

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7548813号
(P7548813)

(45)発行日 令和6年9月10日(2024.9.10)

(24)登録日 令和6年9月2日(2024.9.2)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 6 T	7/60 (2017.01)	G 0 6 T	7/60	2 0 0 J
G 0 6 T	7/00 (2017.01)	G 0 6 T	7/00	3 5 0 C
G 0 8 G	1/16 (2006.01)	G 0 6 T	7/00	6 5 0 A
		G 0 8 G	1/16	A
請求項の数 15 (全13頁)				
(21)出願番号	特願2020-514970(P2020-514970)	(73)特許権者	399023800	
(86)(22)出願日	平成30年8月31日(2018.8.31)		コンティネンタル・テーベス・アクチエ	
(65)公表番号	特表2020-534600(P2020-534600 A)		ンゲゼルシャフト・ウント・コンパニー	
(43)公表日	令和2年11月26日(2020.11.26)		・オッフエネ・ハンデルスゲゼルシャフ	
(86)国際出願番号	PCT/DE2018/200078		ト	
(87)国際公開番号	WO2019/057252		ドイツ連邦共和国、6 0 4 8 8 フラン	
(87)国際公開日	平成31年3月28日(2019.3.28)		クフルト・アム・マイン、ゲーリッセス	
審査請求日	令和3年8月26日(2021.8.26)	(74)代理人	トラーセ、7	
審判番号	不服2023-14454(P2023-14454/J 1)	(74)代理人	100069556	
審判請求日	令和5年8月28日(2023.8.28)		弁理士 江崎 光史	
(31)優先権主張番号	102017216802.1	(74)代理人	100111486	
(32)優先日	平成29年9月22日(2017.9.22)		弁理士 鍛冶澤 實	
(33)優先権主張国・地域又は機関		(74)代理人	100191835	
			弁理士 中村 真介	
		(74)代理人	100221981	
	最終頁に続く		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 車線を認識するための方法及び装置並びに運転支援システム及び車両

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車線（F）を認識するための方法であって、

車両（5）のカメラ装置（2）を用いて車両周辺の1つのカメラ画像（K）を撮影するステップ（S1）と、

当該撮影されたカメラ画像（K）内の、可能な車線境界（M1、M2）の領域だけに対応する複数の特徴点（P1～P15）を、車道路面上の2つの隣り合う画素の輝度差によって認識することによって、前記車線境界が予期されない領域を除外するステップ（S2）と、

当該認識されたそれぞれの特徴点（P1～P15）の周囲の当該撮影されたカメラ画像（K）の切り出し画像を生成するステップ（S3）と、

前記複数の特徴点（P1～P15）を分類するため、ニューラルネットワークを用いて前記切り出し画像を分析し、このときに、前記切り出し画像が前記車線境界（M1，M2）を表示している蓋然性が出力され、演算された前記蓋然性が、前記車線境界が予期されない領域に対応する所定の閾値を超える場合に、前記切り出し画像が、前記車線境界（M1，M2）に対応するとして分類されるステップ（S4）と、

当該分類された複数の特徴点（P1～P15）を考慮して、前記車両周辺内の車線を認識するステップ（S5）とを含む当該方法。

【請求項2】

前記特徴点（P1～P15）は、エッジ検出用アルゴリズムを用いて認識される請求項

1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記エッジ検出は、ソーベルフィルタの使用を含む請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記可能な車線境界 (M 1、M 2) は、車線標識 (5 1、5 2) から成る請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記ニューラルネットワークは、畳み込みニューラルネットワークである請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記ニューラルネットワークは、データベースからの所定のトレーニングデータを用いて学習される請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記トレーニングデータは、車線境界 (M 1、M 2) の画像と、車線境界 (M 1、M 2) でない構造体の画像とを含む請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記画像の少なくとも一部が、異なる輝度及び／又は時刻及び／又は天候条件で生成されたものである請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

車線境界に対応するとして分類された隣り合う複数の特徴点 (P 1 ～ P 1 5) を補間することによって、車線境界 (M 1、M 2) の推移が認識され、

前記車両 (5) にとって走行可能な前記車線 (F) が、前記車線境界 (M 1、M 2) の前記推移に基づいて決定される請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 0】

車両 (5) のカメラ装置 (2) を用いて撮影されたこの車両 (5) の車両周辺のカメラ画像 (K) を受信するインタフェース (1 1) と、演算装置 (1 2) とを有する、車線 (F) を認識するための装置 (1) であって、

- 前記インタフェース (1 1) を用いて受信された前記カメラ画像 (K) 内の、可能な車線境界 (M 1、M 2) の領域だけに対応する複数の特徴点 (P 1 ～ P 1 5) を、車道路面上の 2 つの隣り合う画素の輝度差によって認識することによって、前記車線境界が予測されない領域を除外し、

- 当該認識されたそれぞれの特徴点 (P 1 ～ P 1 5) の周囲の当該撮影されたカメラ画像 (K) の切り出し画像を生成し、

- 前記複数の特徴点 (P 1 ～ P 1 5) を分類するため、ニューラルネットワークを用いて前記切り出し画像を分析し、このときに、前記切り出し画像が前記車線境界 (M 1、M 2) を表示している蓋然性が出力され、演算された前記蓋然性が、前記車線境界が予測されない領域に対応する所定の閾値を超える場合に、前記切り出し画像が、前記車線境界 (M 1、M 2) に対応するとして分類され、

- 当該分類された複数の特徴点 (P 1 ～ P 1 5) を考慮して、前記車両周辺内の車線 (F) を認識するように、前記演算装置 (1 2) は構成されている当該装置 (1) 。

【請求項 1 1】

前記演算装置 (1 2) は、エッジ検出用アルゴリズムを用いて前記複数の特徴点 (P 1 ～ P 1 5) を認識する請求項 1 0 に記載の装置 (1) 。

【請求項 1 2】

前記演算装置 (1 2) は、当該エッジ検出のためにソーベルフィルタ使用する請求項 1 0 又は 1 1 に記載の装置 (1) 。

【請求項 1 3】

車線境界 (M 1、M 2) に対応するとして分類された隣り合う複数の特徴点 (P 1 ～ P 1 5) を補間することによって、車線境界 (M 1、M 2) の推移を認識し、前記車線境界 (M 1、M 2) の前記推移に基づいて、前記車両 (5) にとって走行可能な前記車線 (F)

10

20

30

40

50

）を決定するように、前記演算装置は構成されている請求項 10～12 のいずれか 1 項に記載の装置（1）。

【請求項 14】

車両（5）の車両周辺のカメラ画像（K）を撮影するように構成されているカメラ装置（2）と、前記カメラ装置（2）によって当該撮影されたカメラ画像（K）に基づいて車線（F）を認識するための請求項 10～13 のいずれか 1 項に記載の装置（1）とを有する車両（5）用の運転支援システム（4）。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の運転支援システム（4）を有する車両（5）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車線を認識するための方法及び装置並びに運転支援システム及び車両に関する。

【背景技術】

【0002】

運転支援システムは、大量のセンサデータに基づいて車両周辺のモデルを生成する。障害物そしてさらなる交通参加者の検出とともに、車線の認識は特に重要である。車線内での車両の移動を判定することで、意図せず車線から外れた場合に運転者を適時に警告することができる。また、運転支援システムは、運転者を車線維持に関して支援することができる、又は車両を自律的に車線に沿って制御することができる。

【0003】

一般に、車線認識は、特に車線標識と縁石を含む、車線境界の判定により行われる。特許文献 1 は、いくつかのセンサに基づいて互いに独立して決定される特徴ベクトルを用いた車線評価方法を開示している。

【0004】

多くの場合白色又は黄色である車線標識を暗色の車道と分離するため、明るい領域と暗い領域との間の遷移を検知する、車線標識を決定するためのエッジ検出方法を用いることができる。おもに 2 つの隣り合う領域の輝度差が演算される、ソーベルフィルタの使用が普及している。一定の輝度の場合この差はゼロと数値化される一方、エッジの場合ゼロとは異なる値が得られる。

【0005】

物体認識、特に車線標識を認識するためにますますニューラルネットワークが用いられている。そのような方法は、異なる環境条件、例えば輝度の時刻又は天候による変化を、これが静的ソーベルフィルタの場合よりも良好に考慮することができるという有利な点を有する。

【0006】

しかし、認識画像の評価はニューラルネットワークを用いて通常は画素毎に行われるため、演算コストが比較的高く、これによりエネルギー消費が増加し、評価速度が低下する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】ドイツ特許出願公開第 102015209467A1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

したがって、本発明の課題は、車線を迅速かつ精確に認識することを可能にすることである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

10

20

30

40

50

この課題は、請求項 1 の特徴を有する車線を認識するための方法と、請求項 10 の特徴を有する車線を認識するための装置と、請求項 14 の特徴を有する運転支援システムと、請求項 15 の特徴を有する車両とによって解決される。

【0010】

さらなる好ましい実施形態が従属請求項の対象である。

【0011】

第 1 態様によると、本発明は、車両のカメラ装置を用いて車両の車両周辺のカメラ画像が撮影される車線認識方法を提供する。車線境界の可能性のある領域に対応するカメラ画像内の特徴点が認識される。それぞれの特徴点の周囲の撮影されたカメラ画像の切り出し画像が生成される。切り出し画像は、特徴点を分類するニューラルネットワークを用いて

10

【0012】

第 2 態様によると、本発明は、車両のカメラ装置を用いて撮影される、車両の車両周辺のカメラ画像を受信するインタフェースを備える車線認識装置を提供する。本装置は、インタフェースを用いて受信されるカメラ画像内の特徴点を認識し、特徴点が車線境界の可能性のある領域に対応する、演算装置をさらに備える。演算装置は、それぞれの特徴点の周囲の撮影されたカメラ画像の切り出し画像を生成し、特徴点を分類するニューラルネットワークを用いて切り出し画像を分析し、分類された特徴点を考慮して車両周辺の車線を認識する。

【0013】

第 3 態様によると、本発明は、車両用運転支援システムにおいて、車両の車両周辺のカメラ画像を撮影するカメラ装置と、カメラ装置により撮影されたカメラ画像に基づいて車線を認識する装置と、を備える車両用運転支援システムに関する。

20

【0014】

第 4 態様によると、本発明は、運転支援システムを備える車両に関する。

【0015】

本発明は、車線の 2 段階認識を提供する。第 1 段階において、好ましくは一般的な特徴認識方法を用いてカメラ画像が分析され、車線境界の可能性のある領域に対応する特徴点が認識される。この第 1 段階では、大まかな評価においてすでにあまり関連性が高くない領域、つまり高い蓋然性で車線境界が予期されないような領域が除外される。これにより、さらなるデータ処理における演算コストが低減される。

30

【0016】

次の第 2 段階において、検出された特徴点の詳細な分析が実行される。ここで、特徴点の周囲に関する切り出し画像がニューラルネットワークを用いて評価される。これにより、特徴点の分類、つまり特徴点が車線境界に対応するか否かの分類を実行できる。車線は、車線境界に対応する特徴点として分類されたその特徴点に基づいて認識される。

【0017】

ソーベルフィルタに対するニューラルネットワークのさらなる有利な点は、より大きな切り出し画像を考慮に入れることにある。ソーベルフィルタは、一般に、 3×3 画素の撮影領域を有する一方、ニューラルネットワークの切り出し画像は、例えば 128×128 画素の撮影領域を有することができる。このより大きな切り出し画像により、ニューラルネットワークは、周辺のコンテキストを撮影して特徴点を分類することが可能である。この場合、例えば切り出し画像内の灌木が、ガードレール、したがって誤識別又は外れ値を示唆する場合がある。そのため、切り出し画像の周辺領域も評価されることは有利である。

40

【0018】

このように好ましくは、本発明は、一般的な方法をニューラルネットワークの使用と組み合わせる。その一方、プレフィルタリングに基づいて、カメラ画像の特定領域のみをニューラルネットワークを用いて分析する必要があるだけであり、全ての画素の全体評価を省略することができる。これにより、車線認識を迅速かつ効率的に実施することができる。それと同時に、ニューラルネットワークの高い認識精度が十分に活用される。

50

【0019】

車線境界が認識されないことを防止するため、特徴点として画素を検出するために超えられるべき閾値は、好ましくは比較的低く設定される。これにより発生する誤認識は、その後、ニューラルネットワークを用いて再度フィルタリング除去される。ソーベルフィルタのみを用いる場合、閾値は、一般に、誤認識の発生が可能な限り少なくなるように選択される。しかし、これにより、低コントラストの車線境界が認識されない場合がある。本発明の2段階方法によれば、そのような中間のものが入り込むことはなく、認識精度はより高い。

【0020】

本方法の1つの好ましい発展形態によると、特徴点はエッジ検出用アルゴリズムを用いて認識される。したがって、エッジ検出は一般的な方法を用いて、好ましくはソーベルフィルタを用いて実行される。

10

【0021】

本方法の1つの好ましい発展形態によると、可能な車線境界は、車線標識から成る。特に、車線標識のみを車線境界の可能性として認識してよい。車線標識又は道路標示には、個々の車線を区分するか又は境界を定める車道路面上のカラー標示が含まれてよい。その一方、さらなる実施形態によると、車線境界には、特に道路標示がない場合、縁石、ガードレール又は草木も含まれてよい。

【0022】

本方法の1つの好ましい発展形態によると、ニューラルネットワークは畳み込みニューラルネットワークである。

20

【0023】

本方法の1つの好ましい発展形態によると、ニューラルネットワークはデータベースの所定のトレーニングデータを用いて学習する。

【0024】

1つの発展形態によると、トレーニングデータは車線境界の画像を含む。トレーニングデータは道路標示を示さない構造体の画像をさらに含んでよい。好ましくはこれらの画像は、通常、一般的なエッジ検出を用いて道路標示と誤認識される可能性がある構造体と物体を映すように選択される。例えば、車線境界を示さない、車両又はガードレールの画像であってよい。これにより、ニューラルネットワークは、車線境界の画像が車線境界を示さない画像から区別されるように学習する。

30

【0025】

分析のためにニューラルネットワークを用いて使用される切り出し画像は、好ましくは所定の画素数又は所定のサイズを有する。トレーニングデータとして選択される画像は、好ましくは車両のカメラ装置により撮影される、これらの所定の画素数又はサイズの一般的な画像に対応する。

【0026】

好ましくは、画像は少なくとも一部が異なる輝度において生成される。例えば、画像は異なる時刻において生成されてよい。また、画像は、異なる照明条件、例えば照明不良の道路又は照明良好の道路上で生成されてよい。さらに、画像は、異なる天候条件、例えば、晴れ、霧、降雨又は降雪の条件下で撮影されてよい。

40

【0027】

本方法の1つの好ましい発展形態によると、車線境界に属するとして分類された隣り合う特徴点が補間され、車線境界の延在状態が認識される。車線境界の延在状態に基づいて車両が走行可能な車線が決定される。

【0028】

本装置の1つの好ましい発展形態によると、演算装置は特徴点を、エッジ検出用アルゴリズムを用いて認識する。

【0029】

本装置の1つの好ましい発展形態によると、演算装置はエッジ検出用にソーベルフィル

50

タを用いる。

【0030】

1つの好ましい発展形態によると、本装置の演算装置は、車線境界に対応するとして分類された隣り合う特徴点の補間により車線境界の延在状態が認識される。演算装置は、車線境界の延在状態に基づいて車両が走行可能な車線を決定する。

【0031】

以下、本発明を図面の概略図に示される実施形態例に基づいてさらに詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は、本発明の1つの実施形態による車線認識装置の概略ブロック図である。

【図2】図2は、カメラ装置により撮影された概略的なカメラ画像を示す図である。

【図3】図3は、ニューラルネットワーク用トレーニングデータとしての図を示す図である。

【図4】図4は、カメラ画像において認識された車線境界を示す図である。

【図5】図5は、運転支援システムの概略ブロック図である。

【図6】図6は、車両の概略ブロック図である。

【図7】図7は、車線認識方法のフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

本発明のさらなる可能な実施形態、発展形態及び実装には、上記又は以下に実施形態例に関して記載される本発明の特徴の明示されていない組み合わせも含まれる。

【0034】

添付の図面は、本発明の実施形態のさらなる理解に資するものである。添付の図面は、実施形態と、本発明の原理及び概念の説明の記載に関連する形態とを示している。他の実施形態及び多くの記載される有利な点は、図面に照らして得られる。この場合、同一の参照符号は、同一又は類似して機能する構成要素を示す。

【0035】

図1は、車線認識装置1の概略ブロック図を示す。

【0036】

装置1は、無線又は有線接続を介してデータを受信及び送信するように構成されるインタフェース11を有する。インタフェース11は、特に、カメラデータを受信し、これを装置1の演算装置12に送信する。カメラデータは、少なくとも、車両のカメラ装置2により生成されたカメラ画像を含む。また、カメラ画像は、カメラ装置2の1つの車両カメラの複数の単一画像に基づいて、又はカメラ装置2の複数の車両カメラの複数の画像に基づいて組み合わせられてもよい。

【0037】

演算装置12は画像認識方法を用いてカメラ画像を分析し、車両周辺の車線境界を有する領域に対応する特徴点を抽出する。演算装置12は演算ステップを実行する少なくとも1つのマイクロプロセッサを含む。

【0038】

演算装置12はそれぞれの特徴点の周囲に関してそれぞれの切り出し画像を生成する。この切り出し画像は、切り出し画像を評価するニューラルネットワークの入力変数としての役割を果たす。ニューラルネットワークとは、好ましくは畳み込みニューラルネットワークに関する。ニューラルネットワークを用いて、切り出し画像が車線境界を映す蓋然性が演算される。蓋然性が所定の閾値を超える場合、演算装置12は切り出し画像の特徴点が車線境界に対応することを認識する。

【0039】

そのように分類された特徴点は演算装置12によりさらに評価され、車両の車両周辺の車線を認識する。このように、車線境界に対応する互いに隣り合う特徴点の補間によりカメラ画像における車線境界の延在状態が認識されてよい。車線境界間に延在する領域は車

10

20

30

40

50

道として識別されてよく、演算装置 1 2 は周辺モデルを生成してよい。

【0040】

以下、装置 1 のいくつかの態様を図 2～4 に基づいてさらに詳細に説明する。

【0041】

図 2 はカメラ装置 2 により撮影されるカメラ画像 K を示す。映される物体は、右側道路標示 5 1、中央道路標示 5 2、右側路側にあるガードレール 5 3 及び並行する車道を走行する車両 5 4 を含む。

【0042】

演算装置 1 2 は一般的なエッジ検出方法を用いてカメラ画像 K の画素を分析する。特に、演算装置 1 2 は、画素又は画素周辺のエッジを検出するためにそれぞれの画素にソーベルフィルタを適用してよい。ソーベルフィルタは検討すべき画素周辺の 3×3 画素を考慮してよい一方、さらに大きい画素周辺領域を算入してもよい。

10

【0043】

演算装置 1 2 はそれぞれの画素について、画素がエッジ近傍に接するか又は近傍内に位置するか否かを決定してよい。特に、演算装置 1 2 は、ソーベルフィルタを用いて演算される値を所定の閾値と比較してよい。閾値が超えられる場合、演算装置 1 2 は、画素が車線境界の可能性に対応する特徴点に関するものであると決定する。

【0044】

図 2 に示されるカメラ画像 K において、演算装置 1 2 は特徴点 P 1～P 15 全体を認識する。このことは例示に過ぎないものと理解されるべきである。一般にはさらに多数の特徴点が生成される。

20

【0045】

それぞれの特徴点 P 1～P 15 について、演算装置 1 2 は、図 2 においては明瞭化を目的として最初の 3 つの特徴点 P 1～P 3 についてのみ示されている、切り出し画像 B 1～B 3 を生成する。切り出し画像 B 1～B 3 は、所定のサイズ、例えば 128×128 画素を有してよい。特徴点 P 1～P 15 は、好ましくはそれぞれの切り出し画像 B 1～B 3 の中心部にそれぞれ配置される。

【0046】

図 3 は、切り出し画像 B 1～B 3 をさらに分析するために用いられるニューラルネットワークの作成についてより詳細に説明するものである。この場合、最初に、トレーニングデータを有するデータベース DB が生成される。トレーニングデータは、車両カメラを用いて撮影された画像を含む。画像は好ましくは手動で 2 つのグループに分類される。第 1 グループ T a 1～T a 4 は車線境界を示す画像を含む。画像は道路標示の画像のみを含んでよい。その一方、画像は、さらなる実施形態においては縁石又はさらなる車線境界も映してよい。この場合、画像は異なる輝度又は天候条件下で生成されてよい。第 2 グループ T b 1～T b 4 は、エッジを有する一方で車線境界ではない物体を示す画像を含む。この場合、車両 T b 1、T b 3、ガードレール T b 2 又は橋 T b 4 の画像に関するものであってよい。

30

【0047】

ここで、ニューラルネットワークは、第 1 グループ T a 1～T a 4 の画像が車線境界の画像として分類される一方、第 2 グループ T b 1～T b 4 の画像は車線境界ではない画像として分類されるように訓練される。訓練フェーズ後、演算装置 1 2 はニューラルネットワークを用いて任意の切り出し画像 B 1～B 3 を分類してよい。この場合、まず、ニューラルネットワークを用いて、切り出し画像 B 1～B 3 が車線境界に関する蓋然性が出力される。演算される蓋然性が所定の閾値、例えば 0.5 を超える場合、演算装置 1 2 は切り出し画像 B 1～B 3 を車線境界に対応するとして分類する。

40

【0048】

カメラ画像 K の特徴点 P 1～P 15 について、演算装置 1 2 は、例えば、中央道路標示 5 2 の特徴点 P 2、P 5～P 8 と右側道路標示 5 1 の特徴点 P 1、P 9～P 13 が車線境界に対応する特徴点に関するものであると認識する。反対に、ガードレール 5 3 及び車両

50

54の測定点P4、P3、P14、P15は誤識別として却下されるのは、映される物体が車線境界に関するものでないからである。

【0049】

車線を認識するため、演算装置12は好ましくは車線境界に対応するとして認識されたその特徴点P1～P15のみを含める。

【0050】

ここで、演算装置12は、隣り合う残りの特徴点P1～P15又は画素の補間により対応する車線境界を認識してよい。

【0051】

図4に示されるように、演算装置12は図2で映されているカメラ画像Kについて、例えば第1車線境界M1と第2車線境界M2を認識する。それに対応して演算装置12は、第1車線境界M1、M2間に車道Fが延在することを認識する。

【0052】

好ましくは、記載の車道認識は反復して実行されることにより、すでに認識されている車線境界及び車道が更新される。

【0053】

図5において、本発明の1つの実施形態による車両用運転支援システム4のブロック図が示される。運転支援システム4は、車両に設置されるか又は車両に設置可能な1つ又は複数の車両カメラを有するカメラ装置2を含む。

【0054】

運転支援システム4は、上記車線認識装置1をさらに含む。装置は、カメラ装置2により撮影されるカメラ画像を受信する上記インタフェース12と、カメラ画像に基づいて車道Fを認識する演算装置12とを含む。

【0055】

運転支援システム4は、車両の特定の走行機能を制御してよい制御装置3を含んでよい。このようにして、制御装置3は認識される車両の車線に応じて、車両を加速、減速又は操舵するように制御してよい。これにより、運転支援システム4は半自律又は自律制御を可能にできる。制御装置3は、車両が認識されている車道Fから離脱する場合、車道Fから意図せず逸脱していることを運転者に警告するために信号を出力するようにさらに構成されてよい。

【0056】

図6において、本発明の1つの実施形態による車両5のブロック図が示される。車両5とは例えば乗用車、トラック又は自動二輪車に関してよい。車両5は、車両5の車両周辺の車線認識装置1を有する上記運転支援システム4を含む。

【0057】

図7は、本発明の1つの実施形態による車線F認識方法のフロー図を示す。

【0058】

方法ステップS1において、車両周辺のカメラ画像がカメラ装置2を用いて撮影される。また、複数の単一画像が組み合わされてもよい。

【0059】

さらなる方法ステップS2において、カメラ画像の個々の画素がエッジ検出方法を用いて評価され、特徴点P1～P15を認識する。ここで、例えばエッジ検出用ソーベルフィルタが用いられてよい。ソーベルフィルタを用いて演算される値が所定の閾値を超える場合、画素は車線境界に対応する可能性がある特徴点P1～P15として識別される。

【0060】

それぞれの特徴点P1～P15の周囲に関して、方法ステップS3において切り出し画像B1～B3が生成される。特徴点P1～P15は、好ましくは四角形の切り出し画像B1～B3の中心部にそれぞれ位置してよい。切り出し画像のサイズは、例えば128×128画素であってよい。しかしこれに本発明は限定されない。このように、切り出し画像は必ずしも四角形又は矩形に構成される必要はない。切り出し画像の形状は、例えばカメラ

10

20

30

40

50

装置 2 の視野に応じて選択されてよい。

【0061】

方法ステップ S 4 において、切り出し画像はニューラルネットワークを用いて分析される。また、ニューラルネットワークはデータベースのトレーニングデータに基づいて作成されるか又は学習する。トレーニングデータは、図 3 を参照して説明された車線境界又は車線境界を含まない車道周辺の画像を含む。訓練フェーズ後、ニューラルネットワークは、任意の切り出し画像を分析して、分類するように構成される。それぞれの切り出し画像に関して、映されている車両周辺領域が車線境界を映している否かが認識される。それに応じて特徴点が分類される。ニューラルネットワークを用いて車線境界に対応すると分類されるその特徴点はさらに評価される一方、残りの特徴点は却下される。

10

【0062】

残っている特徴点に基づいて、方法ステップ S 5 において、車線境界 M 1、M 2 の延在状態が認識される。車線境界 M 1、M 2 の延在状態に基づいて、車両 5 が走行可能な車道 F が認識される。

【0063】

さらに認識車道 F に基づいて警告信号が出力されてよく、又は車両 5 の半自律もしくは自律制御を実行してよい。

なお、本願は、特許請求の範囲に記載の発明に関するものであるが、他の態様として以下の構成も包含し得る：

20

1.

車線（F）を認識するための方法であって、
車両（5）のカメラ装置（2）を用いて車両周辺の 1 つのカメラ画像（K）を撮影するステップ（S 1）と、

当該撮影されたカメラ画像（K）内の、可能な車線境界（M 1、M 2）の領域に対応する複数の特徴点（P 1～P 15）を認識するステップ（S 2）と、

それぞれの特徴点（P 1～P 15）の周囲の当該撮影されたカメラ画像（K）の複数の切り出し画像を生成するステップ（S 3）と、

前記複数の特徴点（P 1～P 15）を分類するため、ニューラルネットワークを用いて前記複数の切り出し画像を分析するステップ（S 4）と、

当該分類された複数の特徴点（P 1～P 15）を考慮して、前記車両周辺内の車線を認識するステップ（S 5）とを含む当該方法。

30

2.

前記特徴点（P 1～P 15）は、エッジ検出用アルゴリズムを用いて認識される上記 1 に記載の方法。

3.

前記エッジ検出は、ソーベルフィルタの使用を含む上記 2 に記載の方法。

4.

前記可能な車線境界（M 1、M 2）は、車線標識（5 1、5 2）から成る上記 1～3 のいずれか 1 項に記載の方法。

5.

前記ニューラルネットワークは、畳み込みニューラルネットワークである上記 1～4 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

6.

前記ニューラルネットワークは、データベースからの所定のトレーニングデータを用いて学習される上記 1～5 のいずれか 1 項に記載の方法。

7.

前記トレーニングデータは、車線境界（M 1、M 2）の画像と、車線境界（M 1、M 2）でない構造体の画像とを含む上記 6 に記載の方法。

8.

前記画像の少なくとも一部が、異なる輝度及び／又は時刻及び／又は天候条件で生成さ

50

れたものである上記 7 に記載の方法。

9.

車線境界に対応するとして分類された隣り合う複数の特徴点 (P 1 ~ P 1 5) を補間することによって、車線境界 (M 1、M 2) の推移が認識され、

前記車両 (5) にとって走行可能な前記車線 (F) が、前記車線境界 (M 1、M 2) の前記推移に基づいて決定される上記 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

10.

車両 (5) のカメラ装置 (2) を用いて撮影されたこの車両 (5) の車両周辺のカメラ画像 (K) を受信するインタフェース (1 1) と、演算装置 (1 2) とを有する、車線 (F) を認識するための装置 (1) であって、

- 前記インタフェース (1 1) を用いて受信された前記カメラ画像 (K) 内の、可能な車線境界 (M 1、M 2) の領域に対応する複数の特徴点 (P 1 ~ P 1 5) を認識し、

- それぞれの特徴点 (P 1 ~ P 1 5) の周囲の当該撮影されたカメラ画像 (K) の複数の切り出し画像を生成し、

- 前記複数の特徴点 (P 1 ~ P 1 5) を分類するため、ニューラルネットワークを用いて前記複数の切り出し画像を分析し、

- 当該分類された複数の特徴点 (P 1 ~ P 1 5) を考慮して、前記車両周辺内の車線 (F) を認識するように、前記演算装置 (1 2) は構成されている当該装置 (1) 。

11.

前記演算装置 (1 2) は、エッジ検出用アルゴリズムを用いて前記複数の特徴点 (P 1 ~ P 1 5) を認識する上記 10 に記載の装置 (1) 。

12.

前記演算装置 (1 2) は、当該エッジ検出のためにソーベルフィルタ使用する上記 10 又は 11 に記載の装置 (1) 。

13.

車線境界 (M 1、M 2) に対応するとして分類された隣り合う複数の特徴点 (P 1 ~ P 1 5) を補間することによって、車線境界 (M 1、M 2) の推移を認識し、前記車線境界 (M 1、M 2) の前記推移に基づいて、前記車両 (5) にとって走行可能な前記車線 (F) を決定するように、前記演算装置は構成されている上記 10 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の装置 (1) 。

14.

車両 (5) の車両周辺のカメラ画像 (K) を撮影するように構成されているカメラ装置 (2) と、前記カメラ装置 (2) によって当該撮影されたカメラ画像 (K) に基づいて車線 (F) を認識するための上記 10 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の装置 (1) とを有する車両 (5) 用の運転支援システム (4) 。

15.

上記 14 に記載の運転支援システム (4) を有する車両 (5) 。

【符号の説明】

【0064】

- 1 車線認識装置
- 2 カメラ装置
- 3 制御装置
- 4 運転支援システム
- 5 車両
- 11 インタフェース
- 12 演算装置
- 51 右側車線標識
- 52 中央車線標識
- 53 ガードレール
- 54 車両

10

20

30

40

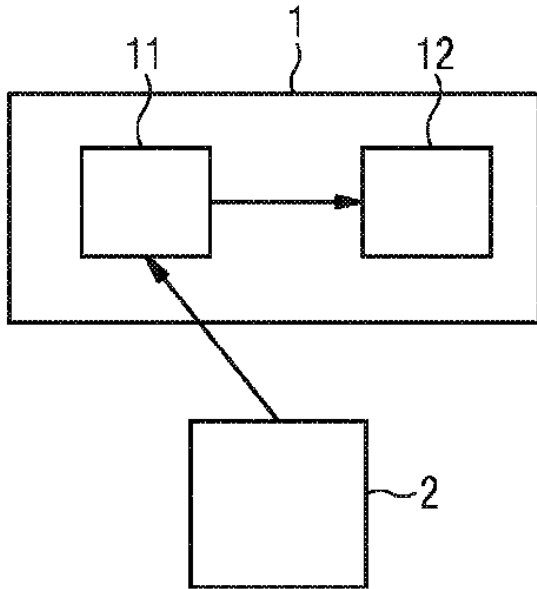
50

F 車道
M 1、M 2 車線境界
P 1 ~ P 1 5 特徴点
B 1 ~ B 3 切り出し画像
T a 1 ~ T a 4 車線境界の画像
T b 1 ~ T b 4 車線境界ではない物体の画像

【図面】

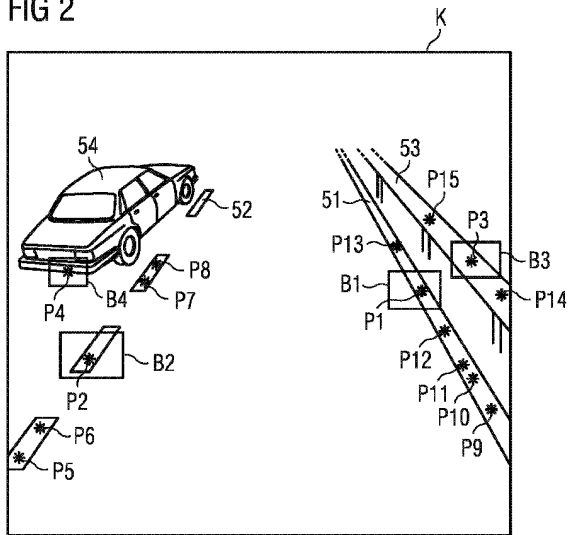
【図 1】

FIG 1



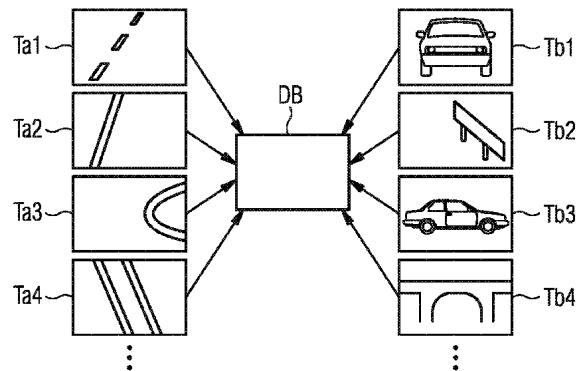
【図 2】

FIG 2



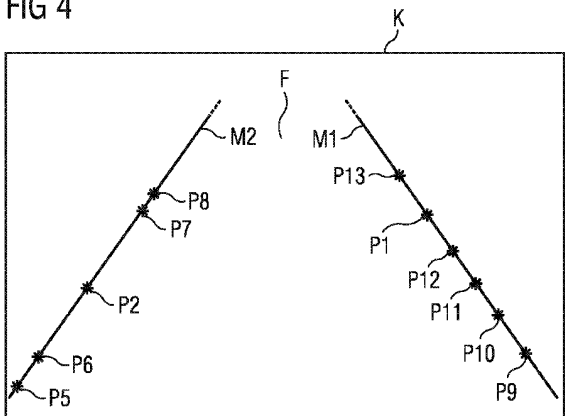
【図 3】

FIG 3



【図 4】

FIG 4



10

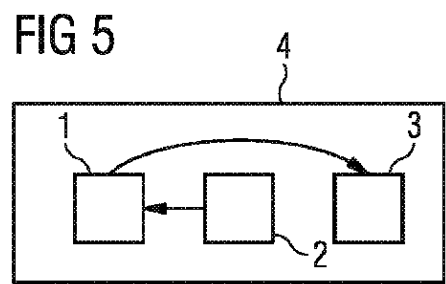
20

30

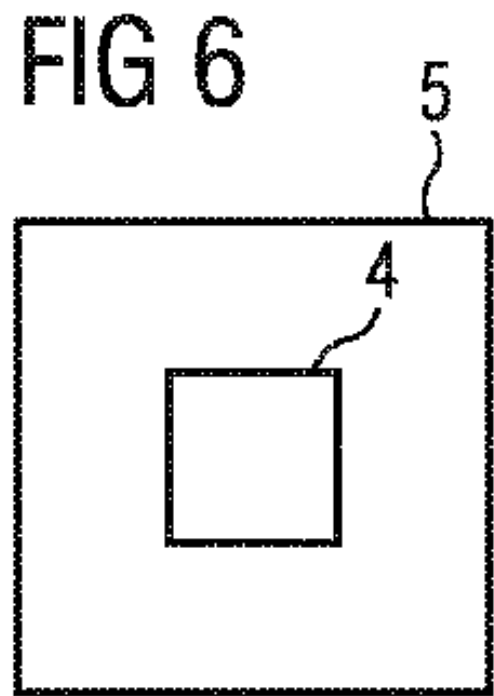
40

50

【図 5】



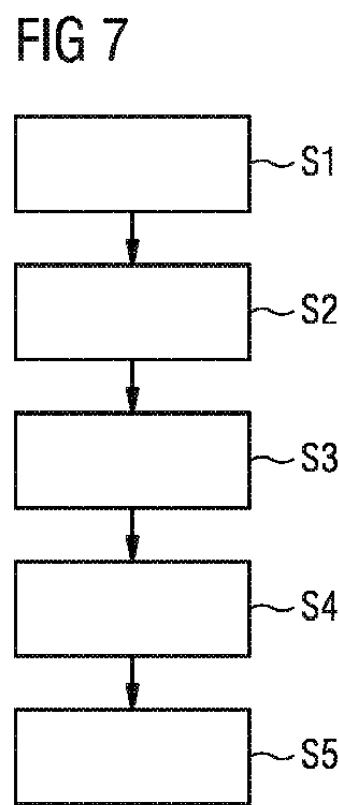
【図 6】



10

20

【図 7】



30

40

50

フロントページの続き

- ドイツ(DE)
弁理士 石田 大成
- (72)発明者 バイヤー・クリストファー
ドイツ連邦共和国、80639 ミュンヘン、ギンハルトストラーセ、25
- (72)発明者 ヘラー・クラウディオ
ドイツ連邦共和国、80799 ミュンヘン、ゲオルゲンストラーセ、39
- (72)発明者 ローイ・クラウディア
ドイツ連邦共和国、80804 ミュンヘン、マインツァー・ストラーセ、13
- (72)発明者 アブラモフ・アレクセイ
ドイツ連邦共和国、81547 ミュンヘン、カルナイトプラッツ、8
- 合議体
審判長 畑中 高行
審判官 圓道 浩史
審判官 高橋 宣博
- (56)参考文献 特開2015-203992 (JP, A)
中国特許出願公開第105046235 (CN, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06T 7/00-7/90
G08G 1/00-1/16