自車50の走行距離が所定距離以上になるまで、ステップS100、S110、S120、S130、S140～S143、S150、S160、S170、およびステップS180のNO判定を繰り返す。

10

【0104】

一方、自車50の走行距離が所定距離以上になる毎に、ステップS100～S130、S140～S143、S150～S170、ステップS180のYES判定、S190、ステップS200のYES判定（或いは、ステップS200のNO判定およびステップS210）、ステップS230、S240、S250、S251、S260、S261、S262、S270、S280を繰り返す。

【0105】

したがって、ステップS180でYESと判定されてから自車50が走行した走行距離が所定距離以上になってステップS180でYESと判定される毎に、ハフ空間N、ハフ空間N+1、ハフ空間N+2、およびハフ空間N+3のそれぞれ投票履歴を共通のハフ空間に写像する（ステップS230）。

20

【0106】

その後、共通ハフ空間の投票履歴から駐車枠51を示す4本の直線を抽出すると、共通のハフ空間の投票履歴から駐車枠51を示す4本の直線を抽出した旨を使用者に報知音としてスピーカ44から出力する（ステップS240～S262）。次のステップ270において、駐車枠51のうち自車50側の端点を直線毎に検出すると、この検出される直線毎の端点と駐車枠51を示す4本の直線とに基づいて目標駐車位置を決定する。

【0107】

30

以上説明した本実施形態によれば、自車50が所定距離走行する毎に、共通ハフ空間の投票履歴から直線を抽出する。そして、共通ハフ空間の投票履歴に駐車枠51を示す4本の直線が存在すると判定したときには、共通ハフ空間の投票履歴から駐車枠51を示す4本の直線を抽出し、また駐車枠51の自車側端点を検出する。したがって、自車50を前進させているときに、駐車枠51を示す4本の直線が抽出されれば、自車50の駐車目標値を決定することができる。

【0108】

本実施形態では、共通のハフ空間の投票履歴から駐車枠51を示す4本の直線が抽出されたときに、共通のハフ空間の投票履歴から駐車枠51を示す4本の直線を抽出した旨を使用者に報知音としてスピーカ44から出力する。これにより、自車50の前進中に、駐車枠51の存在を使用者が知ることができる。このため、使用者に対する駐車支援の利便性を向上させることができる。

40

【0109】

なお、上記第2実施形態では、スピーカ44の報知音によって、共通のハフ空間の投票履歴から駐車枠51を示す4本の直線を抽出した旨を使用者に報知した例について説明したが、これに代えて、画像装置の表示等によって、共通のハフ空間の投票履歴から駐車枠51を示す4本の直線を抽出した旨を使用者に報知してもよい。

【0110】

（第3実施形態）

上記第1、2の実施形態では、ステップS180でYESと判定される毎に、ハフ空間

50

Nとハフ空間N + 1とに投票し、かつ共通のハフ空間の投票履歴から直線を抽出する例について説明したが、これに代えて、ステップS 1 8 0でYESと判定される毎に、ハフ空間Nとハフ空間N + 1とへの投票を行わずに、共通のハフ空間の投票履歴から直線を抽出する例について説明する。

【0111】

本実施形態のマイクロコンピュータ30は、図10、図11のフローチャートにしたがって、駐車枠抽出処理を実行する。図10、図11において、図4、図5と同一符号は、同一ステップを示している。

【0112】

次に、本実施形態の駐車枠抽出処理の詳細について説明する。

【0113】

まず、ステップS 1 0 0、S 1 1 0の各処理の実行後において、次のステップS 1 8 0において、前回のステップS 1 8 0でYESと判定されてから、自転車50が所定距離（例えば、1メートル）以上走行したか否かを判定する。

【0114】

ここで、前回のステップS 1 8 0でYESと判定されてから、自転車50が走行した走行距離が所定距離未満であるときには、今回のステップS 1 8 0でNOと判定して、ステップS 1 2 0、S 1 3 0、S 1 4 0、S 1 4 1、S 1 5 0、S 1 6 0、S 1 7 0の各処理を実行する。

【0115】

このため、ステップS 1 8 0でYESと判定される迄、ステップS 1 0 0、S 1 1 0、ステップS 1 8 0のNO判定、S 1 2 0、S 1 3 0、S 1 4 0、S 1 4 1、S 1 5 0、S 1 6 0、S 1 7 0を繰り返すことになる。すなわち、ステップS 1 8 0でYESと判定される迄、ハフ空間Nとハフ空間N + 1とへの投票を繰り返すことになる。

【0116】

その後、前回のステップS 1 8 0でYESと判定されてから、自転車50が走行した走行距離が所定距離以上になり、今回のステップS 1 8 0でYESと判定すると、ステップS 1 9 0、S 2 0 0、S 2 1 0、S 2 3 0、S 2 4 0、S 2 5 0、S 2 5 1、S 2 6 0、S 2 6 1、S 2 6 2、S 2 7 0、S 2 8 0を実施する。

【0117】

したがって、ステップS 1 8 0でYESと判定される毎に、ハフ空間N、ハフ空間N + 1、ハフ空間N + 2、およびハフ空間N + 3のそれぞれ投票履歴を共通のハフ空間に写像する（ステップS 2 3 0）。そして、共通ハフ空間の投票履歴から駐車枠51を示す4本の直線を抽出すると（ステップS 2 4 0 ~ S 2 6 1）、共通のハフ空間の投票履歴から駐車枠51を示す4本の直線を抽出した旨を使用者に報知音としてスピーカ44から出力する（ステップS 2 6 2）。

【0118】

これに加えて、駐車枠51のうち自転車50側の端点を直線毎に検出し、この検出される直線毎の端点と駐車枠51を示す4本の直線とに基づいて目標駐車位置を決定する（ステップS 2 8 0）。

【0119】

以上説明した本実施形態によれば、前回のステップS 1 8 0でYESと判定されてから、自転車50が走行した走行距離が所定距離未満であるときには、ハフ空間Nとハフ空間N + 1とへの投票を繰り返す。前回のステップS 1 8 0でYESと判定されてから、自転車50が走行した走行距離が所定距離以上になった場合に、ハフ空間Nとハフ空間N + 1とへの投票を行わずに、共通ハフ空間の投票履歴から直線を抽出する。そして、共通ハフ空間の投票履歴に駐車枠51を示す4本の直線が存在すると判定した場合に、駐車枠51のうち自転車50側の端点を直線毎に検出し、この検出される直線毎の端点と駐車枠51を示す4本の直線とに基づいて自転車50の目標駐車位置を決定する。したがって、上記第1実施形態に比べて、簡素な処理で、自転車50の目標駐車位置を決定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 0 】

(第4実施形態)

上記第1、第2実施形態では、メモリ20のうち上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標が保存される記憶容量が規定容量未満になるように記憶容量を制限する処理を実施した例について、これに代えて、本第4実施形態では、メモリ20のうち上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標が保存される記憶容量が規定容量未満になるように記憶容量を制限する処理を実施しない例について説明する。

【 0 1 2 1 】

本実施形態のマイクロコンピュータ30は、図12、図13のフローチャートにしたがって、駐車枠抽出処理を実行する。図12、図13において、図7、図8からステップS142、S143を削除したものである。ステップS142、S143は、メモリ20のうち上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標が保存される記憶容量を制限するステップである。このため、本実施形態では、メモリ20のうち上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標が保存される記憶容量を制限する処理以外の他の処理は、上記第2実施形態と同様である。

10

【 0 1 2 2 】

以上説明した本実施形態によれば、メモリ20のうち上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標が保存される記憶容量を制限することなく、CCDカメラ10の撮影毎に、上記鳥瞰座標上の複数のエッジ点の座標をメモリ20に保存する。この保存された複数のエッジ点の座標を用いて上記第1実施形態と同様に、駐車枠51のうち自車50側の端点を直線毎に検出することができる。

20

【 0 1 2 3 】

(他の実施形態)

上述の第1～第4実施形態では、直線を表すための第1パラメータを θ とし、直線を表すための第2パラメータを d として、X軸を x 、Y軸を y 、Z軸をエッジ点の投票数とする空間をハフ空間とする例について説明したが、これに代えて、直線を表すための第1パラメータを傾き a とし、直線を表すための第2パラメータを切片 b として、X軸を傾き a 、Y軸を切片 b 、およびZ軸をエッジ点の投票数とする空間をハフ空間としてもよい。ここで、傾き a および切片 b は、二次元のXY座標上の点 (x_i, y_i) を通る直線 A を $y_i = a \times x_i + b$ と表すために用いられるパラメータである。

30

【 0 1 2 4 】

上述の第1実施形態では、駐車枠51のうち自車50側の端点を決めるために、第1所定距離および第2所定距離をそれぞれ1メートルとし、第1の閾値を1個とし、第2の閾値を5個とした例について説明したが、これに限らず、第1所定距離および第2所定距離を1メートル以外の長さとしてもよく、第1の閾値を1個以外の個数としてもよく、第2の閾値を5個以外の個数にしてもよい。

【 0 1 2 5 】

上述の第1～第4実施形態では、操舵角センサ41の出力信号および車速センサ42の出力信号に基づいて、自車40の位置情報を算出した例について説明したが、これに代えて、GPSを用いて自車40の位置情報を算出してもよい。

40

【 0 1 2 6 】

上述の第1～第4実施形態では、自車の後方に配置されるCCDカメラ10を用いて、周囲の景色として駐車枠51側の景色を撮影する例について説明したが、これに限らず、駐車枠51側の景色を撮影することが可能ならば、自車の後方以外の箇所に配置されるCCDカメラ10を用いてもよい。

【 0 1 2 7 】

上述の第1～第4の実施形態では、CCDカメラ10の撮影画像からエッジ点を抽出して、この抽出された複数のエッジ点に対してトップビュー変換を実施する例について説明したが、これに代えて、CCDカメラ10の撮影画像に対してトップビュー変換し、このトップビュー変換された撮影画像からエッジ点を抽出するようにしてもよい。

50

【 0 1 2 8 】

上述の第 1 ~ 第 4 の実施形態では、エッジ点の座標を用いて駐車枠 5 1 のうち自車側端点を検出するようにした例について説明したが、これに代えて、エッジ点の座標に加えて、座標以外の他の情報（例えば、エッジ点の強度、向き）などを用いて駐車枠 5 1 のうち自車側端点を検出するようにしてもよい。この場合、図 4 のステップ S 1 4 1 において、エッジ点の座標とともに、エッジ点の他の情報をメモリ 2 0 に記憶させる。

【 0 1 2 9 】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。また、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されるものではない。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 0 】

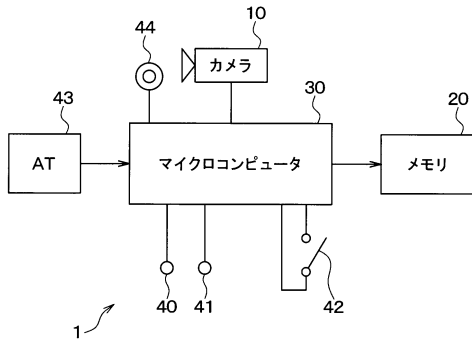
- 1 駐車支援装置
- 1 0 C C D カメラ
- 2 0 メモリ
- 3 0 マイクロコンピュータ
- 4 0 操舵角センサ
- 4 1 車速センサ
- 4 2 駐車開始スイッチ
- 4 3 自動変速機
- 4 4 スピーカ
- 5 0 自車（自動車）
- 5 1 駐車枠 5 1
- 5 1 a、5 1 b 白線
- 6 0、6 1、6 2、6 3 直線
- 6 0 a、6 1 a、6 2 a、6 3 a 端点

10

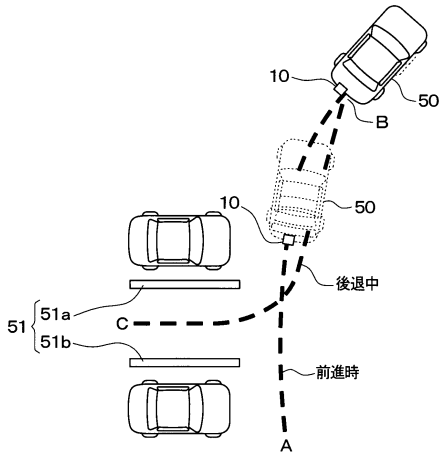
20

30

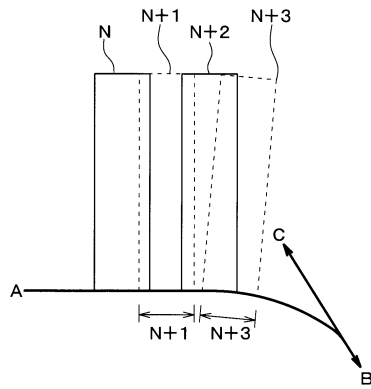
【図1】



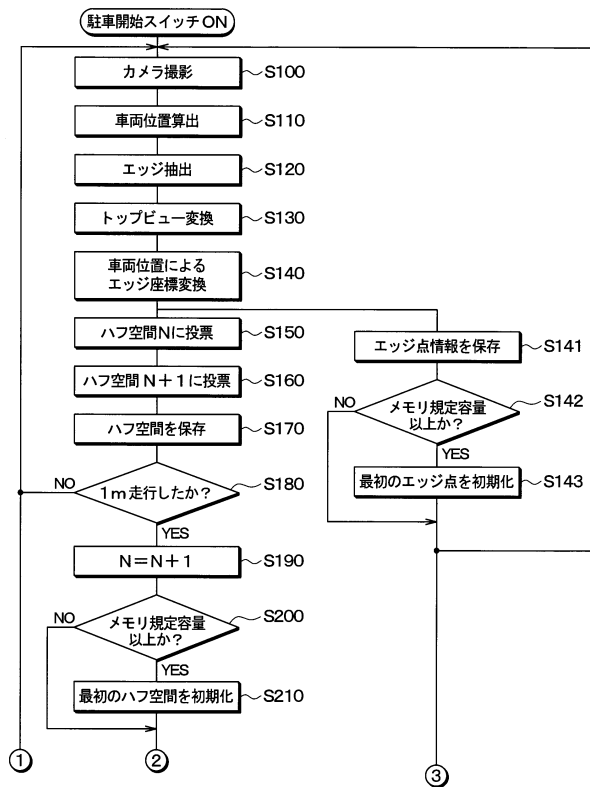
【図2】



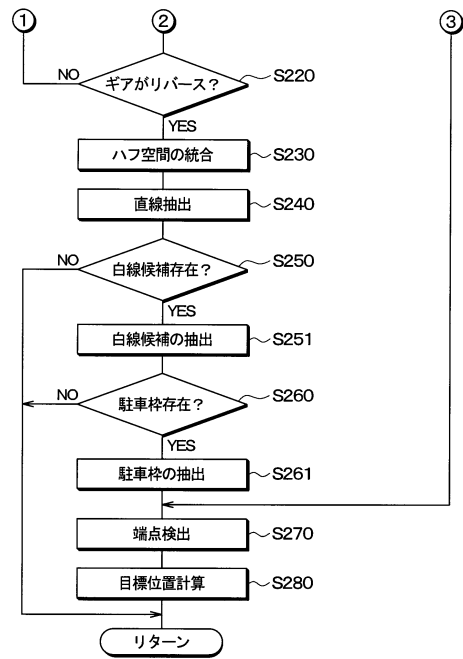
【図3】



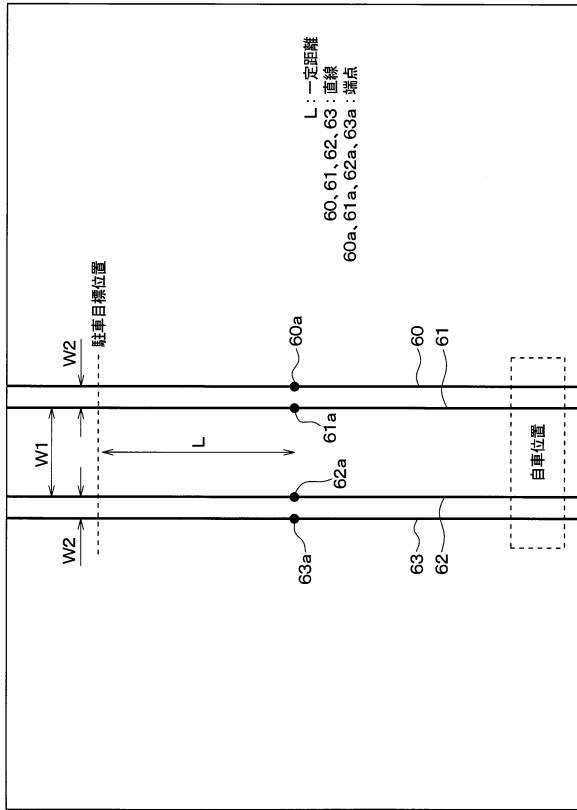
【図4】



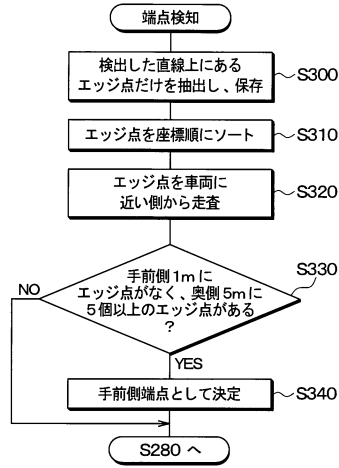
【図5】



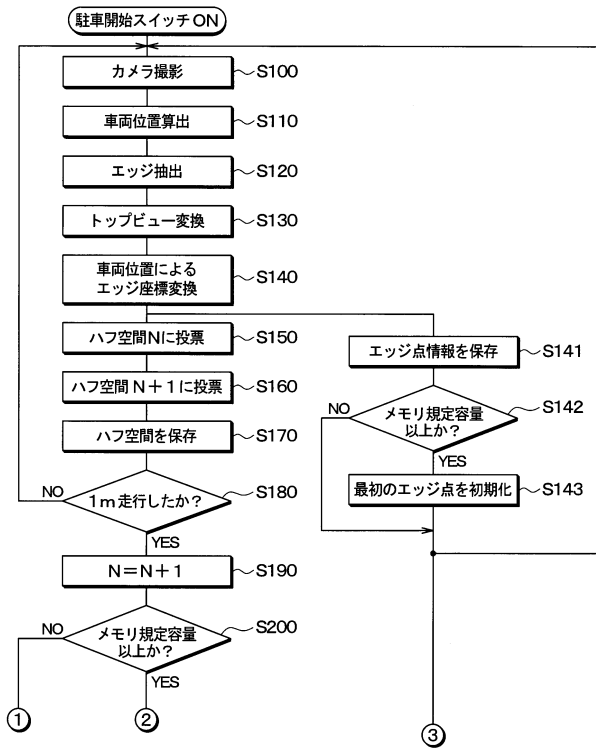
【図6】



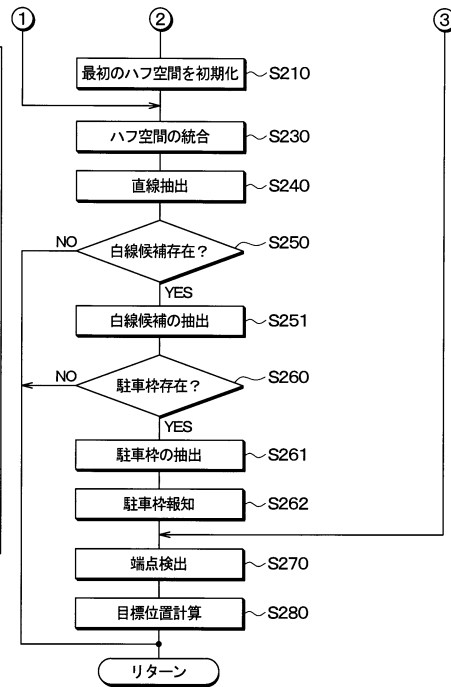
【図7】



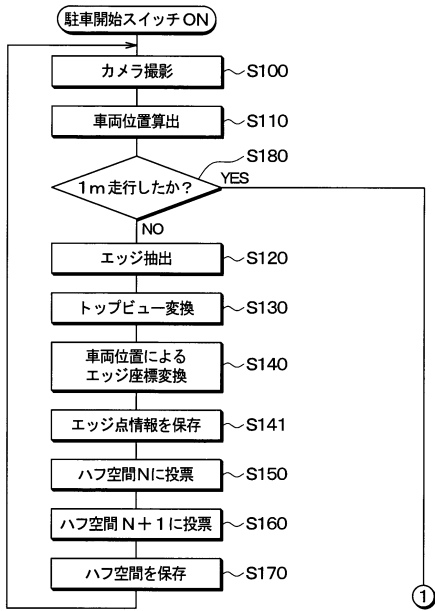
【図8】



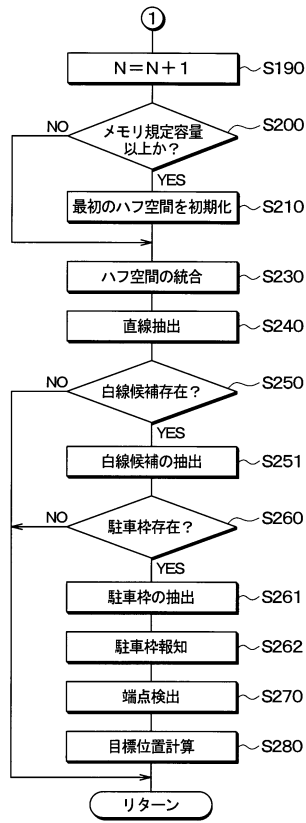
【図9】



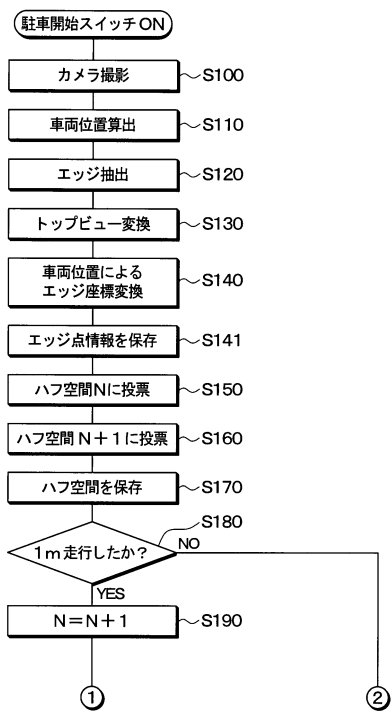
【図10】



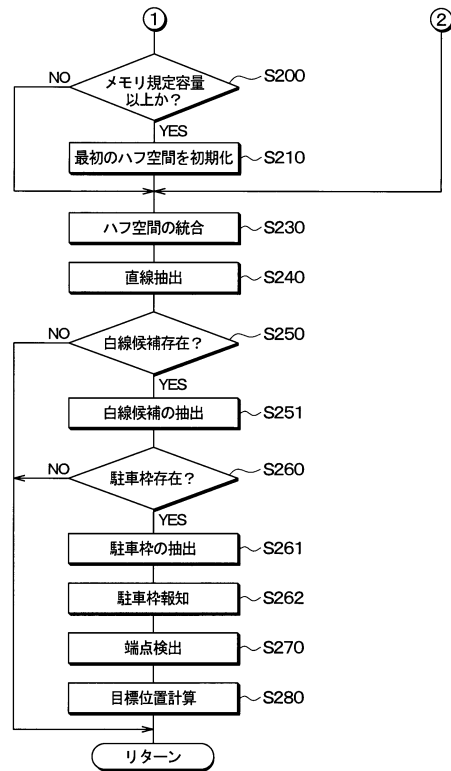
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (72)発明者 石丸 和寿
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
- (72)発明者 田中 秀典
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 佐田 宏史

- (56)参考文献 特開2006-175918(JP,A)
特開2008-195357(JP,A)
特開2008-083990(JP,A)
特開2011-126433(JP,A)
特開2008-143452(JP,A)
特開2007-290557(JP,A)
里中 久志、外5名, “自動操舵後退駐車支援システム”, 計測と制御, 日本, 社団法人計測自動制御学会, 2006年 3月10日, Vol.45, No.3, pp.227-230

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60R 1/00, 21/00
G06T 1/00, 7/00 - 7/60
H04N 7/18