

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7633474号
(P7633474)

(45)発行日 令和7年2月19日(2025.2.19)

(24)登録日 令和7年2月10日(2025.2.10)

(51)国際特許分類 F I
 G 0 8 G 1/16 (2006.01) G 0 8 G 1/16 A
 G 0 8 G 1/09 (2006.01) G 0 8 G 1/09 F

請求項の数 9 (全52頁)

(21)出願番号	特願2024-525246(P2024-525246)	(73)特許権者	000005348
(86)(22)出願日	令和4年12月1日(2022.12.1)		株式会社 S U B A R U
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/044339		東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
(87)国際公開番号	WO2024/116363	(74)代理人	110000419
(87)国際公開日	令和6年6月6日(2024.6.6)		弁理士法人太田特許事務所
審査請求日	令和6年4月26日(2024.4.26)	(72)発明者	後藤 育郎
			東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
			株式会社 S U B A R U 内
		審査官	西畑 智道

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 運転支援システム、車両、コンピュータプログラムを記録した記録媒体及び運転支援方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の運転を支援する運転支援システムにおいて、
 一つ又は複数のプロセッサと、前記一つ又は複数のプロセッサと通信可能に接続された一つ又は複数のメモリと、を備え、
 前記プロセッサが、

観測センサがそれぞれ設置された複数の設置地点を含むエリアであって、当該複数の設置地点のうち第1の前記設置地点から当該第1の設置地点とは異なる第2の設置地点までの、複数の走行経路が存在する所定のエリアにおいて、前記車両の運転支援をする場合に、

前記第1の設置地点と前記第2の設置地点との組み合わせ毎に、前記第1の設置地点を通過した通過車両が、前記第2の設置地点を通過する頻度を示す頻度情報を取得する情報取得処理を実行し、

前記取得された設置地点の組み合わせ毎の各頻度情報に基づいて、前記所定のエリア内の走行予定経路が認識可能な自車両と、前記観測センサと通信をするための路車間通信機能が非搭載の他の車両と、の衝突の可能性を推定する推定処理を実行する、運転支援システム。

【請求項2】

前記プロセッサが、
 複数の前記観測センサにより検出された情報であって、それぞれの設置地点を通過し

た前記通過車両に関する情報を車両検出情報として収集する収集処理を実行し、

前記情報取得処理として前記設置地点の組み合わせ毎に、各通過車両の前記車両検出情報に基づいて、前記頻度を演算する演算処理を実行する、請求項 1 に記載の運転支援システム。

【請求項 3】

前記プロセッサが、

前記自車両の位置及び前記所定のエリア内での当該自車両の走行予定経路の情報を示す自車両走行情報と、前記第 1 の設置地点と前記第 2 の設置地点とを含む前記通過車両の走行経路の情報を示す走行経路情報と、を取得し、

前記推定処理として、

前記自車両走行情報及び前記走行経路情報に基づいて、前記走行予定経路と前記走行経路とが交差する交差点を特定し、

前記自車両走行情報に基づいて、前記交差点における自車両の到達時刻を推定し、

前記走行経路に設置されたいずれかの前記観測センサによって前記自車両とは異なる他の車両が検出された場合に、当該観測センサによって検出された車両に関する車両検出情報を取得し、

前記車両検出情報と前記頻度情報に基づいて、前記他の車両の前記交差点における到達時刻を推定し、

前記交差点への前記自車両の到達予定時刻と前記他の車両の到達予定時刻との時間差を算出し、

前記算出された時間差の情報に基づいて前記自車両と前記他の車両との衝突の可能性を推定する、請求項 1 に記載の運転支援システム。

【請求項 4】

前記プロセッサが、

前記他の車両との衝突の可能性を前記自車両へ通知する通知処理を実行する、請求項 1 に記載の運転支援システム。

【請求項 5】

前記プロセッサが、

前記通過車両のうち、前記所定のエリア内における特定車両の駐停車位置の情報を駐停車位置情報として取得する駐停車情報取得処理を実行し、

前記走行経路に設置されたいずれかの前記観測センサによって前記自車両とは異なる他の車両が検出された場合には、前記取得した駐停車位置情報に基づいて、前記他の車両が前記特定車両か否かを判定する判定処理を実行し、当該判定処理の結果に基づいて、前記自車両と前記特定車両との衝突の可能性を推定する、請求項 1 に記載の運転支援システム。

【請求項 6】

前記プロセッサが、

前記推定処理として、前記他の車両が前記特定車両である場合に、該当する前記駐停車位置情報の駐停車位置に基づいて前記特定車両の経路を特定し、

当該特定した経路に基づいて、前記自車両と前記特定車両との衝突の可能性を推定する、請求項 5 に記載の運転支援システム。

【請求項 7】

車両の運転を支援する運転支援装置が搭載された車両において、

前記運転支援装置が、

観測センサがそれぞれ設置された複数の設置地点を含むエリアであって、当該複数の設置地点のうち第 1 の前記設置地点から当該第 1 の設置地点とは異なる第 2 の設置地点までの、複数の走行経路が存在する所定のエリアにおいて、前記車両の運転支援をする場合に、

前記第 1 の設置地点と前記第 2 の設置地点との組み合わせ毎に、前記第 1 の設置地点を通過した通過車両が、前記第 2 の設置地点を通過する頻度を示す頻度情報を取得する情

10

20

30

40

50

報取得処理を実行し、

前記取得された設置地点の組み合わせ毎の各頻度情報に基づいて、前記所定のエリア内の走行予定経路が認識可能な自車両と、前記観測センサと通信をするための路車間通信機能が非搭載の他の車両と、の衝突の可能性を推定する推定処理を実行する、車両。

【請求項 8】

車両の運転を支援する運転支援装置に適用されるコンピュータプログラムを記録した記録媒体であって、

コンピュータに、

観測センサがそれぞれ設置された複数の設置地点を含むエリアであって、当該複数の設置地点のうち第 1 の前記設置地点から当該第 1 の設置地点とは異なる第 2 の設置地点までの、複数の走行経路が存在する所定のエリアにおいて、前記車両の運転支援をする場合に、

10

前記第 1 の設置地点と前記第 2 の設置地点との組み合わせ毎に、前記第 1 の設置地点を通過した通過車両が、前記第 2 の設置地点を通過する頻度を示す頻度情報を取得する情報取得処理を実行させ、

前記取得された設置地点の組み合わせ毎の各頻度情報に基づいて、前記所定のエリア内の走行予定経路が認識可能な自車両と、前記観測センサと通信をするための路車間通信機能が非搭載の他の車両と、の衝突の可能性を推定する推定処理を実行させる、コンピュータプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 9】

20

車両の運転を支援する運転支援方法において、
プロセッサが、

観測センサがそれぞれ設置された複数の設置地点を含むエリアであって、当該複数の設置地点のうち第 1 の前記設置地点から当該第 1 の設置地点とは異なる第 2 の設置地点までの、複数の走行経路が存在する所定のエリアにおいて、前記車両の運転支援をする場合に、

前記第 1 の設置地点と前記第 2 の設置地点との組み合わせ毎に、前記第 1 の設置地点を通過した通過車両が、前記第 2 の設置地点を通過する頻度を示す頻度情報を取得する情報取得処理を実行し、

前記取得された設置地点の組み合わせ毎の各頻度情報に基づいて、前記所定のエリア内の走行予定経路が認識可能な自車両と、前記観測センサと通信をするための路車間通信機能が非搭載の他の車両と、の衝突の可能性を推定する推定処理を実行する、ことを含む運転支援方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、運転支援システム、車両、コンピュータプログラムを記録した記録媒体及び運転支援方法に関する。

【背景技術】

【0002】

40

近年、事故の未然防止や削減、運転負荷軽減を目的として、自動運転技術や運転支援技術に関する研究開発が進められている。自動運転技術又は運転支援技術においては、ドライバにとって安心できる運転結果を得られることが望ましい。

【0003】

また、従来から、道路上での交通安全に資する目的で、衝突事故等の危険が存する場合に、事前に自動車の運転者等に対して、その危険を報知する安全支援に関する技術が提案されている。

【0004】

そして、この安全支援に関する技術には、様々なものが存在し、自動車同士の衝突事故を防止するだけでなく、自動車と、自転車や歩行者等の移動体との衝突事故を防止するも

50

のも登場してきている。

【 0 0 0 5 】

例えば、このような技術を採用した代表的なシステムとしては、交差点などの道路上に監視カメラなどの車両の動向を観測する観測センサを設置し、観測センサから提供された各車両の情報を利用した障害物衝突防止システムが知られている。

【 0 0 0 6 】

具体的には、この障害物衝突防止システムは、観測センサから各車両に他の車両の動向に関する情報を提供し、当該情報に基づいて、他の車両との衝突回避のための警告又は自動制御を行う構成を有している（例えば、特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 7 】

【文献】特開 2 0 0 1 - 1 2 6 1 9 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献 1 に記載のシステムであっては、他車両にデータコミュニケーションモジュールといった車載通信機などの車車間通信機能又は路車間通信機能を有していない車両との連携が難しい。このため、特許文献 1 に記載のシステムであっては、そもそも、観測センサのない交差点などでは、当該システムを利用することさえもできない。

【 0 0 0 9 】

本開示は、上記問題に鑑みてなされたものであり、監視対象の車両の経路などが十分に認識できていない場合であっても、その動向の予測精度を高め、監視対象との衝突を高い精度で回避させ、より安全な運転支援を行うことが可能な運転支援システムなどを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するために、本開示の第 1 の態様に係る運転支援システムは、車両の運転を支援する運転支援システムにおいて、一つ又は複数のプロセッサと、前記一つ又は複数のプロセッサと通信可能に接続された一つ又は複数のメモリと、を備え、前記プロセッサが、

観測センサがそれぞれ設置された複数の設置地点を含むエリアであって、当該複数の設置地点のうち第 1 の前記設置地点から当該第 1 の設置地点とは異なる第 2 の設置地点までの、複数の走行経路が存在する所定のエリアにおいて、前記車両の運転支援をする場合に、

前記第 1 の設置地点と前記第 2 の設置地点との組み合わせ毎に、前記第 1 の設置地点を通過した通過車両が、前記第 2 の設置地点を通過する頻度を示す頻度情報を取得する情報取得処理を実行し、

前記取得された設置地点の組み合わせ毎の各頻度情報に基づいて、前記所定のエリア内の走行予定経路が認識可能な自車両と、前記観測センサと通信をするための路車間通信機能が非搭載の他の車両と、の衝突の可能性を推定する推定処理を実行する、構成を有している。

【 0 0 1 1 】

本開示の第 2 の態様に係る車両は、車両の運転を支援する運転支援装置が搭載された車両において、前記運転支援装置が、観測センサがそれぞれ設置された複数の設置地点を含むエリアであって、当該複数の設置地点のうち第 1 の前記設置地点から当該第 1 の設置地点とは異なる第 2 の設置地点までの、複数の走行経路が存在する所定のエリアにおいて、前記車両の運転支援をする場合

10

20

30

40

50

に、

前記第 1 の設置地点と前記第 2 の設置地点との組み合わせ毎に、前記第 1 の設置地点を通過した通過車両が、前記第 2 の設置地点を通過する頻度を示す頻度情報を取得する情報取得処理を実行し、

前記取得された設置地点の組み合わせ毎の各頻度情報に基づいて、前記所定のエリア内の走行予定経路が認識可能な自車両と、前記観測センサと通信をするための路車間通信機能が非搭載の他の車両と、の衝突の可能性を推定する推定処理を実行する、構成を有している。

【 0 0 1 2 】

本開示の第 3 の態様に係るコンピュータプログラムを記録した記録媒体は、
車両の運転を支援する運転支援装置に適用されるコンピュータプログラムを記録した記録媒体であって、

コンピュータに、

観測センサがそれぞれ設置された複数の設置地点を含むエリアであって、当該複数の設置地点のうち第 1 の前記設置地点から当該第 1 の設置地点とは異なる第 2 の設置地点までの、複数の走行経路が存在する所定のエリアにおいて、前記車両の運転支援をする場合に、

前記第 1 の設置地点と前記第 2 の設置地点との組み合わせ毎に、前記第 1 の設置地点を通過した通過車両が、前記第 2 の設置地点を通過する頻度を示す頻度情報を取得する情報取得処理を実行させ、

前記取得された設置地点の組み合わせ毎の各頻度情報に基づいて、前記所定のエリア内の走行予定経路が認識可能な自車両と、前記観測センサと通信をするための路車間通信機能が非搭載の他の車両と、の衝突の可能性を推定する推定処理を実行させる、構成を有している。

【 0 0 1 3 】

本開示の第 4 の態様に係る運転支援方法は、
車両の運転を支援する運転支援方法において、
プロセッサが、

観測センサがそれぞれ設置された複数の設置地点を含むエリアであって、当該複数の設置地点のうち第 1 の前記設置地点から当該第 1 の設置地点とは異なる第 2 の設置地点までの、複数の走行経路が存在する所定のエリアにおいて、前記車両の運転支援をする場合に、

前記第 1 の設置地点と前記第 2 の設置地点との組み合わせ毎に、前記第 1 の設置地点を通過した通過車両が、前記第 2 の設置地点を通過する頻度を示す頻度情報を取得する情報取得処理を実行し、

前記取得された設置地点の組み合わせ毎の各頻度情報に基づいて、前記所定のエリア内の走行予定経路が認識可能な自車両と、前記観測センサと通信をするための路車間通信機能が非搭載の他の車両と、の衝突の可能性を推定する推定処理を実行する、構成を有している。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本開示の運転支援システムなどは、自車両などの運転支援の対象となる車両と路車間等通信機能非搭載車両などの、その動向について検出することが困難な車両との衝突を回避させることができるので、より安全な運転支援を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】本開示の第 1 実施形態に係る運転支援用ネットワークシステムの構成を示すシステム構成図である。

【 図 2 】第 1 実施形態の運転支援対象車両の構成例を示す模式図である。

【 図 3 】第 1 実施形態の運転支援対象車両に搭載される運転支援システムの構成を示すシ

10

20

30

40

50

ステム構成図の一例である。

【図 4】第 1 実施形態に係る管理サーバの構成の一例を示すブロック図である。

【図 5】第 1 実施形態の観測システムの構成の一例を示す図である。

【図 6】第 1 実施形態の管理サーバによって実行される運転支援情報提供処理について説明するための図である。

【図 7】第 1 実施形態における地点組み合わせ及び地点組み合わせ経路について説明するための図である。

【図 8】第 1 実施形態の管理サーバによって実行される衝突可能性推定処理について説明するための図である。

【図 9】第 1 実施形態の管理サーバによって実行される衝突可能性推定処理について説明するための図である。

10

【図 10】第 1 実施形態の管理サーバによって実行される頻度情報取得処理の動作を示すフローチャートである。

【図 11】第 1 実施形態の管理サーバによって実行される運転支援情報提供処理の動作を示すフローチャートである。

【図 12】第 1 実施形態の管理サーバによって実行される運転支援情報提供処理の動作を示すフローチャートである。

【図 13】本開示の第 2 実施形態の運転支援用ネットワークシステムの構成を示すシステム構成図である。

【図 14】第 2 実施形態の管理サーバによって実行される駐停車車両情報取得処理を説明するための図である。

20

【図 15】第 2 実施形態の管理サーバによって実行される衝突推定処理を説明するための図である。

【図 16】第 2 実施形態の管理サーバによって実行される運転支援情報提供処理の動作を示すフローチャートである。

【図 17】第 2 実施形態の管理サーバによって実行される運転支援情報提供処理の動作を示すフローチャートである。

【図 18】第 2 実施形態の管理サーバによって実行される運転支援情報提供処理の動作を示すフローチャートである。

【図 19】第 2 実施形態の管理サーバによって実行される運転支援情報提供処理の動作を示すフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

[A] 本開示の実施形態の特徴

(1) 本開示の実施の形態は、
車両の運転を支援する運転支援システムにおいて、
一つ又は複数のプロセッサと、前記一つ又は複数のプロセッサと通信可能に接続された一つ又は複数のメモリと、を備え、
前記プロセッサが、

観測センサがそれぞれ設置された複数の設置地点を含むエリアであって、当該複数の設置地点のうち第 1 の前記設置地点から当該第 1 の設置地点とは異なる第 2 の設置地点までの、複数の走行経路が存在する所定のエリアにおいて、前記車両の運転支援をする場合に、

40

前記第 1 の設置地点と前記第 2 の設置地点との組み合わせ毎に、前記第 1 の設置地点を通過した通過車両が、前記第 2 の設置地点を通過する頻度を示す頻度情報を取得する情報取得処理を実行し、

前記取得された設置地点の組み合わせ毎の各頻度情報に基づいて、前記所定エリア内の走行予定経路が認識可能な自車両と、前記観測センサと通信をするための路車間通信機能が非搭載の他の車両と、の衝突の可能性を推定する推定処理を実行する、構成を有している。

50

【 0 0 1 7 】

なお、本開示の実施形態は、上記の各処理を実行する運転支援システムを有する車両、上記の各処理を実行するためのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、又は、上記の各処理を実行する運転支援方法によっても実現可能である。

【 0 0 1 8 】

この構成により、本開示の運転支援システムなどは、実際の車両の動向を収集したデータを用いて、例えば、路車間通信機能が非搭載の車両を含む道路上の現在位置又は経路などが検出不能な検出不能車両の動向を、高い精度で予測することができる。

【 0 0 1 9 】

したがって、本開示の運転支援システムなどは、自車両などの運転支援の対象となる車両と路車間等通信機能非搭載車両などの、その動向について検出することが困難な車両との衝突を回避させることができるので、より安全な運転支援を行うことができる。

10

【 0 0 2 0 】

なお、「設置地点」は、例えば、交差点などの複数の道路が交差する地点が好ましいが、単一の道路上の地点などエリア内において自車両を含めて各車両が通過する地点であればよい。

【 0 0 2 1 】

「観測センサ」とは、設置地点を通過する車両を撮像する撮像カメラを示す。ただし、観測センサは、所定の位置に固定されたLiDAR、レーダセンサ、及び、超音波カメラその他の物体認識可能な装置であってもよい。

20

【 0 0 2 2 】

「第1の設置地点」とは、所定のエリアにおいて、各観測センサが設置されている地点を示し、「第2の設置地点」とは、各第1の設置地点に対して複数の設置地点の地点を示す。ただし、第2の設置地点としては、該当する第1の設置とは異なる他の全ての地点であることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

「頻度情報」とは、第1の設置地点を通過した車両のうち、第2の設置地点を通過する車両のそれぞれの確率（割合）を示す情報である。

【 0 0 2 4 】

「情報取得処理」とは、ネットワークなどを介して外部から送信された頻度情報を取得するだけでなく、メモリなどの運転支援システムの内部に設けられた記憶手段から当該頻度情報を読み出す場合も含む。

30

【 0 0 2 5 】

「取得された設置地点の組み合わせ」には、第1の設置地点と単一の第2の設置地点との組み合わせの他に、2以上の異なる第2の設置地点を含む組み合わせも含む。特に、2以上の異なる第2の設置地点を含む組み合わせにおいては、車両が通過する第2の設置地点の順番が異なる場合には、異なる組み合わせとしてそれぞれ取り扱われることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

「路車間通信機能が非搭載の他の車両」とは、例えば、観測センサとデータの授受を行うための路車間通信機能が搭載されていないことによって、所定エリア内での走行予定経路を把握できない車両を示す。

40

【 0 0 2 7 】

(2) また、本開示の実施の形態は、
前記プロセッサが、

複数の前記観測センサにより検出された情報であって、それぞれの設置地点を通過した前記通過車両に関する情報を車両検出情報として収集する収集処理を実行し、

前記情報取得処理として前記設置地点の組み合わせ毎に、各通過車両の前記車両検出情報に基づいて、前記頻度を演算する演算処理を実行する、構成を有している。

【 0 0 2 8 】

50

この構成により、本開示の運転支援システムなどは、当該エリアにおける通過車両の実際のデータを用いることができるので、路車間等通信機能非搭載車両の経路を的確に予測することができる。

【0029】

したがって、本開示の運転支援システムなどは、自車両と路車間等通信機能非搭載車両との衝突予測において、実情に即したデータを用いることができるので、確度の高い予測をすることができるとともに、その結果、より安全な運転支援を行うことができる。

【0030】

なお、「車両検出情報」には、例えば、観測センサの位置及び撮影方向を含む、各設置地点を通過した車両の属性（ナンバー、車種、タイプ、色又は製造メーカーなど）、移動方向及び移動速度などの車両に関する情報が含まれる。

10

【0031】

(3) また、本開示の実施の形態は、

前記プロセッサが、

前記自車両の位置及び前記所定エリア内での当該自車両の走行予定経路の情報を示す自車両走行情報と、前記第1の設置地点と前記第2の設置地点とを含む前記通過車両の走行経路の情報を示す走行経路情報と、を取得し、

前記推定処理として、

前記自車両走行情報及び前記走行経路情報に基づいて、前記走行予定経路と前記走行経路とが交差する交差点を特定し、

20

前記自車両走行情報に基づいて、前記交差点における自車両の到達時刻を推定し、前記走行経路に設置されたいずれかの前記観測センサによって前記自車両とは異なる他の車両が検出された場合に、当該観測センサによって検出された車両に関する車両検出情報を取得し、

前記車両検出情報と前記頻度情報に基づいて、前記他の車両の前記交差点における到達時刻を推定し、

前記交差点への前記自車両の到達予定時刻と前記他の車両の到達予定時刻との時間差を算出し、

前記算出された時間差の情報に基づいて前記自車両と前記他の車両との衝突の可能性を推定する、構成を有している。

30

【0032】

この構成により、本開示の運転支援システムなどは、例えば、頻度情報に基づいて、路車間等通信機能非搭載車両が各推定経路を走行する場合の確率を算出して自車両との衝突する可能性を推定することができるので、路車間等通信機能非搭載車両との衝突において確度の高い予測をすることができる。

【0033】

(4) また、本開示の実施の形態は、

前記プロセッサが、

前記他の車両との衝突の可能性を前記自車両へ通知する通知処理を実行する、構成を有している。

40

【0034】

この構成により、本開示の運転支援システムなどは、自車両のドライバに路車間等通信機能非搭載車両との衝突に関し、視覚又は聴覚などによっても注意喚起を行うことができるとともに、それに伴って運転支援を行うことができる。

【0035】

したがって、本開示の運転支援システムなどは、衝突の可能性が高い場合であっても的確に当該衝突を回避することができるので、当該ドライバの安全意識を高めることができる。

【0036】

なお、「通知処理」とは、ドライバに警告を行うために衝突の可能性を通知する処理で

50

あってもよいし、車両の自動運転制御を実行させるために衝突の可能性を通知する処理であってよい。

【0037】

(5) また、本開示の実施の形態は、
前記プロセッサが、

前記通過車両のうち、前記所定のエリア内における特定車両の駐停車位置の情報を駐停車位置情報として取得する駐停車情報取得処理を実行し、

前記走行経路に設置されたいずれかの前記観測センサによって前記自車両とは異なる他の車両が検出された場合には、前記取得した駐停車位置情報に基づいて、前記他の車両が前記特定車両か否かを判定する判定処理を実行し、当該判定処理の結果に基づいて、前記自車両と前記特定車両との衝突の可能性を推定する、構成を有している。

10

【0038】

この構成により、本開示の運転支援システムなどは、エリア内における駐車状況を含めて、検出不能車両の動向を、高い精度で予測することができる。

【0039】

すなわち、本開示の運転支援システムなどは、動向について検出することが困難な車両が駐停車することも含めて当該車両と運転支援の対象となる車両との衝突を推定することができる。

【0040】

(6) また、本開示の実施の形態は、
前記プロセッサが、

前記推定処理として、前記他の車両が前記特定車両である場合に、該当する前記駐停車位置情報の駐停車位置に基づいて前記特定車両の経路を特定し、

当該特定した経路に基づいて、前記自車両と前記特定車両との衝突の可能性を推定する、構成を有している。

20

【0041】

この構成により、本開示の運転支援システムなどは、動向について検出することが困難な車両が駐停車することも含めて当該車両と運転支援の対象となる車両との衝突を推定することができる。

【0042】

[B] 本開示の実施形態の詳細

以下、添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施形態の詳細について説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

30

【0043】

[B.1] 第1実施形態

[B1.1] 運転支援用ネットワークシステムの概要

まず、図1を用いて第1実施形態の運転支援用ネットワークシステムS1の概要について説明する。

【0044】

なお、図1は、本実施形態の運転支援用ネットワークシステムS1の構成を示すシステム構成図である。

40

【0045】

本実施形態の運転支援用ネットワークシステムS1は、図1に示すように、各運転支援対象車両M1に搭載される、運転支援に関する各種の制御を行う運転支援制御システム10と、運転支援対象車両M1の運転支援のための情報を提供する管理サーバ20と、から構成される。

【0046】

また、本実施形態の運転支援用ネットワークシステムS1は、交差点等の道路上に設置された各車両の動向を観測する複数の観測センサシステム(以下、「観測システム」と

50

いう。) 30を有している。

【0047】

特に、運転支援用ネットワークシステムS1は、観測システム30と連動し、路車間通信機能及び車車間通信機能が非搭載であって、現在位置又は経路などの動向を予測すべき車両(以下、「動向予測対象車両」という。)2の動向を予測する構成を有している。

【0048】

そして、本実施形態の運転支援用ネットワークシステムS1は、運転支援制御システム10及び管理サーバ20を連携させて、運転支援対象車両M1と動向予測対象車両M2との衝突を回避するための運転支援を行う運転支援制御処理を実行する構成を有している。

【0049】

すなわち、運転支援用ネットワークシステムS1は、各観測システム30によって検出された情報に基づいて、道路上の動向について検出することが困難な動向予測対象車両M2の動向を予測し、運転支援対象車両M1の運転支援を行う構成を有している。

【0050】

なお、本実施形態においては、管理サーバ20が上記の運転支援システムを構成するものとして説明する。

【0051】

運転支援制御システム10は、少なくとも運転支援対象車両M1に搭載されたシステムであって、ネットワークN及び基地局BSを介して管理サーバ20と無線及び有線の通信回線確立して接続され、各種のデータの送受信を実行するシステムである。

【0052】

特に、本実施形態の運転支援制御システム10は、管理サーバ20によって提供された運転支援対象車両M1の運転支援のための情報(以下、「運転支援情報」という。)に基づいて、運転支援制御処理を実行する構成を有している。

【0053】

また、本実施形態の運転支援制御システム10は、上記の運転支援制御処理とは別に、路車間通信によって各観測システム30と直接的に周囲環境データを授受し、受信した周囲環境データに基づく運転支援対象車両(自車両)1の運転支援を行う構成を有している。

【0054】

そして、本実施形態の運転支援制御システム10は、同様に、車車間通信によって他の運転支援制御システム10が搭載された車両と直接的に周囲環境データを授受し、当該周囲環境データに基づく運転支援対象車両(自車両)1の運転支援を行う構成を有している。

【0055】

管理サーバ20は、ネットワークNを介し、クラウドコンピューティングの技術により運転支援対象車両(自車両)1に搭載された運転支援制御システム10及び各観測システム30と通信可能に接続された装置である。

【0056】

特に、管理サーバ20は、一つ又は複数のCPU等のプロセッサを有し、一つ又は複数のCPU等のプロセッサがコンピュータプログラムを実行することによって運転支援情報提供処理を実現する構成を有している。

【0057】

具体的には、管理サーバ20は、各観測システム30から、当該各観測システム30が設置されている地点(以下、「設置地点」という。)を通過した各車両の情報を取得する構成を有している。

【0058】

そして、管理サーバ20は、統計的な演算手法を用いて道路上の現在位置、経路及び速度などについて把握が困難な動向予測対象車両M2の動向を予測するための構成を有している。

【0059】

特に、管理サーバ20は、動向予測対象車両M2の動向を予測する処理の結果に基づい

10

20

30

40

50

て、運転支援対象車両 M 1 と動向予測対象車両 M 2 との衝突の可能性を推定する衝突可能性推定処理を実行する構成を有している。

【 0 0 6 0 】

そして、管理サーバ 2 0 は、衝突可能性推定処理の結果を運転支援情報として該当する運転支援対象車両 M 1 に提供する構成を有している。

【 0 0 6 1 】

すなわち、本実施形態の管理サーバ 2 0 は、運転支援対象車両 M 1 に運転支援情報を提供するための処理（以下、「運転支援情報提供処理」という。）を実行する構成を有している。

【 0 0 6 2 】

なお、管理サーバ 2 0 の一部又は全部は、ファームウェア等の更新可能なもので構成されてもよく、また、CPU 等からの指令によって実行されるプログラムモジュール等であってもよい。

【 0 0 6 3 】

コンピュータプログラムは、管理サーバ 2 0 に備えられた記憶部（メモリ）2 4 0 として機能する記録媒体に記録されていてもよく、管理サーバ 2 0 に内蔵された記録媒体又は管理サーバ 2 0 に外付け可能な任意の記録媒体に記録されていてもよい。

【 0 0 6 4 】

また、管理サーバ 2 0 は、衝突可能性推定処理を含む、各ドライバの運転支援に用いる各種の情報が記憶される各種のデータベース（広義には記憶装置、メモリ）を有している。

【 0 0 6 5 】

さらに、本実施形態の管理サーバ 2 0 は、ネットワーク N を介して接続されたデータベース（広義には記憶装置、メモリ）、又は、例えば、データベース（広義には、記憶装置、メモリ）を管理する他のサーバ装置（図示しない）にアクセスしてもよい。

【 0 0 6 6 】

観測システム 3 0 は、交差点などの道路上の所定の地点（すなわち、設置地点）に配置され、近距離無線などによって各運転支援対象車両 M 1 と直接的に通信を実行しつつ、インターネットなどのネットワーク N 及び基地局 B S を介して管理サーバ 2 0 と接続される。

【 0 0 6 7 】

例えば、観測システム 3 0 は、交差点などの複数の道路が交差する地点などの設置地点に配置されることが好ましいが、単一の道路上の地点などエリア内において各車両が通過する地点に配置されてもよい。

【 0 0 6 8 】

また、各観測システム 3 0 は、例えば、撮像カメラ機能を有し、所定のタイミング毎に、予め定められた撮影範囲を撮像して画像データを生成し、当該撮像した画像を画像処理することにより車両及び歩行者などの移動体を認識する移動体認識処理を実行する。例えば、各観測システム 3 0 は、所定のタイミングとして 3 0 フレームレート毎に画像データを生成する。

【 0 0 6 9 】

そして、各観測システム 3 0 は、車両又は歩行者などの移動体を検出すると、検出した移動体の位置の時間変化に基づいて、当該移動体の移動方向及び移動速度を、所定の演算を用いて、算出する。

【 0 0 7 0 】

特に、各観測システム 3 0 は、検出した車両を含む移動体の種別及びナンバーなどの属性と、各移動体の移動方向及び移動速度と、地図データ上での当該観測システム 3 0 の位置及び撮影方向と、を移動体検出情報として運転支援制御システム 1 0 に送信する。

【 0 0 7 1 】

また、各観測システム 3 0 は、移動体検出情報のうち、地図データ上での当該観測システム 3 0 の位置及び撮影方向を含む、属性、移動方向及び移動速度などの車両に関する情

10

20

30

40

50

報（以下、「車両検出情報」という。）を、参照情報として、管理サーバ 20 に送信する。

【0072】

さらに、本実施形態では、観測センサ 30 として撮像カメラを用いて説明したが、これに限定されるものではなく、LiDAR、レーダセンサ、又は、超音波カメラなどの物体（すなわち、移動体）を認識可能なセンサであればよい。

【0073】

なお、図 1 には、運転支援対象の車両（以下、「運転支援対象車両」という。）M1 に対する運転支援を行うための運転支援用ネットワークシステム S1 の例が示されている。

【0074】

特に、図 1 には、図が煩雑になることを防止するため、運転支援対象車両 M1、動向予測対象車両 M2 及び観測システム 30 の一部のみが示されている。

10

【0075】

すなわち、実際の運転支援用ネットワークシステム S1 においては、図 1 に示しているよりも多数の運転支援対象車両 M1 及び動向予測対象車両 M2（以下、まとめて「車両」という。）と、観測システム 30 と、が存在している。

【0076】

また、本実施形態において、各車両は、四輪自動車又は自動二輪車その他のドライブによって運転可能な車両であって、所定の移動速度で移動し得る物体であれば特に限定されるものではない。

【0077】

20

[B1.2] 運転支援対象車両

まず、図 2 を用いて、本実施形態の運転支援対象車両 M1 について説明する。なお、図 2 は、本実施形態の運転支援対象車両 M1 の構成例を示す模式図である。

【0078】

（運転支援対象車両）

運転支援対象車両 M1 は、図 2 に示すように、当該運転支援対象車両 M1 の駆動トルクを生成する駆動力源 9 を有し、当該駆動力源 9 から出力される駆動トルクを車輪 3 に伝達する構成されている。

【0079】

特に、運転支援対象車両 M1 は、駆動トルクを左前輪 3LF、右前輪 3RF、左後輪 3LR 及び右後輪 3RR に伝達する四輪駆動車として構成される。

30

【0080】

駆動力源 9 は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関であってもよく、駆動用モータであってもよく、内燃機関及び駆動用モータをともに備えていてもよい。

【0081】

そして、運転支援対象車両 M1 は、例えば、前輪駆動用モータ及び後輪駆動用モータの二つの駆動用モータを備えた電気自動車であってもよく、それぞれの車輪 3 に対応する駆動用モータを備えた電気自動車であってもよい。

【0082】

なお、運転支援対象車両 M1 が電気自動車やハイブリッド電気自動車の場合には、運転支援対象車両 M1 には、駆動用モータへ供給される電力を蓄積する二次電池、又は、バッテリーに充電される電力を発電するモータ若しくは燃料電池等の発電機が搭載される。

40

【0083】

運転支援対象車両 M1 は、当該車両の運転制御に用いられる機器として、駆動力源 9、電動ステアリング装置 15 及びブレーキ装置 17LF, 17RF, 17LR, 17RR（以下、特に区別を要しない場合には「ブレーキ装置 17」と総称する）を備えている。

【0084】

駆動力源 9 は、図示しない変速機や前輪差動機構 7F 及び後輪差動機構 7R を介して前輪駆動軸 5F 及び後輪駆動軸 5R に伝達される駆動トルクを出力する。

【0085】

50

そして、駆動力源 9 や変速機の駆動は、一つ又は複数の電子制御装置 (E C U : Electr
onic Control Unit) を含んで構成された車両駆動制御部 4 0 により制御される。

【 0 0 8 6 】

前輪駆動軸 5 F には、図示しない電動モータやギヤ機構を含む電動ステアリング装置 1
5 が設けられ、電動ステアリング装置 1 5 は、車両駆動制御部 4 0 により制御されること
によって左前輪 3 L F 及び右前輪 3 R F の操舵角を調節する。

【 0 0 8 7 】

車両駆動制御部 4 0 は、手動運転中には、ドライバによるステアリングホイール 1 3 の
操舵角に基づいて電動ステアリング装置 1 5 を制御し、また、自動運転制御中には、設定
される走行軌道に基づいて電動ステアリング装置 1 5 を制御する。

10

【 0 0 8 8 】

ブレーキ装置 1 7 L F , 1 7 R F , 1 7 L R , 1 7 R R は、それぞれ前後左右の駆動輪
3 L F , 3 R F , 3 L R , 3 R R に制動力を付与する。

【 0 0 8 9 】

そして、ブレーキ装置 1 7 は、例えば油圧式のブレーキ装置として構成され、それぞ
れのブレーキ装置 1 7 に供給する油圧が車両駆動制御部 4 0 により制御されることで所定の
制動力を発生させる。

【 0 0 9 0 】

なお、運転支援対象車両 M 1 が電気自動車あるいはハイブリッド電気自動車の場合、ブ
レーキ装置 1 7 は、駆動用モータによる回生ブレーキと併用される。

20

【 0 0 9 1 】

車両駆動制御部 4 0 は、駆動力源 9 、電動ステアリング装置 1 5 、ブレーキ装置 1 7 の
駆動を制御する一つ又は複数の電子制御装置を含み、必要に応じて駆動力源 9 から出力さ
れた出力を変速して車輪 3 へ伝達する変速機の駆動を制御する機能を備える。

【 0 0 9 2 】

車両駆動制御部 4 0 は、運転支援制御システム 1 0 から送信される情報を取得可能に構
成され、運転支援対象車両 M 1 の自動運転制御を実行可能に構成されている。

【 0 0 9 3 】

(運転支援制御システム)

運転支援制御システム 1 0 は、自動運転モードにおいて運転支援対象車両 M 1 を自動に
走行させるため、又は、手動運転モードにおいてドライバの運転支援対象車両 M 1 の運転
中にその運転をアシストする運転支援を行うためのシステムである。

30

【 0 0 9 4 】

そして、運転支援制御システム 1 0 は、一つ又は複数の C P U 等のプロセッサがコンピ
ュータプログラムを実行することによって運転支援対象車両 M 1 の運転を支援する装置と
して機能し、後述する各種の処理を実現する構成を有している。

【 0 0 9 5 】

特に、本実施形態の運転支援制御システム 1 0 は、管理サーバ 2 0 から送信された自車
両の運転支援に関する情報 (以下、「運転支援情報」という。) に基づいて、ドライバに
対する警告処理又は自動運転制御などの運転支援を行うための運転支援制御処理を実行す
る。

40

【 0 0 9 6 】

なお、本実施系形態の運転支援制御システム 1 0 は、運転支援対象車両 M 1 に搭載され
た装置に限られるものではなく、運転支援対象車両 M 1 と連動可能であって管理サーバ 2
0 と通信可能なスマートホン又はウェアラブル機器等の情報端末装置であってもよい。

【 0 0 9 7 】

また、運転支援制御システム 1 0 は、直接的に、又は、 C A N (Controller Area Ne
twork) 若しくは L I N (Local Inter Net) 等の通信手段を介して、車両操作 / 挙動セ
ンサ 3 5 と、周囲環境センサを構成する車外カメラ 3 1 と、に接続されている。

【 0 0 9 8 】

50

さらに、運転支援制御システム10は、通信手段を介して、地図データ記憶部33、GNSS(Global Navigation Satellite System)アンテナ37、車両駆動制御部40及びHMI(Human Machine Interface)43に接続されている。

【0099】

なお、運転支援対象車両M1においては、車両操作/挙動センサ35、GNSSアンテナ37、地図データ記憶部33、HMI43及び車両駆動制御部40は、それぞれ直接的に運転支援制御システム10に接続されている。ただし、これらは、CAN又はLIN等の通信手段を介して運転支援制御システム10に間接的に接続されていてもよい。

【0100】

また、本実施形態における運転支援制御システム10の構成及び機能の詳細については、後述する。

10

【0101】

(周囲環境センサ)

周囲環境センサは、運転支援対象車両M1の周囲環境の情報を取得するための車外カメラ31であって、前方撮影カメラ31LF、31RF及び後方撮影カメラ31Rから構成される。

【0102】

特に、前方撮影カメラ31LF、31RF及び後方撮影カメラ31Rは、CCD(Charged-Coupled Devices)又はCMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor)等の撮像素子を備えている。

20

【0103】

そして、前方撮影カメラ31LF、31RF及び後方撮影カメラ31Rは、運転支援対象車両M1の前方あるいは後方を撮影し、画像データを生成し、生成した画像データを運転支援制御システム10に提供する。

【0104】

なお、前方撮影カメラ31LF、31RFは、左右一対のカメラを含むステレオカメラとして構成され、後方撮影カメラ31Rは、いわゆる単眼カメラとして構成されているが、それぞれステレオカメラあるいは単眼カメラのいずれであってもよい。

【0105】

また、前方撮影カメラ31LF、31RF及び後方撮影カメラ31Rに代えて、又は、加えて、例えば、サイドミラー11L、11Rに設けられて左後方又は右後方を撮影するカメラを備えていてもよい。

30

【0106】

さらに、本実施形態の周囲環境センサとして、LiDAR(Light Detection And Ranging)、ミリ波レーダ等のレーダセンサ、超音波センサのうちのいずれか一つ又は複数のセンサを備えていてもよい。

【0107】

(車両操作/挙動センサ)

車両操作/挙動センサ35は、運転モード切替スイッチを有し、自動運転モード、又は、運転支援を行う手動運転モードの設定情報を検出し、検出した情報を含むセンサ信号を運転支援制御システム10へ送信する。

40

【0108】

また、車両操作/挙動センサ35は、車両の操作状態及び挙動を検出する少なくとも一つのセンサから構成される。

【0109】

例えば、車両操作/挙動センサ35は、車速センサ、加速度センサ、及び、角速度センサのうちの少なくとも一つを有し、車速、前後加速度、横加速度、ヨーレート等の車両の挙動の情報を検出する。

【0110】

また、例えば、車両操作/挙動センサ35は、アクセルポジションセンサ、ブレーキス

50

トロークセンサ、ブレーキ圧センサ、舵角センサ、エンジン回転数センサ、ブレーキランプスイッチ、及び、ウィンカスイッチのうちの少なくとも一つを有している。

【0111】

そして、車両操作ノ挙動センサ35は、ステアリングホイール又は操舵輪の操舵角、アクセル開度、ブレーキ操作量、ブレーキランプスイッチのオンオフ、ウィンカスイッチのオンオフ等の車両の操作状態の情報を検出する。

【0112】

(GNSSアンテナ)

GNSSアンテナ37は、GPS(Global Positioning System)衛星等の衛星からの衛星信号を受信し、受信した衛星信号に含まれる運転支援対象車両M1の地図データ上の位置情報を運転支援制御システム10へ送信する。

10

【0113】

なお、GNSSアンテナ37の代わりに、車両の位置を特定する他の衛星システムからの衛星信号を受信するアンテナが備えられていてもよい。

【0114】

(地図データ記憶部)

地図データ記憶部33は、記憶素子、又は、磁気ディスク、光学ディスク若しくはフラッシュメモリなどのストレージ装置から構成され、地図データが記憶される記憶媒体である。

【0115】

例えば、記憶素子としては、RAM(Random Access Memory)若しくはROM(Read Only Memory)などが用いられる。磁気ディスクとしては、HDD(Hard Disk Drive)などが用いられる。光学ディスクとしては、CD(Compact Disc)若しくはDVD(Digital Versatile Disc)などが用いられる。フラッシュメモリとしては、SSD(Solid State Drive)若しくはUSB(Universal Serial Bus)メモリなどが用いられる。

20

【0116】

なお、本実施形態の地図データ記憶部33は、ドライバの運転支援をし、運転支援対象車両M1を所定の目的地まで誘導するナビゲーションシステム(図示せず)の地図データを記憶する記憶媒体であってもよい。

30

【0117】

(HMI)

HMI43は、運転支援制御システム10により駆動され、例えば、インストルメントパネル内に設けられた図示しない表示装置及びスピーカなど、画像表示又は音声出力等の手段により、ドライバに対して種々の情報を通知する機能を有している。

【0118】

なお、表示装置は、ナビゲーションシステムの表示装置であってもよいし、車両の周囲の風景に重畳させてフロントウィンドウ上へ表示を行うHUD(ヘッドアップディスプレイ)であってもよい。

【0119】

(車両駆動制御部)

車両駆動制御部40は、運転支援対象車両M1の駆動を制御する少なくとも一つの制御システムを有している。

40

【0120】

車両駆動制御部40は、車両の駆動力を制御するエンジン制御システム若しくはモータ制御システム、ステアリングホイール、操舵輪の操舵角を制御する電動ステアリングシステム、又は、車両の制動力を制御するブレーキシステムを有している。

【0121】

なお、車両駆動制御部40は、エンジン又は駆動用モータから出力された出力を変速して駆動輪へ伝達するトランスミッションシステムを有していてもよい。

50

【 0 1 2 2 】

また、車両駆動制御部 4 0 は、自動運転モード中に、運転支援制御システム 1 0 によって運転条件が設定されると、当該設定された運転条件に基づいて、自動運転時の運転支援のための制御を実行する。

【 0 1 2 3 】

具体的には、車両駆動制御部 4 0 は、設定された運転条件に基づいて、エンジン制御システム若しくはモータ制御システム、ステアリングホイール、操舵輪の操舵角を制御する電動ステアリングシステム、又は、車両の制動力を制御するブレーキシステムを制御する。

【 0 1 2 4 】

[B 1 . 3] 運転支援制御システム

まず、図 3 を用いて、本実施形態の運転支援対象車両 M 1 に搭載される運転支援制御システム 1 0 の詳細について説明する。

【 0 1 2 5 】

なお、図 3 は、本実施形態の運転支援対象車両 M 1 に搭載され運転支援制御システム 1 0 の構成を示すシステム構成図の一例である。

【 0 1 2 6 】

運転支援制御システム 1 0 は、図 3 に示すように、処理部 1 1 0、操作入力部 1 2 0、記憶部 1 4 0、情報記憶媒体 1 5 0 及び通信部 1 7 0 を備えている。ただし、運転支援制御システム 1 0 は、これらの一部を省略する構成であってもよい。運転支援制御システム 1 0 の一部又は全部は、ファームウェア等の更新可能なもので構成されてもよく、また、CPU 等からの指令によって実行されるプログラムモジュール等であってもよい。

【 0 1 2 7 】

処理部 1 1 0 は、情報記憶媒体 1 5 0 に格納されるアプリケーションプログラム（以下、「アプリ」ともいう。）に基づいて、各種のプロセッサ（CPU、DSP 等）などのハードウェアを駆動させて本実施形態の各処理を実行する。

【 0 1 2 8 】

なお、情報記憶媒体 1 5 0 に記憶させておくアプリの種別については、任意である。また、本実施形態の処理部 1 1 0 が、情報記憶媒体 1 5 0 に格納されているプログラムやデータを読み出し、読み出したプログラムやデータを一時的に記憶部 1 4 0 に格納し、そのプログラムやデータに基づいて各処理を行ってもよい。

【 0 1 2 9 】

また、処理部 1 1 0 は、記憶部 1 4 0 内の主記憶部をワーク領域として各種処理を実行し、又は、アプリケーションプログラムにより実現する。

【 0 1 3 0 】

具体的には、処理部 1 1 0 は、通信制御部 1 1 1、操作受付処理部 1 1 2、運転支援制御処理部 1 1 3 及び走行関連情報提供部 1 1 4 から構成される。ただし、処理部 1 1 0 は、これらの一部を省略する構成であってもよい。

【 0 1 3 1 】

通信制御部 1 1 1 は、通信部 1 7 0 を制御し、移動体通信網及びインターネットなどのネットワークを介して、管理サーバ 2 0 と通信回線を確立してデータ（データ化された所定の情報）の送受信を実行する。

【 0 1 3 2 】

また、通信制御部 1 1 1 は、通信部 1 7 0 を制御し、車車間通信、又は、路車間通信などの V 2 X 通信によって、他の運転支援対象車両 M 1 及び観測システム 3 0 を含む当該運転支援車両外の装置との通信回線を確立してデータの送受信を実行する。

【 0 1 3 3 】

操作受付処理部 1 1 2 は、ドライバによって操作入力部 1 2 0 から入力された入力情報を認識し、認識した情報を運転支援制御処理部 1 1 3 に出力する。

【 0 1 3 4 】

運転支援制御処理部 1 1 3 は、自動運転制御中には、図示しない周囲環境センサ（車外

10

20

30

40

50

カメラ 3 1) からの情報、自車両の位置情報又は観測システム 3 0 から提供された各移動体の検出情報に基づいて、経路及び車速などを設定する。

【 0 1 3 5 】

そして、運転支援制御処理部 1 1 3 は、設定された経路及び車速などを制御するための制御指令を車両駆動制御部 4 0 に対して送信する。

【 0 1 3 6 】

また、運転支援制御処理部 1 1 3 は、ドライバ運転中の運転アシスト制御中には、同様に、周囲環境センサからの情報などに基づいて、衝突予測などのドライバに対して注意喚起を表示させるために H M I 4 3 に所定のデータを提供する。

【 0 1 3 7 】

さらに、運転支援制御処理部 1 1 3 は、管理サーバ 2 0 から送信された運転支援情報に基づいて、該当する運転支援をドライバに享受させるための運転支援の内容を決定し、決定した運転支援内容に基づいて各種の運転支援制御処理を実行する。

【 0 1 3 8 】

特に、運転支援制御処理部 1 1 3 は、管理サーバ 2 0 から送信された運転支援情報として、運転支援対象車両 M 1 としての自車両が動向予測対象車両 M 2 との衝突が予測された場合の当該衝突に関する情報（以下、「衝突予測情報」という。）を受信する。

【 0 1 3 9 】

また、運転支援制御処理部 1 1 3 は、受信した衝突予測情報に基づいて、警告処理、又は、自動運転若しくはドライバの運転のアシストに関する車両運転制御を実行する際の制御指令（運転支援制御処理の制御指令）を車両駆動制御部 4 0 又は H M I 4 3 に送信する。

【 0 1 4 0 】

走行関連情報提供部 1 1 4 は、自車両の現在位置と、運転支援制御処理を実行する上で設定されている目的地（経由地を含む。）までの走行経路と、を走行経路情報として管理サーバ 2 0 に提供する。

【 0 1 4 1 】

なお、走行関連情報提供部 1 1 4 は、走行経路情報として、運転支援を要求したタイミングの当該運転支援対象車両 M 1 の現在位置から走行が予定される経路（以下、「走行予定経路」という。）を管理サーバ 2 0 に提供してもよい。

【 0 1 4 2 】

また、走行経路情報には、例えば、該当する運転支援対象車両 M 1 の移動速度、現在の走行予定経路上の交通状況、及び、走行経路上の主要地点の通過時刻など運転支援対象車両 M 1 の任意の地点における予定通過時刻を特定するための予定時刻特定情報が含まれる。

【 0 1 4 3 】

操作入力部 1 2 0 は、ドライバによって所与の情報が入力される際に用いられる機器であり、ドライバによって入力された情報（以下、「入力情報」という。）を処理部 1 1 0 に出力するための構成を有している。

【 0 1 4 4 】

例えば、操作入力部 1 2 0 は、レバー、ボタン、ダイヤル式操作機器、マイクロホン、タッチパネル型ディスプレイ、キーボード、マウス又はジェスチャにより入力を受け付けるためのカメラなどによって構成される。

【 0 1 4 5 】

また、操作入力部 1 2 0 は、ドライバの入力情報（入力信号）を検出する検出部（図示しない）を備える。

【 0 1 4 6 】

特に、検出部は、操作入力部 1 2 0 がマイクロホンによって構成されている場合には、ドライバなどの乗員の音声により入力を受け付ける音声認識装置を構成する。また、検出部は、操作入力部 1 2 0 がカメラによって構成されている場合には、カメラが撮像したジェスチャの入力を受け付ける画像認識装置を構成する。

【 0 1 4 7 】

10

20

30

40

50

また、操作入力部 1 2 0 は、自車両の目的地、又は、当該目的地及び経由地の入力、並びに、目的地までの経路の特定をするための指示入力を入力情報として受け付ける。

【 0 1 4 8 】

記憶部 1 4 0 は、処理部 1 1 0 などのワーク領域となるもので、その機能は R A M (V R A M) などのハードウェアにより実現される。

【 0 1 4 9 】

本実施形態の記憶部 1 4 0 は、ワーク領域として使用される主記憶部 1 4 1 と、各処理を実行する際に用いられるコンピュータプログラム、及び、テーブルデータなどが記憶されるデータ記憶部 1 4 2 と、を含む。ただし、記憶部 1 4 0 は、これらの一部を省略する構成としてもよい。

10

【 0 1 5 0 】

情報記憶媒体 1 5 0 は、コンピュータにより読み取り可能であり、この情報記憶媒体 1 5 0 には各種のアプリ、O S (オペレーティングシステム) の他に、各運転支援制御システム 1 0 に対応する I D を含む各種のデータが記憶されていてもよい。

【 0 1 5 1 】

すなわち、情報記憶媒体 1 5 0 には、本実施形態の各部としてコンピュータを機能させるためのアプリ (各部の処理をコンピュータに実行させるためのアプリ) 及び各運転支援制御システム 1 0 と通信を行うための I D などが記憶される。

【 0 1 5 2 】

例えば、情報記憶媒体 1 5 0 は、記憶素子、又は、磁気ディスク、光学ディスク若しくはフラッシュメモリなどのストレージ装置から構成される。

20

【 0 1 5 3 】

[B 1 . 4] 管理サーバ

次に、図 4 を用いて本実施形態の管理サーバ 2 0 の構成の一例を説明する。なお、図 4 は、本実施形態に係る管理サーバ 2 0 の構成の一例を示すブロック図である。

【 0 1 5 4 】

管理サーバ 2 0 は、図 4 に示すように、処理部 2 1 0、記憶部 2 4 0、情報記憶媒体 2 5 0、及び、通信部 2 7 0 を有している。なお、管理サーバ 2 0 は、これらの一部を省略する構成であってもよい。

【 0 1 5 5 】

処理部 2 1 0 は、通信制御部 2 1 1、データ取得部 2 1 2、データ解析部 2 1 3、衝突推定処理部 2 1 4、運転支援情報提供部 2 1 8 及び、タイマ管理部 2 1 9 から構成される。なお、処理部 2 1 0 は、これらの一部を省略する構成であってもよい。

30

【 0 1 5 6 】

通信制御部 2 1 1 は、通信部 2 7 0 と連動し、ネットワーク N を介して各運転支援制御システム 1 0、又は、各観測システム 3 0 とデータを送受信する処理を行う。

【 0 1 5 7 】

特に、通信制御部 2 1 1 は、運転支援対象車両 M 1 に対して運転支援を行うため、各運転支援制御システム 1 0 又は各観測システム 3 0 から送信されたデータを受信する。

【 0 1 5 8 】

また、通信制御部 2 1 1 は、当該受信したデータに基づいて算出した演算結果などの各種のデータを各運転支援制御システム 1 0 に送信する。

40

【 0 1 5 9 】

データ取得部 2 1 2 は、各観測システム 3 0 から送信された各車両の属性、移動方向及び移動速度などの情報 (すなわち、参照情報) を収集する処理 (以下、「参照情報収集処理」という。) を実行する。

【 0 1 6 0 】

また、データ取得部 2 1 2 は、各運転支援対象車両 M 1 において目的地までの経路又は走行中の経路が設定されている場合に、当該運転支援対象車両 M 1 の現在位置及び走行経路が規定されている走行経路情報を、該当する運転支援対象車両 M 1 から取得する。

50

【 0 1 6 1 】

なお、データ取得部 2 1 2 は、各運転支援対象車両において、ドライバの指示に基づいて、目的地、又は、走行中の経路を特定するための指示入力を受け付けられた場合などの所定のタイミングに、走行経路情報を取得する。

【 0 1 6 2 】

データ解析部 2 1 3 は、収集された参照情報に基づいて、所与の演算処理を実行し、観測システム 3 0 における第 1 の設置地点を通過した通過車両が、第 2 の設置地点を通過する各車両における頻度を頻度情報として取得する頻度情報取得処理を実行する。

【 0 1 6 3 】

また、データ解析部 2 1 3 は、取得した頻度情報に基づいて、所定の演算を実行し、路車間通信機能及び車車間通信機能が非搭載の動向予測対象車両 M 2 の動向を特定する各参照情報（後述の頻度）を算出する車両動向予測処理を実行する。

10

【 0 1 6 4 】

衝突推定処理部 2 1 4 は、データ解析部 2 1 3 によって算出された参照情報と、動向予測対象車両 M 2 の走行経路情報と、に基づいて、運転支援対象車両 M 1 の経路上における当該運転支援対象車両 M 1 と動向予測対象車両 M 2 との衝突の可能性を推定する。

【 0 1 6 5 】

特に、衝突推定処理部 2 1 4 は、動向予測対象車両 M 2 の動向を予測し、動向予測対象車両 M 2 との衝突の可能性を推定する衝突可能性推定処理を実行する。

【 0 1 6 6 】

20

運転支援情報提供部 2 1 8 は、通信制御部 2 1 1 の制御の下、通信部 2 7 0 を介して運転支援制御システム 1 0 に運転支援に関する各種の情報を提供する。

【 0 1 6 7 】

特に、本実施形態の運転支援情報提供部 2 1 8 は、衝突推定処理によって運転支援対象車両 M 1 と動向予測対象車両 M 2 との衝突の可能性があるとして推定した場合に、当該推定の結果を情報として該当する運転支援対象車両 M 1 の運転支援制御システム 1 0 に提供する。

【 0 1 6 8 】

タイマ管理部 2 1 9 は、現在日時又は所定のタイミングからの計測を行う機能を有しており、所定のタイミングが到来した場合、又は、所定の要求を受信した場合に、現在時刻、又は、計測結果を出力する。

30

【 0 1 6 9 】

記憶部 2 4 0 は、処理部 2 1 0 などのワーク領域となるもので、その機能は R A M (V R A M) などのハードウェアにより実現される。

【 0 1 7 0 】

特に、記憶部 2 4 0 は、ワーク領域としての主記憶部 2 4 1 と、各処理に用いられるデータが記憶されるデータ記憶部 2 4 2 と、頻度情報が記憶される頻度情報記憶部 2 4 3 と、収集された車両検出情報が記憶される車両検出情報記憶部 2 4 4 と、を有している。ただし、本実施形態の記憶部 2 4 0 は、これらの一部を省略する構成としてもよい。

【 0 1 7 1 】

具体的には、データ記憶部 2 4 2 には、各処理を実行するためのコンピュータプログラム、テーブルデータ、及び、各処理の基準となるデータが記憶されている。

40

【 0 1 7 2 】

データ記憶部 2 4 2 には、対象エリア毎に、第 1 の設置地点毎の、当該第 1 の設置地点と 1 以上の第 2 の設置地点との組み合わせの経路（以下、「地点組み合わせ経路」という。）が規定された情報（以下、「地点組み合わせ経路情報」という。）が記憶される。

【 0 1 7 3 】

頻度情報記憶部 2 4 3 には、第 1 の設置地点毎に、各第 2 の設置地点との組み合わせ毎の頻度、及び、当該頻度に関する情報（以下、「頻度情報」という。）が記憶される。

【 0 1 7 4 】

車両検出情報記憶部 2 4 4 には、観測システム 3 0 毎（すなわち、第 1 の設置地点毎）

50

に、各観測システム 30 において検出された車両検出情報が記憶される。

【0175】

情報記憶媒体 250 は、コンピュータにより読み取り可能であり、この情報記憶媒体 250 には各種のアプリ、OS（オペレーティングシステム）の他に、各運転支援制御システム 10 に対応する ID を含む各種のデータが記憶されていてもよい。

【0176】

すなわち、情報記憶媒体 250 には、本実施形態の各部としてコンピュータを機能させるためのアプリ（各部の処理をコンピュータに実行させるためのアプリ）及び各運転支援制御システム 10 と通信を行うための ID などが記憶される。

【0177】

例えば、情報記憶媒体 250 は、記憶素子、又は、磁気ディスク、光学ディスク若しくはフラッシュメモリなどのストレージ装置から構成される。

【0178】

通信部 270 は、外部（例えば、各運転支援制御システム 10）との間で通信を行うための各種制御を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ又は通信用 ASIC などのハードウェアや、コンピュータプログラムなどによって構成されている。

【0179】

[B1.5] 観測システム

次に、図 5 を用いて本実施形態の観測システム 30 について説明する。なお、図 5 は、本実施形態の観測システム 30 の構成の一例を示す図である。

【0180】

観測システム 30 は、図 5 に示すように、予め定められた撮影範囲を撮像して画像データを生成する撮像カメラ 310 と、当該撮像された画像に対して所定の画像処理及び車両との通信制御処理などを実行するセンサ管理装置 320 と、から構成される。

【0181】

撮像カメラ 310 は、例えば CCD 又は CMOS などの撮像素子を備え、予め定められたタイミング毎に、予め定められた撮影範囲を撮像して画像データを生成する。

【0182】

センサ管理装置 320 は、一つ又は複数の CPU 又は MPU（Micro Processing Unit）等のプロセッサを有している。

【0183】

また、センサ管理装置 320 の一部又は全部は、ファームウェア等の更新可能なもので構成されてもよく、また、CPU 等からの指令によって実行されるプログラムモジュール等であってもよい。

【0184】

そして、センサ管理装置 320 は、コンピュータプログラムを実行することによって、撮像カメラ 310 の動作制御、当該撮像カメラ 310 によって撮像された画像データの画像処理、及び、管理サーバ 20 又は運転支援対象車両 M1 との通信制御を実行する。

【0185】

具体的には、センサ管理装置 320 は、図 5 に示すように、センサ通信部 321、センサ処理部 322 及びセンサ記憶部 323 を有している。なお、センサ管理装置 320 は、これらの一部を省略する構成としてもよい。

【0186】

センサ通信部 321 は、管理サーバ 20 又は運転支援対象車両 M1 との間で通信を行うための各種制御を行うものであり、ネットワーク N を介して管理サーバ 20 と、又は、直接的に運転支援対象車両 M1 と、データ通信を実行するためのインタフェースである。

【0187】

特に、センサ通信部 321 は、各種プロセッサ又は通信用 ASIC などのハードウェア、又は、コンピュータプログラムなどによって構成され、センサ処理部 322 の制御に基づいて、各種の通信を実行する。

10

20

30

40

50

【 0 1 8 8 】

センサ処理部 3 2 2 は、センサ記憶部 3 2 3 に格納されるアプリを読み出して実行することによって、撮像カメラ 3 1 0 の動作制御などの各種の処理を実行する。

【 0 1 8 9 】

また、センサ処理部 3 2 2 は、センサ記憶部 3 2 3 の一部をワーク領域として各種処理を行う。そして、センサ処理部 3 2 2 の機能は、各種プロセッサ（CPU、DSP等）などのハードウェア、又は、アプリにより実現する。

【 0 1 9 0 】

具体的には、センサ処理部 3 2 2 は、通信制御部 3 2 5、カメラ制御部 3 2 6、画像処理部 3 2 7 及びタイマ管理部 3 2 9 から構成される。なお、センサ処理部 3 2 2 は、これらの一部を省略する構成としてもよい。

10

【 0 1 9 1 】

通信制御部 3 2 5 は、センサ通信部 3 2 1 を制御して管理サーバ 2 0 とネットワーク回線確立し、又は、運転支援対象車両 M 1 と路車間通信によって接続し、各種のデータの送受信をするための処理を行う。

【 0 1 9 2 】

特に、通信制御部 3 2 5 は、ネットワーク N を介して管理サーバ 2 0 に接続し、又は、直接的に運転支援対象車両 M 1 に接続し、画像処理によって検出された各情報を当該管理サーバ 2 0 又は運転支援対象車両 M 1 に送信する。

【 0 1 9 3 】

カメラ制御部 3 2 6 は、予め設定されたタイミング毎に、撮像カメラ 3 1 0 に、予め定められた撮像範囲を撮像させるための動作制御、及び、当該撮像範囲の画像を生成する画像生成制御を実行する。

20

【 0 1 9 4 】

画像処理部 3 2 7 は、撮像カメラ 3 1 0 から出力された画像データに対して所定の画像処理を実行し、当該画像データ内に画像化されている車両、自転車及び歩行者などの移動体を検出する。

【 0 1 9 5 】

特に、画像処理部 3 2 7 は、画像データの中から移動体を検出すると、検出した移動体のナンバーなどの識別情報及び種別などを含む属性、移動方向及び移動速度を特定する。

30

【 0 1 9 6 】

そして、画像処理部 3 2 7 は、特定した移動体の属性、移動方向及び移動速度の各情報を、移動体検出情報として、撮像カメラ 3 1 0 の設置位置及び撮影方向の情報とともに、管理サーバ 2 0 又は運転支援対象車両 M 1 に提供する。

【 0 1 9 7 】

特に、画像処理部 3 2 7 は、各車両の車両検出情報を、参照情報として、管理サーバ 2 0 に送信し、各車両だけでなく歩行者及び自転車などの全ての移動体検出情報を各運転支援対象車両 M 1 に提供する。

【 0 1 9 8 】

センサ記憶部 3 2 3 は、センサ処理部 3 2 2 などのワーク領域となるもので、その機能は RAM（VRAM）などのハードウェアにより実現される。

40

【 0 1 9 9 】

また、センサ記憶部 3 2 3 には、例えば、地図データ上の東経及び北緯を x y 軸とする座標などの、撮像カメラ 3 1 0 の設置地点を特定するための情報、及び、北方向又は東南方向などの撮像カメラ 3 1 0 の撮影方向が記録されている。

【 0 2 0 0 】

タイマ管理部 3 2 9 は、現在日時又は所定のタイミングからの計測を行う機能を有しており、所定のタイミングが到来した場合、又は、所定の要求を受信した場合に、現在時刻又は計測結果を出力する。

【 0 2 0 1 】

50

特に、タイマ管理部 3 2 9 は、現在日時又は所定のタイミングからの計測を行う機能を有しており、所定のタイミングが到来した場合、又は、所定の要求を受信した場合に、現在時刻又は計測結果を出力する。

【 0 2 0 2 】

[B 1 . 6] 本実施形態の手法 (運転支援情報提供処理)

[B 1 . 6 . 1] 運転支援情報提供処理の概要

次に、図 6 を用いて本実施形態の管理サーバ 2 0 によって実行される運転支援情報提供処理について説明する。

【 0 2 0 3 】

なお、図 6 は、本実施形態の管理サーバ 2 0 によって実行される運転支援情報提供処理について説明するための図である。

10

【 0 2 0 4 】

本実施形態の管理サーバ 2 0 は、運転支援対象車両 M 1 において運転支援制御処理を実行させるために、動向予測対象車両 M 2 の衝突可能性を判定し、その判定結果を当該運転支援対象車両 M 1 に提供する運転支援情報提供処理を実行する構成を有している。

【 0 2 0 5 】

特に、管理サーバ 2 0 は、観測システム 3 0 がそれぞれ設置された複数の設置地点を含むエリアであって、第 1 の設置地点から第 2 の設置地点までの複数の走行経路が存在する対象エリア内において運転支援制御を実行させるための情報を提供する構成を有している。

【 0 2 0 6 】

また、管理サーバ 2 0 は、観測システム 3 0 から各車両の経路などを参照情報として予め収集する参照情報収集処理を実行し、当該参照情報に基づいて各車両の過去の 2 地点間の通過頻度 (頻度情報) を取得する頻度情報取得処理を実行する構成を有している。

20

【 0 2 0 7 】

そして、管理サーバ 2 0 は、取得した頻度情報と、各動向予測対象車両 M 2 の動向と、に基づいて、当該運転支援対象車両 M 1 と各動向予測対象車両 M 2 との衝突の可能性を推定する衝突可能性推定処理を実行する構成を有している。

【 0 2 0 8 】

すなわち、管理サーバ 2 0 は、対象エリア内において、各車両の走行履歴を学習し、運転支援対象車両 M 1 の経路と各動向予測対象車両 M 2 の予測した動向とに基づいて、運転支援対象車両 M 1 と各動向予測対象車両 M 2 との衝突の可能性を推定する構成を有している。

30

【 0 2 0 9 】

そして、管理サーバ 2 0 は、動向予測対象車両 M 2 との衝突の可能性を推定した結果 (以下、「推定結果」という。) を運転支援情報として該当する運転支援対象車両 M 1 に提供する構成を有している。

【 0 2 1 0 】

なお、該当する運転支援制御システム 1 0 は、管理サーバ 2 0 から提供された運転支援情報に基づいて、ドライバへの動向予測対象車両 M 2 との衝突に関する警告、又は、自動運転制御などの運転支援制御処理を実行する構成を有している。

40

【 0 2 1 1 】

具体的には、管理サーバ 2 0 は、第 1 の設置地点毎に、第 1 の設置地点と第 2 の設置地点との組み合わせ (以下、「地点組み合わせ」という。) 毎の、第 1 の設置地点を通過した車両の頻度情報を取得する頻度情報取得処理を実行する構成を有している。

【 0 2 1 2 】

特に、管理サーバ 2 0 は、図 6 に示すように、各観測システム 3 0 を通過した各車両に関する車両検出情報を、参照情報として、各観測システム 3 0 から収集する参照情報収集処理を実行する。

【 0 2 1 3 】

また、管理サーバ 2 0 は、図 6 に示すように、当該収集した車両検出情報に基づいて、

50

統計的な演算手法によって、第 1 の設置地点毎に、他の設置地点（すなわち、第 2 の設置地点）との組み合わせ毎の頻度情報を取得する構成を有している。

【 0 2 1 4 】

そして、管理サーバ 2 0 は、図 6 に示すように、各地点の組み合わせ毎の頻度情報に基づいて、所定エリア内の走行予定経路が認識可能な運転支援対象車両 M 1 と動向予測対象車両 M 2 との衝突の可能性を推定する衝突可能性推定処理を実行する、構成を有している。

【 0 2 1 5 】

特に、管理サーバ 2 0 は、図 6 に示すように、予め記憶されているデータに基づいて、運転支援対象車両 M 1 の現在位置から走行が予定されている走行予定経路と交差する地点組み合わせ経路を、交差経路として、特定する構成を有している。

10

【 0 2 1 6 】

また、管理サーバ 2 0 は、図 6 に示すように、特定した交差経路上を走行し、各頻度情報に基づいて所定の条件を具備する動向予測対象車両 M 2 を検出すると、衝突可能性推定処理として、当該動向予測対象車両 M 2 との衝突の可能性があると判定する構成を有している。

【 0 2 1 7 】

なお、管理サーバ 2 0 は、図 6 に示すように、衝突可能性推定処理によって運転支援対象車両 M 1 が動向予測対象車両 M 2 との衝突する可能性があると判定した場合には、当該内容を含む運転支援情報を該当する運転支援対象車両 M 1 に提供する構成を有している。

【 0 2 1 8 】

そして、該当する運転支援対象車両 M 1 の運転支援制御システム 1 0 は、提供された運転支援情報に基づいて、ドライバの通知などの通知制御、自動運転制御、又は、その双方を実行する構成を有している。

20

【 0 2 1 9 】

また、管理サーバ 2 0 は、頻度情報を取得した場合に、図 6 に示すように、当該取得した頻度情報を内部に登録し、当該登録した頻度情報を参照して衝突可能性推定処理を実行してもよい。

【 0 2 2 0 】

この構成により、本実施形態の管理サーバ 2 0 は、実際の車両の動向を収集したデータを用いて、例えば、路車間通信機能が非搭載の車両を含む道路上の現在位置や経路などが検出不能な検出不能車両の動向を、高い精度で予測することができる。

30

【 0 2 2 1 】

そして、本実施形態の管理サーバ 2 0 は、運転支援対象車両 M 1 と路車間等通信機能非搭載車両などの動向予測対象車両 M 2 との衝突を回避させることができるので、より安全な運転支援を行うことができる。

【 0 2 2 2 】

[B 1 . 6 . 2] 地点組み合わせ及び地点組み合わせ経路

次に、図 7 を用いて本実施形態における第 1 の設置地点と第 2 の設置地点との組み合わせと、各地点の組み合わせ毎の経路である地点組み合わせ経路と、について説明する。

【 0 2 2 3 】

なお、図 7 は、本実施形態における地点組み合わせ及び地点組み合わせ経路について説明するための図である。

40

【 0 2 2 4 】

(地点組み合わせ)

本実施形態の運転支援制御処理において、参照情報としての頻度情報を収集するために、第 1 の設置地点毎に、第 1 の設置地点と第 2 の設置地点との組み合わせに基づく地点組み合わせが予め特定されている。

【 0 2 2 5 】

具体的には、地点組み合わせは、観測システム 3 0 がそれぞれ設置された複数の設置地点を含むエリアであって、第 1 の設置地点から第 2 の設置地点までの複数の走行経路が存

50

在する対象エリア内において規定されている 2 地点以上の組み合わせである。

【 0 2 2 6 】

そして、各地点組み合わせは、第 1 の設置地点毎に規定された複数の他の設置地点との組み合わせであって、第 1 の設置地点を通過した各車両の通過先の 1 又は複数の第 2 の設置地点とから構成される。

【 0 2 2 7 】

特に、各地点組み合わせの第 2 の設置地点は、該当する第 1 の設置地点以外の他の設置地点であり、車両が第 1 の設置地点の通過後に、当該第 1 の設置地点からの最短の経路であって、迂回せずに通過される設置地点である。

【 0 2 2 8 】

また、各地点組み合わせは、第 2 の設置地点として 1 つの設置地点が特定されてもよいし、2 以上の設置地点が特定されてもよく、3 以上の設置地点の組み合わせにあっては、設置地点が同一であっても順番が異なる場合に異なる組み合わせとして特定される。

【 0 2 2 9 】

さらに、各地点組み合わせにおける経路において、各地点組み合わせの各設置地点から対象エリア外に向かう複数の経路が存在する場合であっても、設置地点の組み合わせが同一である限り（順序も含む。）、当該複数の経路は、同一の経路として取り扱うものとする。

【 0 2 3 0 】

なお、本実施形態の頻度情報は、上記のように、第 1 の設置地点毎に、かつ、特定された地点組み合わせ毎に算出され、頻度情報記憶部 2 4 3 に記憶される。

【 0 2 3 1 】

例えば、図 7 に示す設置地点 A、B、C 及び D にそれぞれ観測システム 3 0 が設置されている対象エリアにおいて、設置地点 A が第 1 の設置地点の場合には、設置地点 B、C 及び D が第 2 の設置地点となる。

【 0 2 3 2 】

すなわち、上記の場合には、各地点組み合わせは、設置地点 A を第 1 の設置地点とすると、設置地点 A - 設置地点 B、設置地点 A - 設置地点 C、設置地点 A - 設置地点 D、設置地点 A - 設置地点 B - 設置地点 D、及び、設置地点 A - 設置地点 C - 設置地点 D となる。

【 0 2 3 3 】

なお、図 7 の例においては、最短の経路であって、迂回せずに通過される設置地点であること、及び、3 以上の設置地点の組み合わせにあっては、設置地点が同一であっても順番が異なる場合に異なる組み合わせとなる条件を具備していることが前提となる。

【 0 2 3 4 】

また、図 7 の例において、設置地点 B、C 及び D のそれぞれにおいて、対象エリア外へ向かう複数の経路が存在するが、上述したように、本実施形態においては各設置地点におけるそれぞれの経路を区別することなく 1 の経路として扱う。例えば、図 7 に示す設置地点 C においては、図面上の上側、右側及び下側へ向かう経路が存在するが、このうち上側及び右側に向かう経路は、対象エリア外に向かう経路となるので、これらの経路を 1 の経路として取り扱う。

【 0 2 3 5 】

（地点組み合わせ経路）

地点組み合わせ経路は、各地点組み合わせによって規定される経路であり、第 1 の設置地点毎に、かつ、特定された地点組み合わせ毎に特定される。

【 0 2 3 6 】

特に、地点組み合わせに対応する地点組み合わせ経路は、単一の経路とは限らず、対象エリア、観測システム 3 0 の設置状況又はその双方によって複数の経路が規定される場合もある。

【 0 2 3 7 】

例えば、上記の図 7 に示す設置地点 A、B、C 及び D にそれぞれ観測システム 3 0 が設

10

20

30

40

50

置されている対象エリアにおいて、設置地点 A が第 1 の設置地点であって、設置地点 B、C 及び D が第 2 の設置地点の場合を想定する。

【 0 2 3 8 】

この場合の各地点組み合わせ経路において、上記の条件に従うと、設置地点 A - 設置地点 B は、設置地点 B で対象エリア外に向かう 1 の経路（左側及び下側を含む。）と、設置地点 B を通過後に設置地点 D を通らず対象エリア外に向かう 2 つの経路と、が想定される。

【 0 2 3 9 】

また、設置地点 A - 設置地点 C は、設置地点 C で対象エリア外に向かう 1 の経路（右側及び上側を含む。）と、設置地点 C を通過後に設置地点 D を通らず対象エリア外に向かう 1 の経路が想定される。

【 0 2 4 0 】

さらに、設置地点 A - 設置地点 D は、8 の経路が想定され、設置地点 A - 設置地点 B - 設置地点 D 及び設置地点 A - 設置地点 C - 設置地点 D は、それぞれ 1 の経路が想定される。

【 0 2 4 1 】

なお、この場合においては、設置地点 A - 設置地点 B 及び設置地点 A - 設置地点 C は、設置地点 D を通過せず、設置地点 A - 設置地点 D は、設置地点 B 及び C を通過していないことが前提となる。

【 0 2 4 2 】

また、上記の地点組み合わせ経路において、設置地点 A - 設置地点 B 及び設置地点 A - 設置地点 C は、それぞれ、設置地点 D を通過せずに対象エリア外へ向かう経路も含まれている。

【 0 2 4 3 】

例えば、設置地点 A - 設置地点 C では、図 7 に示すように、設置地点 C を図面下側に通過し、かつ、設置地点 C の 1 つ下に位置する交差点（観測システム 3 0 非設置）を右側に進む経路（設置地点 D を通過せずに対象エリア外に向かう経路）を 1 の経路として想定する。

【 0 2 4 4 】

また、本実施形態においては、第 1 の設置地点毎に特定される各地点組み合わせ経路には、第 1 の設置地点のみ通過し、設置地点 B、C 及び D を通過しない上記以外の経路が含まれる。

【 0 2 4 5 】

[B 1 . 6 . 3] 参照情報収集処理

次に、本実施形態の管理サーバ 2 0 によって実行される参照情報収集処理について説明する。

【 0 2 4 6 】

データ取得部 2 1 2 は、対象エリアに設置された複数の観測システム 3 0 によって所定のタイミング毎に検出された各車両の情報であって、それぞれの設置地点を通過した各車両（通過車両）に関する車両検出情報を収集する参照情報収集処理を実行する。

【 0 2 4 7 】

すなわち、データ取得部 2 1 2 は、所定のタイミング毎に複数の観測システム 3 0 のそれぞれによって検出された情報であって、車両の属性（ナンバー及び種別）、移動方向及び移動速度などの車両検出情報（参照情報）を収集する。

【 0 2 4 8 】

特に、データ取得部 2 1 2 は、観測システム 3 0 毎に、参照情報収集処理によって収集した各車両検出情報を一定期間毎にまとめてデータ解析部 2 1 3 に出力してもよいし、当該各車両検出情報を時系列にデータ記憶部 2 4 2 に記憶してもよい。

【 0 2 4 9 】

なお、本実施形態の各車両検出情報には、地図データ上での当該観測システム 3 0 の位置及び撮影方向の情報が含まれる。

【 0 2 5 0 】

10

20

30

40

50

また、収集された各車両検出情報は、観測システム30毎に、車両検出情報記憶部244に記憶される。

【0251】

[B1.6.4] 頻度情報取得処理

次に、本実施形態の管理サーバ20によって実行される頻度情報取得処理について説明する。

【0252】

(頻度情報取得処理の概要)

データ解析部213は、収集された参照情報(車両検出情報)に基づいて、地点の組み合わせ毎に、第1の設置地点を過去に通過した車両が、第2の設置地点を通過する各頻度を算出して頻度情報を取得する頻度情報取得処理を実行する。

10

【0253】

すなわち、データ解析部213は、頻度として、第1の設置地点毎に、第1の設置地点を通過した車両のうち、各第2の設置地点を通過する車両のそれぞれの確率(割合)を算出する演算処理を、頻度情報取得処理として、実行する。

【0254】

特に、データ解析部213は、車両検出情報記憶部244に記憶された一定期間内(例えば、1年間)に収集された参照情報を取得し、頻度情報取得処理として、取得した参照情報に基づいて、地点の組み合わせ毎に、頻度を算出する。

20

【0255】

また、データ解析部213は、地点間の組み合わせとして、各第1の設置地点と単一の第2の設置地点との組み合わせ毎の他に、各第1の設置地点と2以上の第2の設置地点を含む組み合わせについても、頻度を算出する。

【0256】

そして、データ解析部213は、2以上の異なる第2の設置地点を含む組み合わせにおいては、車両が通過する第2の設置地点の順番が異なる組み合わせについても、異なる組み合わせとして、それぞれ、頻度を算出する。ただし、データ解析部213は、各地点組み合わせにおいて、経路(すなわち、地点組み合わせ経路)が複数存在する場合であっても、地点組み合わせ経路毎ではなく、それらが含まれる地点組み合わせに対応付けて1の頻度を算出する。

30

【0257】

具体的には、データ解析部213は、地点の組み合わせ毎に、
 (1) 第1の設置地点における基準地点通過車両総数を算出し、
 (2) 該当する第2の設置地点の通過車両総数を算出し、
 (3) (1)と(2)に基づいて、各頻度を算出し、
 (4) 付加情報を検出する。

【0258】

なお、データ解析部213は、算出した各地点の組み合わせ毎の頻度を頻度情報として付加情報とともに各データ記憶部242に記憶してもよいし、そのまま衝突推定処理部214に提供してもよい。

40

【0259】

また、本実施形態において、第1の設置地点とは、対象エリアにおいて、各観測システム30が設置されている地点を示し、第2の設置地点とは、各第1の設置地点に対して他の設置地点のすべての地点を示す。

【0260】

さらに、以下の説明においては、2地点間に基づく地点組み合わせ経路としては、原則、経路(i, j)と示す。

【0261】

特に、複数の第2の設置地点を通過する場合であって最終的に通過する第2の設置地点を(jG)と示し、その他の第2の設置地点(j1)~(jn)と示し、このとき、多地

50

点間の地点組み合わせ経路を、経路 $(i, j_1, \dots, j_n, j_G)$ と示す。

【0262】

(1. 各第1の設置地点における基準地点通過車両総数の算出)

データ解析部213は、予め定められた収集期間中の各観測システム30から送信された各車両検出情報(参照情報)を収集すると、各設置地点を第1の設置地点(i)に設定する。

【0263】

そして、データ解析部213は、各第1の設置地点(i)毎に、通過した車両の第1の設置地点の通過車両の総数(以下、「基準地点通過総数」という。) $Z(i)$ を集計する。

【0264】

例えば、データ解析部213は、一定期間における車両検出情報に含まれる属性(ナンバー)に基づいて、各車両の通過した設置地点を特定し、第1の設置地点(i)毎の通過した基準地点通過総数 $Z(i)$ を集計する。

【0265】

このとき、データ解析部213は、十字路の交差点の場合には4つの方向など全ての移動方向など、単に、第1の設置地点を通過する車両総数を集計してもよいし、予め定められた移動方向毎に第1の設置地点を通過する車両総数を集計してもよい。

【0266】

(2. 第2の設置地点の通過車両総数の算出)

次に、データ解析部213は、地点組み合わせ経路毎に、該当する第1の設置地点(i)及び第2の設置地点(j)の双方を通過した車両の地点間通過総数 $Z(i, j)$ を集計する。

【0267】

(3. 頻度の算出)

そして、データ解析部213は、各第1の設置地点を基準に、基準地点通過総数 $Z(i)$ 及び地点間通過総数 $Z(i, j)$ に基づいて、(式1)に示す演算処理を実行し、地点組み合わせ経路(i, j)毎の頻度 $P(i, j)$ を算出する。

【0268】

【数1】

$$P(i, j) = Z(i, j) / Z(i) \dots (式1)$$

【0269】

(4. 付加情報の検出)

データ解析部213は、付加情報として、上記の頻度を算出する際に、集計に用いた各車両の第1の設置地点を通過する際の移動速度と、各車両が該当する第2の設置地点を通過するまでの所要時間と、を検出する。

【0270】

特に、データ解析部213は、各車両における第1の設置地点を通過する際の第1地点時刻と、各車両が該当する第2の設置地点を通過する第2地点時刻と、に基づいて、車両毎に所要時間を検出する。

【0271】

そして、データ解析部213は、地点組み合わせ経路毎に、移動速度に対応する所要時間を特定し、又は、当該所要時間を特定するための演算式を特定し、特定した所要時間又は演算式を、付加情報として、衝突可能性推定処理に提供する。

【0272】

具体的には、データ解析部213は、地点組み合わせ経路毎に、かつ、所定の移動速度毎に、平均値、最頻値又は中央値などの所要時間毎の代表値を算出し、当該算出した代表値を移動速度に対する所要時間の付加情報として用いる。

【0273】

10

20

30

40

50

また、データ解析部 2 1 3 は、地点組み合わせ経路毎に、各車両の移動速度及び所要時間に基づいて、最小二乗法などの演算処理を実行し、移動速度に対応する所要時間を示す関数（演算式）を求め、当該求めた演算式を付加情報として用いる。

【 0 2 7 4 】

（頻度情報取得処理の例）

例えば、上記の図 7 に示すように、対象エリアにおいて、4 台の観測システム 3 0 が特定の設置地点（交差点）A、B、C 及び D に設置されている場合を想定する。

【 0 2 7 5 】

データ解析部 2 1 3 は、予め定められた収集期間中の各観測システム 3 0 から送信された各車両検出情報（参照情報）を収集すると、表 1 に示すように、地点組み合わせ毎に、頻度を算出する。

10

【 0 2 7 6 】

特に、データ解析部 2 1 3 は、地点 A を第 1 設置地点として設定すると、最短経路として、地点 B、地点 C 及び地点 D をそれぞれ第 2 設置地点に設定する。

【 0 2 7 7 】

そして、データ解析部 2 1 3 は、地点 A によって検出された基準地点通過総数 $Z(1)$ と、地点 A を通過し、他の地点 B、地点 C 又は地点 D を通過した車両の地点間通過総数 $Z(i, j)$ をそれぞれ特定する。

【 0 2 7 8 】

なお、例えば、地点 A を通過して地点 D を通過する経路のように、地点の組み合わせによっては、迂回経路を除外しても複数存在するが、複数の経路があったとしても、設定した地点を通過する地点間通過総数として特定する。

20

【 0 2 7 9 】

最後に、データ解析部 2 1 3 は、特定した各数値 Z に基づいて、表 1 に示すように、地点組み合わせ経路毎の頻度を算出する。

【 0 2 8 0 】

特に、データ解析部 2 1 3 は、上述したように、第 1 の設置地点に対して、経路として複数の異なる第 2 の設置地点 B、第 2 の設置地点 C 又は第 2 の設置地点 D とを通過する場合についても、それぞれ、車両の総数の特定及び頻度の算出を行う。

【 0 2 8 1 】

30

【表 1】

2 地点間の組み合わせ経路	頻度
地点 A → 地点 B（地点 D は通過せず）	$P(A, B) = Z(A, B) / Z(A)$
地点 A → 地点 C（地点 D は通過せず）	$P(A, C) = Z(A, C) / Z(A)$
地点 A → 地点 D（地点 A, B は通過せず）	$P(A, D) = Z(A, D) / Z(A)$
地点 A → 地点 B → 地点 D	$P(A, B, D) = Z(A, B, D) / Z(A)$
地点 A → 地点 C → 地点 D	$P(A, C, D) = Z(A, C, D) / Z(A)$
地点 A のみ通過	$P(Aのみ) = 1 - P(A, B) - P(A, C) - P(A, D) - P(A, B, D) - P(A, C, D)$

40

【 0 2 8 2 】

なお、データ解析部 2 1 3 は、最短経路として、地点 B、地点 C 及び地点 D を第 2 設置

50

地点に設定するため、上記以外の2地点間の組み合わせを設定しない。

【0283】

例えば、データ解析部213は、第1の設置地点の通過後において、地点Dを通過後に地点Bを通過する経路となる地点の組み合わせ、及び、地点Bを通過後に地点Cを通過する経路となる組み合わせなどの組み合わせを設定しない。

【0284】

また、データ解析部213は、図7に示すように、地点B、地点C及び地点Dについては、迂回路とならない又は最短経路であることを前提に、車両の通過方向を制限して頻度を算出する。そして、各設置地点B、C及びDにおいて、設置地点の通過後に対象エリア外へ向かう複数の経路が存在する場合には、それぞれの経路を区別することなく1の経路として取り扱い、通過する車両の数を特定する。

10

【0285】

すなわち、データ解析部213は、設置地点B及びCについては、対象エリア外に向かう経路と、対象エリア内に留まる経路と2つの経路に限定し、設置地点Dについては、対象エリア外に向かう経路に対応する通過方向に限定して通過する車両の数を特定する。

【0286】

(衝突推定処理部への提供)

データ解析部213は、予め定められたタイミングに算出又は検出によって特定した頻度情報をデータ記憶部242に記憶し、衝突可能性推定処理時に、記憶されている頻度情報を提供してもよい。

20

【0287】

データ解析部213は、第1の設置地点毎に、各地点組み合わせ経路の頻度の情報、また、当該各頻度の情報及び付加情報を、頻度情報として、衝突推定処理部214に提供する。

【0288】

具体的には、データ解析部213は、算出した頻度の情報及び検出した付加情報を含む頻度情報を直接衝突推定処理部214に提供してもよい。

【0289】

[B1.6.5] 衝突可能性推定処理

次に、図8及び図9を用いて本実施形態の管理サーバ20によって実行される衝突可能性推定処理について説明する。

30

【0290】

なお、図8及び図9は、本実施形態の管理サーバ20によって実行される衝突可能性推定処理について説明するための図である。

【0291】

(衝突可能性推定処理の原理)

衝突推定処理部214は、運転支援情報の提供指示を受信すると、データ解析部213から提供された頻度情報に基づいて衝突可能性推定処理を実行する。

【0292】

特に、衝突推定処理部214は、衝突可能性推定処理を実行するために、運転支援対象車両M1から提供された走行経路情報と、データ記憶部242に記憶された地点組み合わせ経路情報を取得する。

40

【0293】

そして、衝突推定処理部214は、以下の(1)~(4)の処理を実行することによって、運転支援対象車両M1と動向予測対象車両M2との衝突の可能性を推定する衝突可能性推定処理を実行する。

【0294】

(1)まず、衝突推定処理部214は、複数の地点組み合わせ経路のうち、運転支援対象車両M1の走行予定経路と交差し、かつ、動向予測対象車両M2の経路として予測される予測経路を特定する。

50

【 0 2 9 5 】

(2) また、衝突推定処理部 2 1 4 は、運転支援対象車両 M 1 の走行予定経路と予測経路とが交差する地点を特定交差点として特定し、走行予定経路に沿って特定交差点に到達する運転支援対象車両 M 1 の到達時刻を推定する。

【 0 2 9 6 】

(3) そして、衝突推定処理部 2 1 4 は、予測経路を走行すると想定される動向予測対象車両 M 2 を検出し、当該動向予測対象車両 M 2 の特定交差点における到達時刻を推定する。

【 0 2 9 7 】

(4) 最後に、衝突推定処理部 2 1 4 は、運転支援対象車両 M 1 と動向予測対象車両 M 2 との到達時刻を比較し、各特定交差点において運転支援対象車両 M 1 と動向予測対象車両 M 2 とが衝突する可能性を推定する推定処理を実行する。

10

【 0 2 9 8 】

なお、本実施形態の衝突推定処理部 2 1 4 は、運転支援情報の提供指示を受信する毎に、衝突可能性推定処理を実行する。

【 0 2 9 9 】

例えば、運転支援対象車両 M 1 においては、目的地までの経路が再設定される毎に、又は、運転支援が実行される対象エリアが変更される毎に、運転支援情報の提供指示が送信される。

【 0 3 0 0 】

(1 . 予測経路の特定)

まず、衝突推定処理部 2 1 4 は、第 1 の設置地点毎の複数の地点組み合わせ経路の中から、所定の条件を具備する地点組み合わせ経路を、運転支援対象車両 M 1 の走行予定経路と交差する予測経路に特定する。

20

【 0 3 0 1 】

特に、衝突推定処理部 2 1 4 は、走行経路情報を受信すると、走行経路情報に含まれる運転支援対象車両 M 1 の経路の情報に基づいて、該当する運転支援対象車両 M 1 の現在位置から走行予定となる経路（すなわち、走行予定経路）を特定する。

【 0 3 0 2 】

そして、衝突推定処理部 2 1 4 は、第 1 の評価地点毎の複数の地点組み合わせ経路と、特定した走行予定経路とを比較し、当該走行予定経路と交差する地点組み合わせ経路を、予測経路として、特定する。

30

【 0 3 0 3 】

例えば、図 8 に示すように、運転支援対象車両 M 1 が対象エリアに進入し、進入地点からの走行予定経路 P R が特定された場合であって、各地点組み合わせに対応する組み合わせ経路が設定されている場合を想定する。

【 0 3 0 4 】

この場合には、衝突推定処理部 2 1 4 は、図 8 に示すように、予測経路として、例えば、地点 A - 地点 C、地点 A - 地点 C - 地点 D 及び地点 A - 地点 D の地点組み合わせにおける経路を特定する。すなわち、衝突推定処理部 2 1 4 は、図 8 に示すように、部分経路 C R 1、部分経路 C R 2 及び部分経路 C R 3 を有する組み合わせ経路を予測経路として特定する。

40

【 0 3 0 5 】

(2 . 特定交差点の特定及び運転支援対象車両の到達時刻の特定)

次に、衝突推定処理部 2 1 4 は、運転支援情報の提供指示を受け付けた時点の運転支援対象車両 M 1 の移動速度、現在位置、及び、走行経路情報に含まれる予定時刻特定情報などに基づいて、当該運転支援対象車両 M 1 の特定交差点における到達時刻を特定する。

【 0 3 0 6 】

特に、衝突推定処理部 2 1 4 は、運転支援対象車両 M 1 の現在位置と特定交差点の位置とに基づいて、現在位置から特定交差点までの距離を算出し、当該算出した距離と現

50

在の移動速度とに基づいて、特定交差点における到達時刻を特定する。

【0307】

例えば、衝突推定処理部214は、上記の図8の例においては、特定交差点IS1と特定交差点IS2と特定交差点IS3とを特定交差点として特定する。

【0308】

そして、例えば、衝突推定処理部214は、運転支援対象車両M1の特定交差点IS1における到達時刻T[M1]1(60秒後)と特定交差点IS2における到達時刻T[M1]2(210秒後)及び特定交差点IS3における到達時刻T[M1]3(300秒後)を推定する。

【0309】

(3. 動向予測対象車両の検出及び特定交差点における到達時刻の推定)

衝突推定処理部214は、予測経路として特定した地点組み合わせ経路の各第1の設置地点を特定し、当該第1の設置地点(以下、「第1の特定設置地点」という。)毎に、動向予測対象車両M2を検出する。

【0310】

具体的には、衝突推定処理部214は、第1の特定設置地点毎に、該当する当該第1の特定設置地点に設置されている観測システム30から提供された車両検出情報を取得する。

【0311】

そして、衝突推定処理部214は、第1の特定設置地点毎に、所定のタイミング以降に検出された車両検出情報を参照し、車両検出情報によって特定される車両を動向予測対象車両M2として検出する。

【0312】

このとき、衝突推定処理部214は、第1の特定設置地点毎に、車両検出情報によって特定される車両の中から、所定のタイミング以降に第1の設置地点から特定交差点の存在する方向に向かって走行した車両を動向予測対象車両M2として検出する。

【0313】

特に、本実施形態の所定のタイミングとしては、運転支援情報の提供指示を受け付けたタイミング(以下、「指示タイミング」という。)、又は、当該指示タイミング以前のタイミングであって予め定められたタイミング(以下、「指定タイミング」という。)を示す。

【0314】

なお、特定交差点が、例えば、指示タイミング時の運転支援対象車両M1の現在位置より、該当する第1の設置地点が近い場合には、指示タイミング以降の車両検出では、衝突の可能性の高い車両を漏れなく検出することができない場合もある。

【0315】

すなわち、指示タイミング以前の動向予測対象車両2として検出されていない車両が特定交差点に運転支援対象車両M1と同じタイミングで通過することも想定される場合がある。

【0316】

例えば、運転支援対象車両M1が特定交差点に現在時刻より10秒後に到達し、動向予測対象車両M2が第1の特定設置地点から当該特定交差点まで20秒必要な場合には、指示タイミング前に第1の特定設置地点を通過した車両と衝突する場合もある。

【0317】

そこで、このような可能性がある場合には、本実施形態の衝突推定処理部214は、指示タイミングより所定の期間前のタイミングを指定タイミングとして用いてもよい。

【0318】

一方、衝突推定処理部214は、動向予測対象車両M2を検出すると、上記に加えて、該当する車両検出情報から、当該動向予測対象車両M2として検出した車両の該当する第1の特定設置地点における移動速度を特定する。

【0319】

10

20

30

40

50

そして、衝突推定処理部 2 1 4 は、予測経路毎に、該当する第 1 の設置地点から特定交差地点までの距離と、該当する移動速度と、に基づいて、それぞれ、各動向予測対象車両 M 2 における特定交差点の到達時刻を推定する。

【 0 3 2 0 】

例えば、図 7 及び図 8 に示す例であって、第 1 の特定設置地点である地点 A において動向予測対象車両 M 2 が検出された場合であって、車両検出情報における移動速度が時速 3 0 k m / h である場合を想定する。

【 0 3 2 1 】

この場合において、衝突推定処理部 2 1 4 は、図 9 に示すように、第 1 の特定設置地点の位置と移動速度とに基づいて、動向予測対象車両 M 2 の特定交差点 I S 1 - I S 3 におけるそれぞれの到達時刻 $T [M 2] 1 - T [M 2] 3$ とを推定する。

10

【 0 3 2 2 】

特に、衝突推定処理部 2 1 4 は、到達時刻 $T [M 2] 1$ として、6 0 0 秒、到達時刻 $T [M 2] 2$ として、4 0 0 秒、及び、到達時刻 $T [M 2] 3$ として、2 9 5 秒と推定する。

【 0 3 2 3 】

なお、図 9 の例において、経路 C R 1、経路 C R 2 及び経路 C R 3 をそれぞれ含む地点組み合わせ経路において、車両検出情報における移動速度は同一であるものとし、これらの地点組み合わせ経路の違いによる到達時刻の差はないものとする。

【 0 3 2 4 】

(4 . 衝突可能性判定処理の実行)

20

衝突推定処理部 2 1 4 は、特定交差点毎に、かつ、検出した動向予測対象車両 M 2 毎に、運転支援対象車両 M 1 の到達時刻 (以下、「判定基準時刻」という。) と、該当する動向予測対象車両 M 2 の到達時刻 (以下、「判定対象時刻」という。) と、を比較する。

【 0 3 2 5 】

また、衝突推定処理部 2 1 4 は、検出した動向予測対象車両 M 2 の走行が予想される各予測経路と一致する地点組み合わせ経路の頻度情報を参照し、各予測経路における頻度をそれぞれ特定する。

【 0 3 2 6 】

そして、衝突推定処理部 2 1 4 は、判定対象時刻と判定基準時刻と関係と、予測経路の頻度と、に基づいて、運転支援対象車両 M 1 の検出した動向予測対象車両 M 2 に対する衝突の可能性を推定する。

30

【 0 3 2 7 】

具体的には、衝突推定処理部 2 1 4 は、判定対象時刻と判定基準時刻との関係が所定の第 1 条件を具備するか否かを判定し、予測経路の頻度が所定の第 2 条件を具備するか否かを判定し、2 つの判定結果に基づいて、上記の衝突の可能性を推定する。

【 0 3 2 8 】

例えば、衝突推定処理部 2 1 4 は、判定対象時刻と判定基準時刻とが所定の時間差 (例えば、 $\pm 1 0$ 秒差) であることを第 1 条件とし、頻度が一定値 (例えば、上記の例の場合に 0 . 9) 以上であることを第 2 条件として、上記の衝突の可能性を推定する。

【 0 3 2 9 】

40

そして、衝突推定処理部 2 1 4 は、第 1 条件及び第 2 条件の双方の条件を具備した場合に、運転支援対象車両 M 1 の検出した動向予測対象車両 M 2 に対する衝突の可能性が最も高いと判定する。

【 0 3 3 0 】

また、衝突推定処理部 2 1 4 は、第 1 条件のみ、又は、第 2 条件のみと、第 1 条件及び第 2 条件のいずれかのみを具備した場合には、運転支援対象車両 M 1 の検出した動向予測対象車両 M 2 に対する衝突の可能性が中程度と判定する。

【 0 3 3 1 】

さらに、衝突推定処理部 2 1 4 は、第 1 条件及び第 2 条件の双方の条件をも具備しなかった場合に、運転支援対象車両 M 1 の検出した動向予測対象車両 M 2 に対する衝突の可能

50

性が低いと判定する。

【0332】

なお、図8及び図9の例においては、運転支援対象車両M1の特定交差点IS1における到達時刻が10秒であって、動向予測対象車両M2の特定交差点IS1における到達時刻が600秒であり、頻度が0.03の場合を想定する。

【0333】

この場合には、衝突推定処理部214は、第1条件も第2条件も双方具備しないので、衝突の可能性を低いと判定する。

【0334】

また、図8及び図9の例においては、運転支援対象車両M1の特定交差点IS2における到達時刻が210秒であって、動向予測対象車両M2の特定交差点IS2における到達時刻が400秒であり、頻度が0.005の場合を想定する。

10

【0335】

この場合には、衝突推定処理部214は、第1条件も第2条件も双方具備しないので、衝突の可能性を低いと判定する。

【0336】

一方、図8及び図9の例においては、運転支援対象車両M1の特定交差点IS2における到達時刻が300秒であって、動向予測対象車両M2の特定交差点IS2における到達時刻が295秒であり、頻度が0.95の場合を想定する。

【0337】

この場合には、衝突推定処理部214は、第1条件及び第2条件とも具備することになるので、衝突推定処理部214は、衝突の可能性を高いと判定する。

20

【0338】

なお、図8及び図9の例としては示されていないが、例えば、運転支援対象車両M1の特定交差点IS(x)の到達時刻が300秒であって、動向予測対象車両M2の特定交差点IS(x)の到達時刻が290秒であり、頻度が0.1の場合を想定する。この場合には、衝突推定処理部214は、±10秒以内であり第1条件のみ具備することになるので、衝突の可能性を中程度と判定する。

【0339】

[B1.6.6] 運転支援情報の提供

30

次に、本実施形態の管理サーバ20によって実行される運転支援情報の提供について説明する。

【0340】

運転支援情報提供部218は、上述のように、衝突推定処理部214によって実行された衝突可能性推定処理の判定結果を、推定結果情報として、該当する運転支援対象車両M1の運転支援制御システム10に提供する。

【0341】

すなわち、運転支援情報提供部218は、例えば、衝突の可能性が最も高い他の車両との衝突の可能性を該当する運転支援制御システム10へ通知する通知処理を実行する。

【0342】

特に、運転支援情報提供部218は、運転支援対象車両M1と該当する動向予測対象車両M2とが衝突する可能性を示す段階的なフラグ情報を推定結果情報として、該当する運転支援制御システム10に提供する。

40

【0343】

例えば、運転支援情報提供部218は、上記の例では、「衝突の可能性が高い」、「衝突の可能性が中程度」及び「衝突の可能性が低い」の3段階の推定結果のいずれかを、推定結果情報として、該当する運転支援対象車両M1の運転支援制御システム10に提供する。

【0344】

なお、運転支援制御システム10は、段階的なフラグ情報を受信すると、当該フラグ情

50

報の種別に基づいて、ドライバに対する警告処理又は自動運転制御（車速又は経路の変更）などの運転支援を行うための運転支援制御処理を実行する。

【0345】

例えば、運転支援制御システム10は、「衝突の可能性が高い」という推定結果を取得した場合には、警告処理としては、「 の交差点で車両と衝突する可能性が高いです。」という通知を行うための処理を実行する。

【0346】

特に、上記の図8及び図9の例において、視覚によって注意喚起をする場合には、運転支援対象車両M1の運転支援制御システム10は、警告処理として、「特定交差点IS2で車両と衝突する可能性が高いです。」と通知する処理を実行する。

10

【0347】

同様に、例えば、運転支援制御システム10は、「衝突の可能性が高い」という推定結果を取得した場合には、自動運転制御として、運転支援対象M1の車速を減速（例えば、20%減速）させるための処理を実行し、又は、走行予定経路の変更を行う。

【0348】

また、例えば、運転支援制御システム10は、「衝突の可能性が中程度」という推定結果を取得した場合には、警告処理としては、「 の交差点で車両と衝突する可能性があります。」という通知を行うための処理を実行する。

【0349】

さらに、例えば、運転支援制御システム10は、「衝突の可能性が低い」という推定結果を取得した場合には、警告処理としては、「 の交差点で車両の衝突に注意しましょう。」という通知を行うための処理を実行する。

20

【0350】

特に、上記の図8及び図9の例においては、運転支援対象車両M1の運転支援制御システム10は、警告処理として、「特定交差点IS1で車両の衝突に注意しましょう。」と通知する処理を実行する。

【0351】

同様に、例えば、運転支援制御システム10は、「衝突の可能性が低い」という推定結果を取得した場合には、自動運転制御として、運転支援対象M1の車速を減速又は加速させるための処理（タイミングをずらす方向に速度を変更するための処理）を実行する。

30

【0352】

[B1.7] 本実施形態の動作

[B1.7.1] 頻度情報取得処理の動作

次に、図10を用いて本実施形態の管理サーバ20によって実行される頻度情報取得処理の動作について説明する。

【0353】

なお、図10は、本実施形態の管理サーバ20によって実行される頻度情報取得処理の動作を示すフローチャートである。

【0354】

本動作は、データコミュニケーションモジュールといった車載通信機などの車車間通信機能又は路車間通信機能を有するいずれかの車両が、観測システム30の設置地点を通過したタイミングなどの所定のタイミング毎に実行される動作である。そして、本動作は、所定の対象エリア毎に実行される動作である。

40

【0355】

また、本動作においては、既に参照情報収集処理が実行され、各観測システム30から提供された車体検出情報が既に収集されているものとし、一定期間分の車体検出情報が車両検出情報記憶部244に各観測システム30に対応付けて記憶されているものとする。

【0356】

まず、データ解析部213は、所定の対象エリアにおける頻度情報取得処理の開始タイミングを検出すると（ステップS101）、車両検出情報記憶部244に既に記憶されて

50

いる観測システム30毎の一定期間の車体検出情報を取得する(ステップS102)。

【0357】

例えば、データ解析部213は、予めスケジュールされたタイミング、又は、管理者による指示を受け付けたタイミングなどの開始タイミングを検出する。

【0358】

次いで、データ解析部213は、データ記憶部242に記憶された、該当する対象エリアにおける各地点組み合わせ経路情報を参照し、当該経路情報に基づいて各観測システム30によってそれぞれ検出された各車両検出情報を解析する(ステップS103)。

【0359】

次いで、データ解析部213は、各第1の設置地点における基準地点通過車両総数を算出するとともに(ステップS104)、各第1の設置地点毎の各第2の設置地点の通過車両総数を算出する(ステップS105)。

10

【0360】

次いで、データ解析部213は、第1の設置地点毎に、各地点組み合わせ経路における頻度を算出する(ステップS106)。

【0361】

次いで、データ解析部213は、各第1の設置地点における地点組み合わせ経路毎の車両の移動速度、及び、第1の設置地点を通過した車両が該当する第2の設置地点を通過するまでの所要時間など付加情報を検出する(ステップS107)。

【0362】

なお、データ解析部213は、所要時間に代えて、当該所要時間を算出するための演算式を付加情報として検出してもよい。

20

【0363】

最後に、データ解析部213は、第1の設置地点毎の各地点組み合わせ経路の頻度を頻度情報として頻度情報記憶部243に記憶し(ステップS108)、本動作を終了させる。

【0364】

なお、データ解析部213は、ステップS107の処理において、既に同一の第1の設置地点における同一の地点組み合わせ経路の頻度情報が頻度情報記憶部243に記憶されている場合には、当該頻度情報を更新登録する。

【0365】

30

[B1.7.2] 運転支援情報提供処理の動作

次に、図11及び図12を用いて本実施形態の管理サーバ20によって実行される運転支援情報提供処理の動作について説明する。

【0366】

なお、図11及び図12は、本実施形態の管理サーバ20によって実行される運転支援情報提供処理の動作を示すフローチャートである。

【0367】

本動作は、新たな対象エリアに進入したタイミングなどの所定のタイミング毎に実行される動作である。

【0368】

40

また、本動作においては、既に付加情報を含む頻度情報が頻度情報記憶部243に記憶されているものとし、運転支援制御システム10から新たな対象エリアに車両(運転支援対象車両)M1が進入したことに伴う運転支援情報の提供指示が送信されたものとする。

【0369】

まず、衝突推定処理部214は、運転支援対象車両M1の運転支援制御システム10から運転支援情報の提供指示を受信すると(ステップS201)、当該運転支援制御システム10から運転支援対象車両M1の走行経路情報を取得する(ステップS202)。

【0370】

次いで、衝突推定処理部214は、運転支援対象車両M1の走行経路情報に基づいて、当該運転支援対象車両M1の走行予定経路を特定する(ステップS203)。

50

【 0 3 7 1 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、データ記憶部 2 4 2 に記憶された第 1 の設置地点毎の各地点組み合わせ経路情報を参照し、走行予定経路と交差する各地点組み合わせ経路を、予測経路として、特定する（ステップ S 2 0 4 ）。

【 0 3 7 2 】

このとき、衝突推定処理部 2 1 4 は、走行予定経路と予測経路とが交差する特定交差点も特定する。

【 0 3 7 3 】

次に、衝突推定処理部 2 1 4 は、1 以上の予測経路を特定したか否かを判定し（ステップ S 2 0 5 ）、1 以上の予測経路を特定したと判定した場合には、ステップ S 2 0 7 の処理に移行し、いずれの予測経路も特定していないと判定した場合には、本動作を終了させる。

10

【 0 3 7 4 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、特定した各予測経路に対応する頻度情報を参照し、該当する付加情報（移動速度など）に基づいて、特定交差点毎に、各特定交差点に到達する運転支援対象車両 M 1 の到達時刻をそれぞれ推定する（ステップ S 2 0 7 ）。

【 0 3 7 5 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、運転支援対象車両 M 1 が全ての特定交差点を通過したかなど本動作の終了条件を具備したか否かを判定し（ステップ S 2 0 8 ）、本動作の終了条件を具備したと判定した場合には、そのまま本動作を終了させる。

20

【 0 3 7 6 】

なお、本実施形態の終了条件としては、上記の他に、例えば、当該運転支援対象車両 M 1 の経路が変更になったこと、及び、当該運転支援対象車両 M 1 のエンジンの停止又はモータの駆動電源のオフなど駆動部が停止したことが含まれる。

【 0 3 7 7 】

他方、衝突推定処理部 2 1 4 は、本動作の終了条件を具備していないと判定した場合には、運転支援対象車両 M 1 が既に通過した特定交差点と、当該特定交差点が経路に含まれる予測経路と、を衝突推定処理の対象から除外する（ステップ S 2 0 9 ）。

【 0 3 7 8 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、各予測経路の第 1 の設置地点の観測システム 3 0 から送信された車両検出情報に基づいて、それぞれ、動向予測対象車両 M 2 を検出したか否かを判定する（ステップ S 2 1 0 ）。

30

【 0 3 7 9 】

このとき、衝突推定処理部 2 1 4 は、1 以上の予測経路において動向予測対象車両 M 2 を検出したと判定した場合には、ステップ S 2 1 1 の処理に移行し、いずれの予測経路においても動向予測対象車両 M 2 を検出なかったと判定した場合に、ステップ S 2 0 8 の処理に移行する。

【 0 3 8 0 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、1 以上の予測経路において動向予測対象車両 M 2 を検出したと判定した場合には、該当する動向予測対象車両 M 2 の特定交差点における到達時刻を推定する（ステップ S 2 1 1 ）。

40

【 0 3 8 1 】

なお、衝突推定処理部 2 1 4 は、このとき、該当する予測経路と一致する地点組み合わせ経路の頻度情報に基づいて、該当する動向予測対象車両 M 2 の特定交差点における到達時刻を推定する。

【 0 3 8 2 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、各特定交差点における運転支援対象車両 M 1 の到達時刻と、該当する動向予測対象車両 M 2 の到達時刻と、を比較し、時間差を算出する（ステップ S 2 1 2 ）。

【 0 3 8 3 】

50

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、検出した動向予測対象車両 M 2 の走行が予想される各予測経路と一致する地点組み合わせ経路の頻度情報を参照し、各予測経路における頻度をそれぞれ特定する（ステップ S 2 1 3）。

【 0 3 8 4 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、各予測経路の頻度と、運転支援対象車両 M 1 と各予測経路の走行が想定されている動向予測対象車両 M 2 との交差点における時間差と、に基づいて、各交差点における衝突する可能性を段階的に推定する（ステップ S 2 1 4）。

【 0 3 8 5 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、運転支援情報提供部 2 1 8 によって動向予測対象車両 M 2 と衝突する可能性を段階的に示す衝突可能性フラグ情報を、該当する運転支援制御システム 1 0 に提供し（ステップ S 2 1 5）、ステップ S 2 0 8 の処理に移行する。

10

【 0 3 8 6 】

[B 1 . 8] 変形例

[B 1 . 8 . 1] 変形例 1

上記の実施形態においては、頻度情報を取得するために、観測システム 3 0 から取得した車両検出情報に基づいて統計的な演算手法に基づいて算出しているが、各車両から管理サーバ 2 0 に提供された各車両の経路情報に基づいて頻度情報を取得してもよい。

【 0 3 8 7 】

この場合には、データ解析部 2 1 3 は、一定期間内において対象エリアを通過した各車両において実際に各第 1 の設置地点を基準に通過した経路情報を取得し、当該経路毎に集計した車両数と経路を取得した全車両数とに基づいて頻度情報を取得する。

20

【 0 3 8 8 】

なお、データ解析部 2 1 3 は、各第 1 の設置地点を基準に通過した経路情報に対する全ての頻度を算出してもよい。

【 0 3 8 9 】

また、データ解析部 2 1 3 は、上記の実施形態と同様に、観測システム 3 0 が設置されている設置地点を基準に、検出対象の経路（例えば（ A , B ）、（ A , C ）、（ A , D ）、（ A , B , D ）及び（ A , C , D ））と、に分けて頻度を算出してもよい。

【 0 3 9 0 】

なお、この場合には、データ解析部 2 1 3 は、上記の実施形態と同様に、設置地点 A のみ通過した経路（例えば、（ A のみ ））の頻度も算出する。

30

【 0 3 9 1 】

一方、この場合には、データ解析部 2 1 3 は、付加情報として、経路毎の各車両の第 1 の設置地点を通過する際の移動速度と、各車両が該当する第 2 の設置地点を通過するまでの所要時間と、を検出する。

【 0 3 9 2 】

特に、付加情報については、上述と同様に、データ解析部 2 1 3 は、経路毎に、かつ、所定の移動速度毎に、平均値、最頻値又は中央値などの所要時間毎の代表値を算出し、当該算出した代表値を移動速度に対する所要時間を付加情報として用いる。

【 0 3 9 3 】

そして、この場合には、衝突推定処理部 2 1 4 は、このように取得した付加情報を含む頻度情報に基づいて、本実施形態と同様に衝突可能性推定処理を実行する。

40

【 0 3 9 4 】

[B 1 . 8 . 2] 変形例 2

上記の実施形態の衝突可能性推定処理において、各第 1 の設置地点を基準とした地点組み合わせ経路の全てを対象にする点に代えて、第 1 の設置地点毎の頻度情報における最頻値の経路についてのみ走行予定経路との交差するものを特定してもよい。

【 0 3 9 5 】

すなわち、この場合には、衝突推定処理部 2 1 4 は、第 1 の設置地点毎の地点組み合わせ経路において最頻値となる経路を予測経路として特定し、当該予測経路と、運転支援対

50

象車両M1の走行予定経路とが交差する地点組み合わせ経路を特定する。

【0396】

そして、この場合には、衝突推定処理部214は、このように特定した地点組み合わせ経路について、本実施形態と同様に衝突可能性推定処理を実行する。

【0397】

[B1.8.3]変形例3

上記実施形態においては、各観測システム30によって車両検出情報を検出しているが、管理サーバ20が、各観測システム30から取得した画像データに基づいて当該車両検出情報を検出してもよい。

【0398】

すなわち、本変形例は、上記実施形態において各観測システム30によって、撮像した画像データから、検出された車両の属性(ナンバー)、移動方向及び移動速度の車両検出情報を、管理サーバ20によって検出してもよい。

【0399】

[B1.8.4]変形例4

上記実施形態においては、管理サーバ20によって各処理を実行しているが、各運転支援対象車両M1の運転支援制御システム10は、上記の頻度情報取得特処理及び衝突可能性推定処理を実行してもよい。

【0400】

なお、この場合には、運転支援制御システム10は、上記の運転支援システムを構成する。

【0401】

一方、各運転支援対象車両M1の運転支援制御システム10は、管理サーバ20によって実行される収集された参照情報を参照し、かつ、衝突可能性推定処理が実行されてもよい。

【0402】

また、各運転支援対象車両M1の運転支援制御システム10は、管理サーバ20によって上記の頻度情報取得特処理が実行されている場合に、当該管理サーバ20によって実行されている衝突可能性推定処理の一部を実行してもよい。

【0403】

なお、この場合には、運転支援制御システム10及び管理サーバ20によって構成される運転支援用ネットワークシステムS1が、上記の運転支援システムを構成する。

【0404】

[B.2]第2実施形態

[B2.1]本実施形態の特徴点

次に、図13を用いて本実施形態の特徴点について説明する。

【0405】

なお、図13は、本実施形態の運転支援用ネットワークシステムS2の構成を示すシステム構成図である。

【0406】

また、図13には、第1実施形態の図1と同様に、図が煩雑になることを防止するため、運転支援対象車両M1、動向予測対象車両M2及び観測システム30の一部が示されている。

【0407】

本実施形態の運転支援用ネットワークシステムS2は、対象エリア内に駐停車する車両(以下、「駐停車対象車両」という。)M3を含めた動向予測対象車両M2と運転支援対象車両M1との衝突を回避するための運転支援を行う点に特徴がある。

【0408】

なお、本実施形態における上記を除く他の特徴は、第1実施形態と同様であり、同一の部材については、同一の符号を付してその説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 4 0 9 】

また、本実施形態の運転支援用ネットワークシステム S 2 は、図 1 3 に示すように、運転支援制御システム 1 0 及び管理サーバ 2 0 とともに、データベースサーバ（以下、「DBサーバ」という。） 2 1 から構成される。

【 0 4 1 0 】

DBサーバ 2 1 は、対象エリア内における各所を画像化し、地図データと対応付けて実空間を実際に観察することが可能な地図用画像データを有し、各地図用画像データを、地図と同じように閲覧可能に提供するサーバである。

【 0 4 1 1 】

管理サーバ 2 0 は、第 1 実施形態の構成に加えて、頻度情報取得処理とは別に、通過車両のうち、所定のエリア内における特定車両の駐停車位置の情報を駐停車位置情報として取得する駐停車車両情報取得処理を実行する構成を有している。

10

【 0 4 1 2 】

すなわち、管理サーバ 2 0 は、DBサーバ 2 1 と連動し、対象エリア内に駐停車する可能性のある駐停車対象車両 M 3 を、各車両のナンバーなどの識別情報に対応付けて、当該駐停車する位置を示す駐停車位置情報を記憶する構成を有している。

【 0 4 1 3 】

そして、管理サーバ 2 0 は、DBサーバ 2 1 と連動し、観測システム 3 0 によって検出された動向予測対象車両 M 2 の車両検出情報を取得すると、取得した車両検出情報及び駐停車位置情報に基づいて、衝突可能性推定処理を実行する構成を有している。

20

【 0 4 1 4 】

具体的には、管理サーバ 2 0 は、いずれかの観測システム 3 0 によって動向予測対象車両 M 2 が検出された場合には、取得した駐停車位置情報に基づいて、当該動向予測対象車両 M 2 が駐停車対象車両 M 3 か否かを判定する判定処理を実行する構成を有している。

【 0 4 1 5 】

そして、管理サーバ 2 0 は、当該判定処理の結果に基づいて、運転支援対象車両 M 1 と駐停車対象車両 M 3 との衝突の可能性を推定する構成を有している。

【 0 4 1 6 】

この構成により、本開示の管理サーバ 2 0 は、対象エリア内における駐車状況を含めて、検出不能車両の動向を、高い精度で予測することができるので、動向予測対象車両 M 2 が駐停車することも含めて運転支援対象車両 M 1 との衝突を推定することができる。

30

【 0 4 1 7 】

なお、DBサーバ 2 1 は、地図用データに代えて又は加えて、車両を車線レベルで特定可能な情報及び自動走行などをサポートするための付加情報から構成されるダイナミックマップデータを有し、自動運転を行う車両等に提供するサーバであってもよい。

【 0 4 1 8 】

特に、ダイナミックマップは、例えば、高精度 3 次元地図に車両又は種々の交通情報を付加したデータベース的なマップであって、道路及びその周辺に係る自車両の位置が車線レベルで特定可能な高精度 3 次元地理空間情報（基盤的地図情報）を有している。

【 0 4 1 9 】

また、ダイナミックマップは、当該高精度 3 次元地理空間情報に、例えば、速度制限など静的情報に加え、事故・工事情報など動的情報を含めた交通規制情報などの自動走行などをサポートするために必要な各種の付加的地図情報を有している。

40

【 0 4 2 0 】

[B 2 . 2] 管理サーバ

次に、図 1 4 及び図 1 5 を用いて本実施形態の管理サーバ 2 0 について説明する。

【 0 4 2 1 】

なお、図 1 4 は、実施形態の管理サーバ 2 0 によって実行される駐停車車両情報取得処理を説明するための図であり、図 1 5 は、本実施形態の管理サーバ 2 0 によって実行される衝突推定処理を説明するための図である。

50

【0422】

本実施形態の管理サーバ20は、第1実施形態と同様な構成を有するとともに、データ解析部213及び衝突推定処理部214については以下の機能を更に有している。

【0423】

(駐停車車両情報取得処理)

データ解析部213は、予め定められたタイミングに、DBサーバ21に記憶されている画像データ又はダイナミックマップデータなどを参照し、駐停車対象車両M3を検出する際に用いる駐停車車両情報を取得する駐停車車両情報取得処理を実行する。

【0424】

特に、データ解析部213は、DBサーバ21に記憶されている画像データに基づいて、対象エリア内の駐停車可能な位置を示す駐停車位置情報及び当該駐停車している車両のナンバーなどの情報(以下、「駐停車識別情報」という。)を検出する。

10

【0425】

また、データ解析部213は、予め定められたタイミングとして、例えば、いずれかの観測システム30によって動向予測対象車両M2が検出されたタイミングを用いる。

【0426】

例えば、データ解析部213は、対象エリア内で一定間隔ごとに道路上の座標位置(東経及び北緯)を特定し、特定した座標位置を有する360度の画像データ(撮像時に仰角0度固定のデータ)を参照する。

【0427】

そして、データ解析部213は、図14に示すように、画像データ内に駐停車中の車両を検出すると、当該車両のナンバー(識別情報)を取得し、当該座標位置とともに、駐停車車両情報として取得する駐停車車両情報取得処理を実行する。

20

【0428】

なお、データ解析部213は、道路脇の駐車スペース又は道路外の敷地スペースに存在する車両を駐停車中の車両として検出する。

【0429】

そして、データ解析部213は、検出した駐停車位置情報及び駐停車識別情報を対応付けて、駐停車車両情報として、車両検出情報記憶部244に記憶する。

【0430】

(駐停車判定処理及び衝突推定処理)

衝突推定処理部214は、運転支援情報提供処理の実行中に、1以上の予測経路において動向予測対象車両M2を検出した場合に、車両検出情報記憶部244に記憶された駐停車車両情報を参照する。

30

【0431】

そして、衝突推定処理部214は、駐停車車両情報に基づいて、検出した動向予測対象車両M2が駐停車対象車両M3であるか否かを判定する駐停車判定処理を実行する。

【0432】

また、衝突推定処理部214は、駐停車判定処理によって検出した動向予測対象車両M2が駐停車対象車両M3であると判定した場合には、対象エリア内で駐停車することを含めて衝突推定処理を実行する。

40

【0433】

特に、衝突推定処理部214は、検出した動向予測対象車両M2が駐停車対象車両M3の場合には、該当する駐停車車両情報の付加情報としての駐停車位置情報に基づいて、検出した観測システム30の設置地点から駐車位置までの経路を予測経路として特定する。

【0434】

そして、衝突推定処理部214は、運転支援対象車両M1の走行予定経路と、駐車位置までの予測経路とが交差するか否かを判定し、当該走行予定経路と予測経路が交差すると判定した場合に、第1実施形態と同様に、衝突推定処理を実行する。

【0435】

50

具体的には、衝突推定処理部 2 1 4 は、図 1 5 に示すように、衝突推定処理としては、運転支援対象車両 M 1 の走行予定経路と、駐車位置までの予測経路とが交差すると判定した場合には、交差する地点を交差点と特定する。

【 0 4 3 6 】

そして、衝突推定処理部 2 1 4 は、当該特定交差点における運転支援対象車両 M 1 の判定基準時刻と、駐停車対象車両 M 3 の特定交差点における判定対象時刻とを、特定し、これらの時刻を比較する。

【 0 4 3 7 】

そして、衝突推定処理部 2 1 4 は、判定対象時刻と判定基準時刻と関係に基づいて、運転支援対象車両 M 1 の検出した駐停車対象車両 M 3 に対する衝突の可能性を推定する。

10

【 0 4 3 8 】

このとき、衝突推定処理部 2 1 4 は、判定対象時刻と判定基準時刻との関係が所定の第 1 条件を具備するか否かを判定し、上記の衝突の可能性を推定する。

【 0 4 3 9 】

なお、図 1 5 には、動向予測対象車両 M 2 が駐停車対象車両 M 3 と特定され、かつ、運転支援対象車両 M 1 の走行予定経路と、駐停車対象車両 M 3 の駐停車位置 P P までの予測経路と、が特定交差点 I S 3 で交差した場合の例が示されている。

【 0 4 4 0 】

そして、例えば、衝突推定処理部 2 1 4 は、第 1 実施形態と同様に、判定対象時刻と判定基準時刻とが所定の時間差（例えば、± 1 0 秒差）であることを第 3 条件として上記の衝突の可能性を推定する。

20

【 0 4 4 1 】

このとき、衝突推定処理部 2 1 4 は、第 3 条件を具備した場合に、運転支援対象車両 M 1 の検出した駐停車対象車両 M 3 に対する衝突の可能性が高いと判定する。

【 0 4 4 2 】

また、衝突推定処理部 2 1 4 は、第 3 条件を具備しなかった場合に、運転支援対象車両 M 1 の検出した駐停車対象車両 M 3 に対する衝突の可能性が低いと判定する。

【 0 4 4 3 】

（運転支援情報の提供）

運転支援情報提供部 2 1 8 は、第 1 実施形態と同様に、衝突推定処理部 2 1 4 によって実行された衝突可能性推定処理の結果を、推定結果情報として、該当する運転支援対象車両 M 1 の運転支援制御システム 1 0 に提供する。

30

【 0 4 4 4 】

例えば、運転支援情報提供部 2 1 8 は、上記の例では、「衝突の可能性が高い」及び「衝突の可能性が低い」の 2 段階の推定結果のいずれかを、推定結果情報として、該当する運転支援対象車両 M 1 の運転支援制御システム 1 0 に提供する。

【 0 4 4 5 】

なお、運転支援制御システム 1 0 は、第 1 実施形態と同様に、段階的なフラグ情報を受信すると、当該フラグ情報の種別に基づいて、ドライバに対する警告処理又は自動運転制御などの運転支援を行うための運転支援制御処理を実行する。

40

【 0 4 4 6 】

例えば、運転支援制御システム 1 0 は、「衝突の可能性が高い」という推定結果を取得した場合には、警告処理としては、「 の交差点で車両と衝突する可能性が高いです。」という通知を行うための処理を実行する。

【 0 4 4 7 】

また、例えば、運転支援制御システム 1 0 は、「衝突の可能性が低い」という推定結果を取得した場合には、警告処理としては、「 の交差点で車両の衝突に注意しましょう。」という通知を行うための処理を実行する。

【 0 4 4 8 】

[B 2 . 3] 本実施形態（運転支援情報提供処理）の動作

50

次に、図 16 ~ 図 19 を用いて本実施形態の管理サーバ 20 によって実行される運転支援情報提供処理の動作について説明する。

【0449】

なお、図 16 ~ 図 19 は、本実施形態の管理サーバ 20 によって実行される運転支援情報提供処理の動作を示すフローチャートである。

【0450】

本動作は、新たな対象エリアに進入したタイミングなどの所定のタイミング毎に実行される動作である。

【0451】

また、本動作においては、第 1 実施形態における運転支援情報提供処理において駐停車対象車両 M3 が検出された場合の処理である。したがって、第 1 実施形態と同様な処理については同一のステップ符号を付してその説明を省略する。

10

【0452】

そして、本動作においては、第 1 実施形態と同様に、既に付加情報を含む頻度情報が頻度情報記憶部 243 に記憶されているものとし、既に、駐停車車両情報が車両検出情報記憶部 244 に記憶されているものとする。

【0453】

さらに、本動作においては、運転支援制御システム 10 から新たな対象エリアに車両（運転支援対象車両）M1 が進入したことに伴う運転支援情報の提供指示が送信されたものとする。

20

【0454】

まず、衝突推定処理部 214 は、運転支援対象車両 M1 の運転支援制御システム 10 から運転支援情報の提供指示を受信すると（ステップ S201）、当該運転支援制御システム 10 から運転支援対象車両 M1 の走行経路情報を取得する（ステップ S202）。

【0455】

次いで、衝突推定処理部 214 は、運転支援対象車両 M1 の走行経路情報に基づいて、当該運転支援対象車両 M1 の走行予定経路を特定し（ステップ S203）、走行予定経路と交差する各地点組み合わせ経路を、予測経路として、特定する（ステップ S204）。

【0456】

このとき、衝突推定処理部 214 は、走行予定経路と予測経路とが交差する特定交差点も特定する。

30

【0457】

次に、衝突推定処理部 214 は、1 以上の予測経路を特定したか否かを判定する（ステップ S205）。

【0458】

このとき、衝突推定処理部 214 は、いずれの予測経路も特定していないと判定した場合には、ステップ S311 の処理に移行し、1 以上の予測経路を特定したと判定した場合には、ステップ S207 の処理に移行する。

【0459】

次いで、衝突推定処理部 214 は、特定した各予測経路に対応する頻度情報を参照し、該当する付加情報（移動速度など）に基づいて、特定交差点毎に、各特定交差点に到達する運転支援対象車両 M1 の到達時刻をそれぞれ推定する（ステップ S207）。

40

【0460】

次いで、衝突推定処理部 214 は、運転支援対象車両 M1 が全ての特定交差点を通過したかなど本動作の終了条件を具備したか否かを判定し（ステップ S208）、本動作の終了条件を具備したと判定した場合には、そのまま本動作を終了させる。

【0461】

一方、衝突推定処理部 214 は、本動作の終了条件を具備していないと判定した場合には、運転支援対象車両 M1 が既に通過した特定交差点と、当該特定交差点が経路に含まれる予測経路と、を衝突推定処理の対象から除外する（ステップ S209）。

50

【0462】

次いで、衝突推定処理部214は、各予測経路の第1の設置地点の観測システム30から送信された車両検出情報に基づいて、それぞれ、動向予測対象車両M2を検出したか否かを判定する(ステップS210)。

【0463】

このとき、衝突推定処理部214は、1以上の予測経路において動向予測対象車両M2を検出したと判定した場合には、ステップS301の処理に移行し、いずれの予測経路においても動向予測対象車両M2を検出できなかったと判定した場合に、ステップS208の処理に移行する。

【0464】

次いで、衝突推定処理部214は、動向予測対象車両M2を検出したと判定した場合には、車両検出情報記憶部244に記憶されている駐停車車両情報に基づいて、当該動向予測対象車両M2が駐停車対象車両M3であるか否かを判定する(ステップS301)。

【0465】

このとき、衝突推定処理部214は、検出した動向予測対象車両M2が駐停車対象車両M3であると判定した場合には、ステップS302の処理に移行し、動向予測対象車両M2が駐停車対象車両M3でないと判定した場合にはステップS211の処理に移行する。

【0466】

次いで、衝突推定処理部214は、検出した動向予測対象車両M2が駐停車対象車両M3でないと判定した場合には、該当する動向予測対象車両M2の特定交差点における到達時刻を推定する(ステップS211)。

【0467】

次いで、衝突推定処理部214は、各特定交差点における運転支援対象車両M1の到達時刻と、該当する動向予測対象車両M2の到達時刻と、を比較し、時間差を算出する(ステップS212)。

【0468】

次いで、衝突推定処理部214は、頻度情報を参照し、各予測経路における頻度をそれぞれ特定する(ステップS213)。

【0469】

次いで、衝突推定処理部214は、各予測経路の頻度と、ステップS212の処理において算出された時間差と、に基づいて、各特定交差点における衝突する可能性を段階的に推定する(ステップS214)。

【0470】

次いで、衝突推定処理部214は、運転支援情報提供部218によって動向予測対象車両M2と衝突する可能性を段階的に示す衝突可能性フラグ情報を、該当する運転支援制御システム10に提供し(ステップS215)、ステップS208の処理に移行する。

【0471】

他方、衝突推定処理部214は、検出した動向予測対象車両M2が駐停車対象車両M3であると判定した場合には、駐車停車経路を特定する(ステップS302)。

【0472】

すなわち、衝突推定処理部214は駐停車車両情報に基づいて、当該駐停車対象車両M3が検出された観測システム30の位置から駐車位置までの駐車停車経路を特定する。

【0473】

次いで、衝突推定処理部214は、運転支援対象車両M1の走行経路と、ステップS302の処理で特定した駐車停車経路と、が交差する特定交差点の有無を判定する(ステップS303)。

【0474】

このとき、衝突推定処理部214は、特定交差点が無いと判定した場合には、ステップS310の処理に移行し、当該特定交差点があると判定した場合には、ステップS304の処理に移行する。

10

20

30

40

50

【 0 4 7 5 】

そして、衝突推定処理部 2 1 4 は、特定交差点が無いと判定した場合には、予測経路の特定の有無を判定する（ステップ S 3 1 0）。

【 0 4 7 6 】

このとき、衝突推定処理部 2 1 4 は、予測経路の特定があると判定した場合には、ステップ S 2 0 8 の処理に移行し、予測経路の特定がないと判定した場合には、ステップ S 3 1 1 の処理に移行する。

【 0 4 7 7 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、特定交差点があると判定した場合には、運転支援対象車両 M 1 の走行経路情報に基づいて、運転支援対象車両 M 1 の特定交差点における到達時刻を推定する（ステップ S 3 0 4）。

10

【 0 4 7 8 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、観測システム 3 0 によって駐停車対象車両 M 3 を検出した際の移動速度に基づいて、駐車停車経路に基づいて、駐停車対象車両 M 3 の特定交差点における到達時刻を推定する（ステップ S 3 0 5）。

【 0 4 7 9 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、特定交差点における運転支援対象車両 M 1 の到達時刻と、該当する駐停車対象車両 M 3 の到達時刻と、を比較し、時間差を算出する（ステップ S 3 0 6）。

【 0 4 8 0 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、ステップ S 2 1 2 の処理において算出された時間差と、に基づいて、各交差点における衝突する可能性を段階的に推定し（ステップ S 3 0 7）、ステップ S 2 1 5 の処理に移行する。

20

【 0 4 8 1 】

他方、衝突推定処理部 2 1 4 は、ステップ S 2 0 5 の処理において、いずれの予測経路も特定していないと判定した場合には、新たな対象エリアに進入したか否かなど本動作の終了条件を具備したか否かを判定する（ステップ S 3 1 1）。

【 0 4 8 2 】

このとき、衝突推定処理部 2 1 4 は、本動作の終了条件を具備したと判定した場合には、そのまま本動作を終了させ、終了条件を具備していないと判定した場合には、ステップ S 3 1 2 の処理に移行する。

30

【 0 4 8 3 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、各観測システム 3 0 から送信された車両検出情報に基づいて、それぞれ、動向予測対象車両 M 2 を検出したか否かを判定する（ステップ S 3 1 2）。

【 0 4 8 4 】

このとき、衝突推定処理部 2 1 4 は、動向予測対象車両 M 2 を検出したと判定した場合には、ステップ S 3 1 3 の処理に移行し、動向予測対象車両 M 2 を検出しなかったと判定した場合に、ステップ S 3 1 1 の処理に戻る。

【 0 4 8 5 】

次いで、衝突推定処理部 2 1 4 は、動向予測対象車両 M 2 を検出したと判定した場合には、車両検出情報記憶部 2 4 4 に記憶されている駐停車車両情報に基づいて、当該動向予測対象車両 M 2 が駐停車対象車両 M 3 であるか否かを判定する（ステップ S 3 1 3）。

40

【 0 4 8 6 】

このとき、衝突推定処理部 2 1 4 は、当該動向予測対象車両 M 2 が駐停車対象車両 M 3 であると判定した場合には、ステップ S 3 0 2 の処理に移行し、当該動向予測対象車両 M 2 が駐停車対象車両 M 3 でないと判定した場合には、ステップ S 3 1 1 の処理に戻る。

【 0 4 8 7 】

[B 2 . 4] 変形例

上記実施形態においては、第 1 実施形態と同様に、各種の変形例が適用可能である。

50

【 0 4 8 8 】

また、上記実施形態においては、各観測システム 3 0 によって、車両検出情報を検出しているが、管理サーバ 2 0 が、各観測システム 3 0 から取得した画像データに基づいて当該車両検出情報を検出してもよい。

【 0 4 8 9 】

[C] その他

本開示の実施形態は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。例えば、明細書又は図面中の記載において広義や同義な用語として引用された用語は、明細書又は図面中の他の記載においても広義や同義な用語に置き換えることができる。

【 0 4 9 0 】

本開示の実施形態は、上記の実施形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。

【 0 4 9 1 】

また、本開示の実施形態は、上記の実施形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。

【 0 4 9 2 】

また、本開示の実施形態は、上記の実施形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。

【 0 4 9 3 】

また、本開示の実施形態は、上記の実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【 0 4 9 4 】

上記のように、本開示の実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項及び効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。したがって、このような変形例はすべて本開示の実施形態の範囲に含まれるものとする。

【 符号の説明 】

【 0 4 9 5 】

M 1	: 運転支援対象車両	
M 2	: 動向予測対象車両	
M 3	: 駐停車対象車両	
S 1、S 2	: 運転支援用ネットワークシステム	
1 0	: 運転支援システム	
2 0	: 管理サーバ	
2 1	: D Bサーバ	
3 0	: 観測システム	
1 1 0	: 処理部	
1 1 1	: 通信制御部	
1 1 2	: 操作受付処理部	
1 1 3	: 運転支援制御処理部	
1 1 4	: 走行関連情報提供部	
1 2 0	: 操作入力部	
1 4 0	: 記憶部	
1 4 1	: 主記憶部	
1 4 2	: データ記憶部	
1 5 0	: 情報記憶媒体	
1 7 0	: 通信部	
2 1 0	: 処理部	
2 1 1	: 通信制御部	
2 1 2	: データ取得部	

10

20

30

40

50

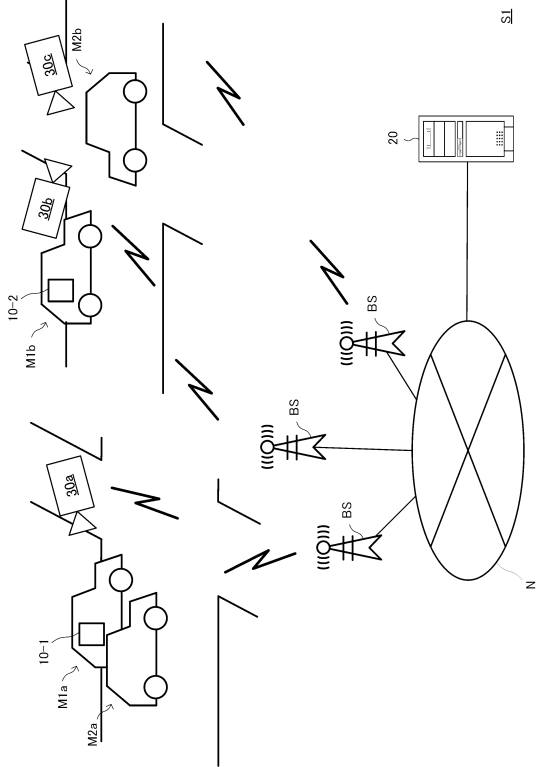
- 2 1 3 : データ解析部
- 2 1 4 : 衝突推定処理部
- 2 1 8 : 運転支援情報提供部
- 2 1 9 : タイマ管理部
- 2 4 0 : 記憶部
- 2 4 1 : 主記憶部
- 2 4 2 : データ記憶部
- 2 4 3 : 頻度情報記憶部
- 2 4 4 : 車両検出情報記憶部
- 2 5 0 : 情報記憶媒体
- 2 7 0 : 通信部
- 3 1 0 : 撮像カメラ
- 3 2 0 : センサ管理装置
- 3 2 1 : センサ通信部
- 3 2 2 : センサ処理部
- 3 2 3 : センサ記憶部
- 3 2 5 : 通信制御部
- 3 2 6 : カメラ制御部
- 3 2 7 : 画像処理部
- 3 2 9 : タイマ管理部

10

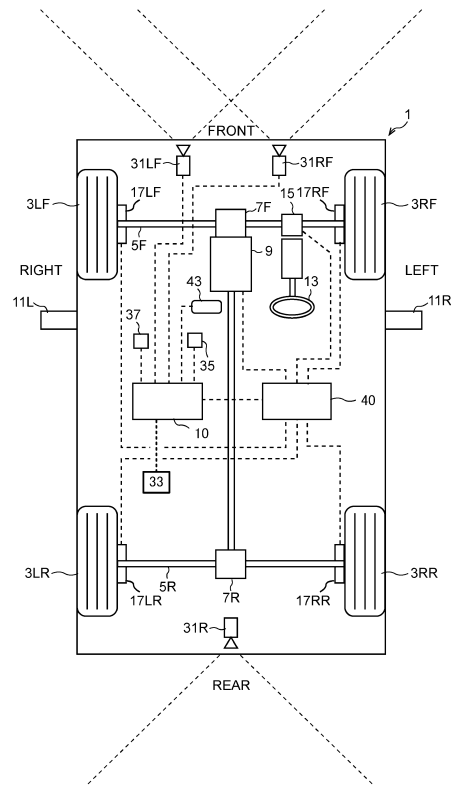
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

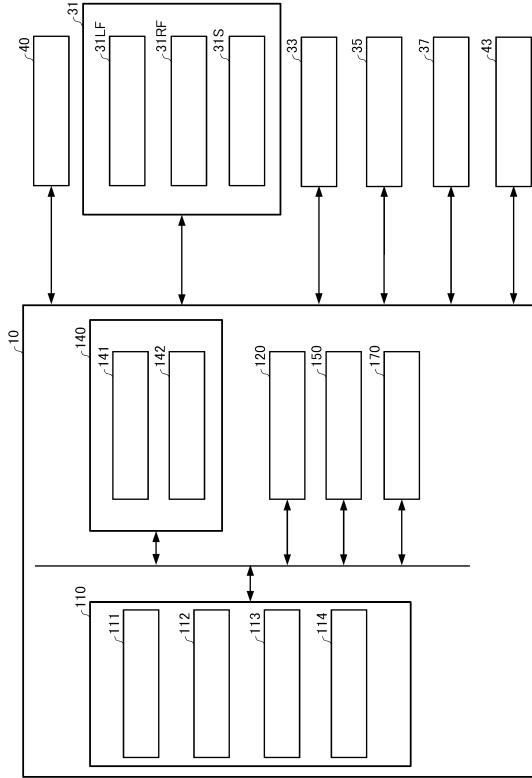


30

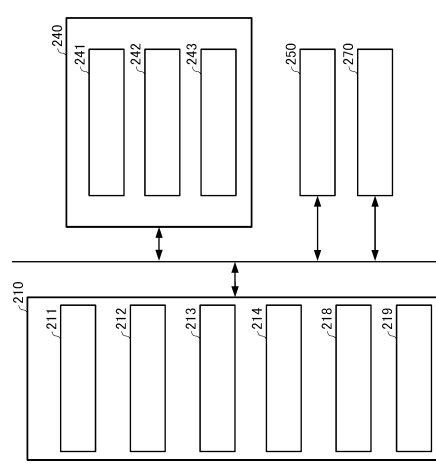
40

50

【図3】



【図4】

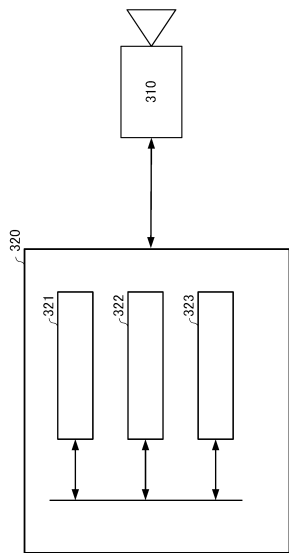


20

10

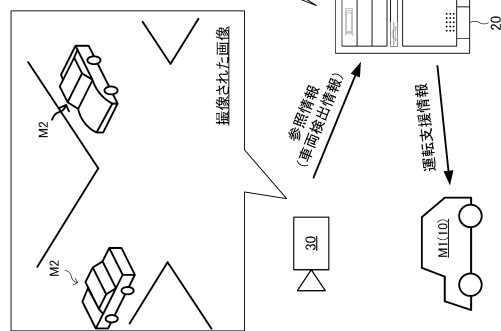
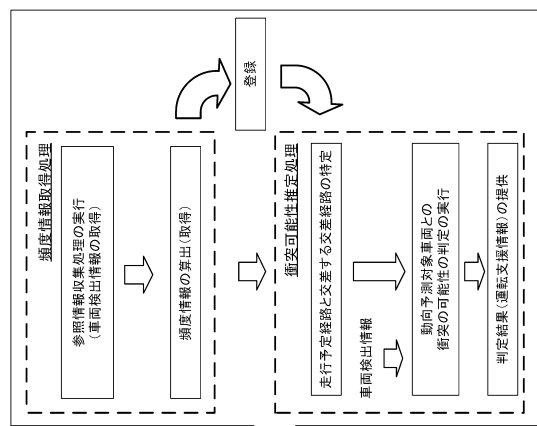
20

【図5】



30

【図6】

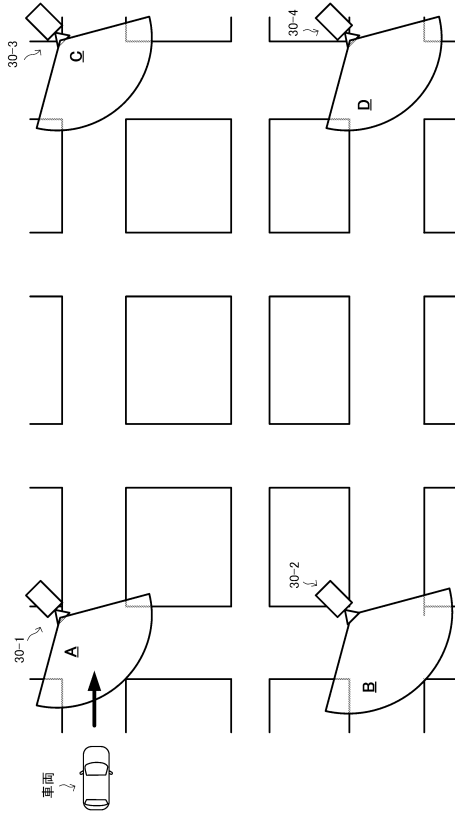


30

40

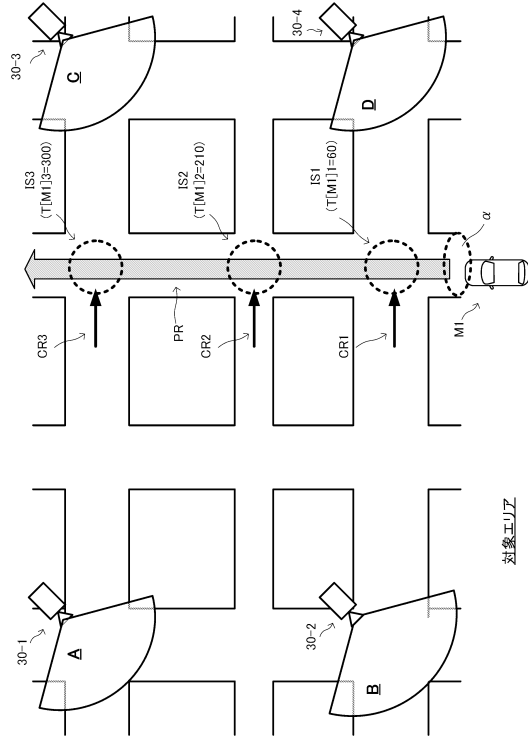
50

【図 7】



対象エリア

【図 8】

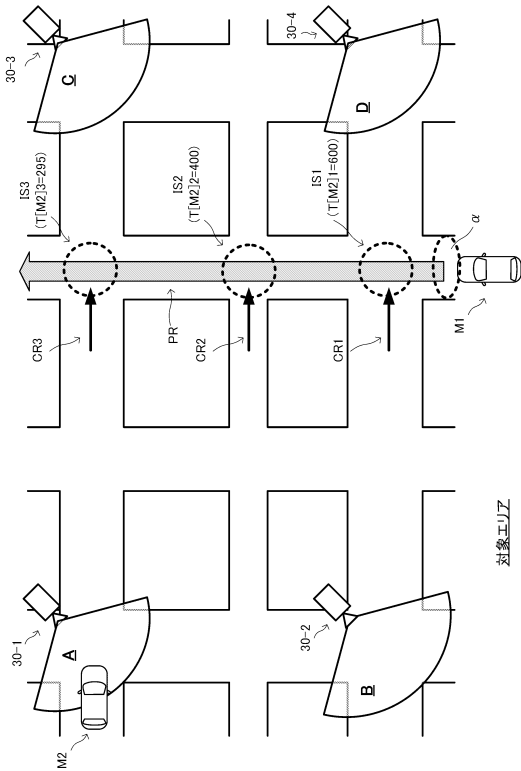


対象エリア

10

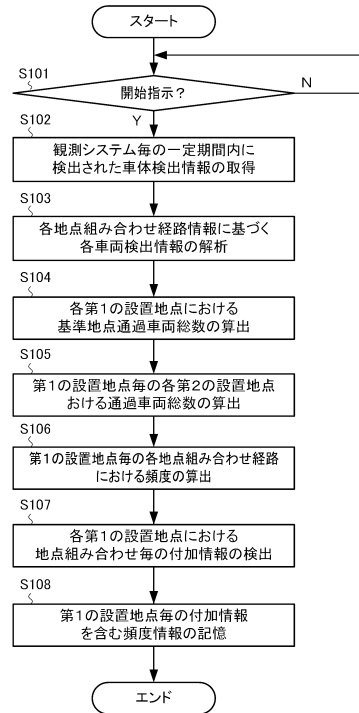
20

【図 9】



対象エリア

【図 10】

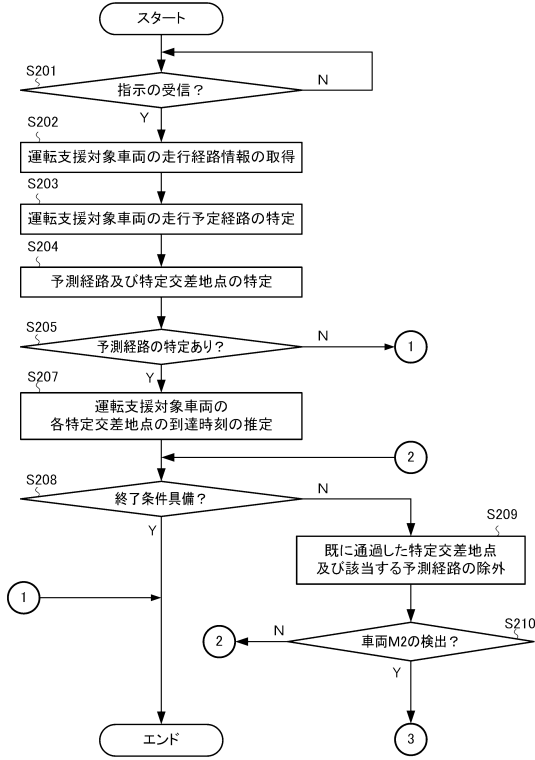


30

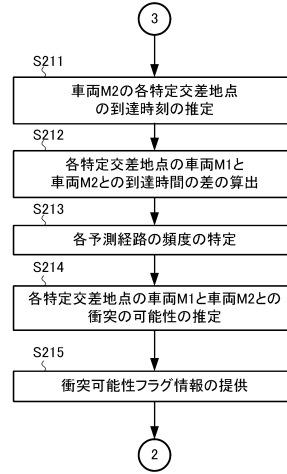
40

50

【図 1 1】



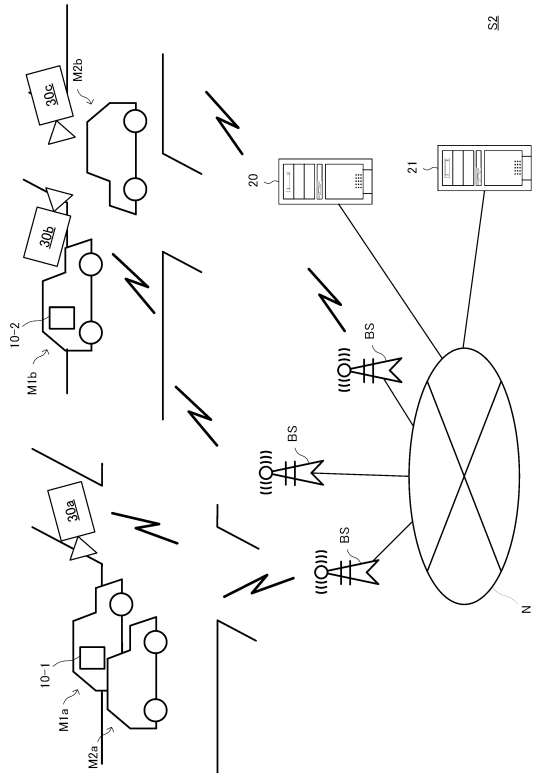
【図 1 2】



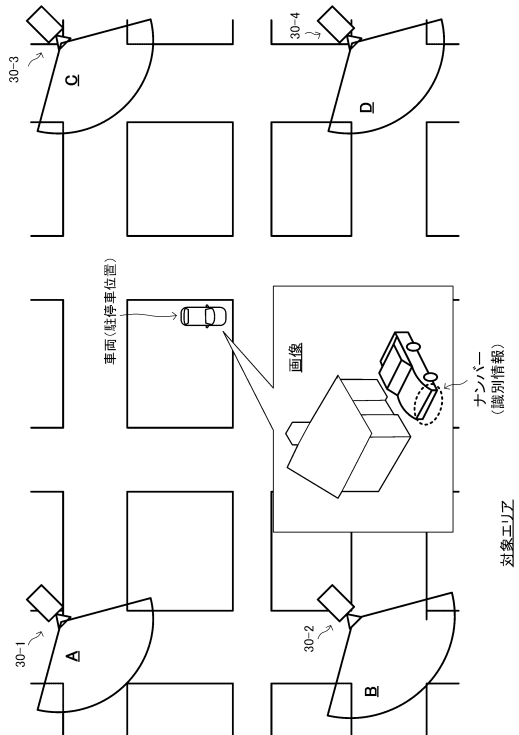
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

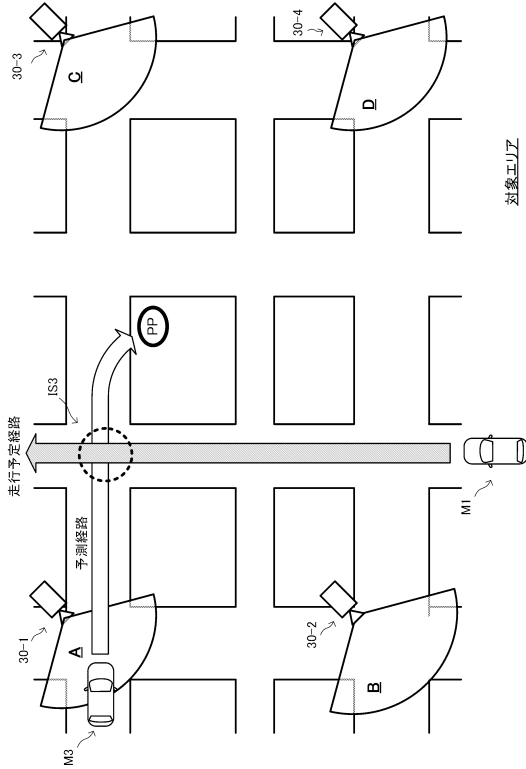


30

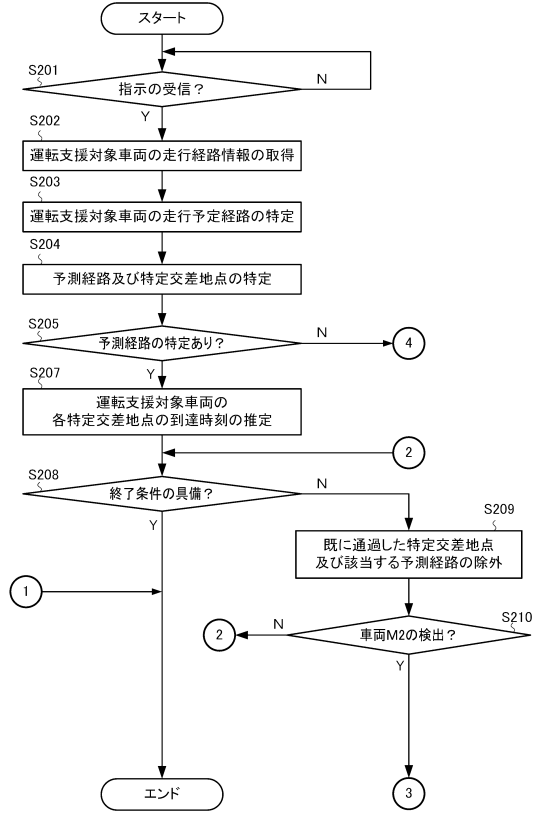
40

50

【図15】



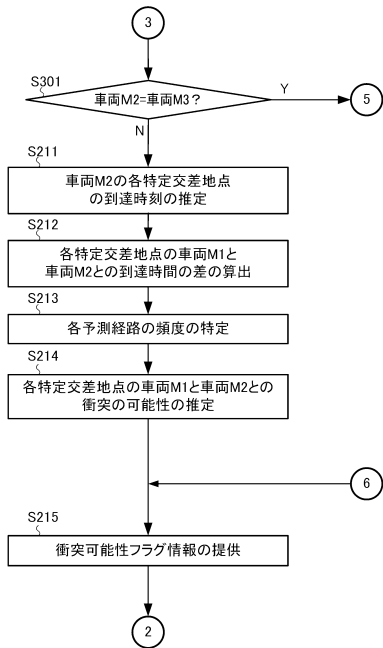
【図16】



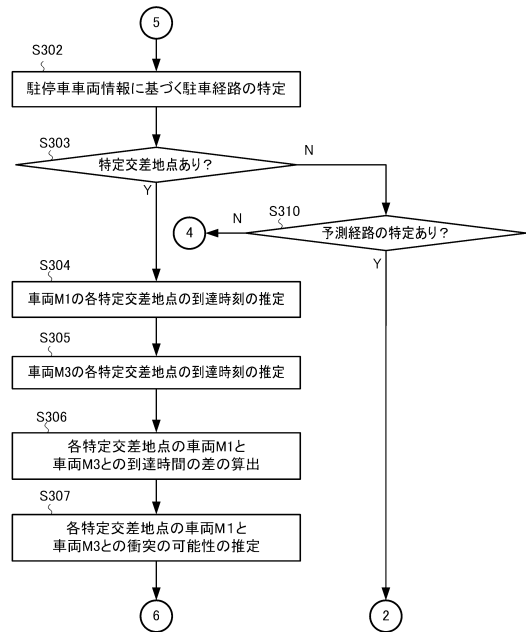
10

20

【図17】



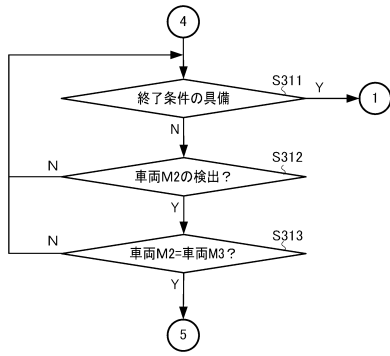
【図18】



30

40

【 図 19 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-170259(JP,A)
特開2008-065480(JP,A)
特開2004-171269(JP,A)
特開2019-192228(JP,A)
特開2004-021302(JP,A)
特開2000-057476(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0006913(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G08G 1/00-99/00
G01C 21/00-21/36
G01C 23/00-25/00