

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6652090号
(P6652090)

(45) 発行日 令和2年2月19日 (2020.2.19)

(24) 登録日 令和2年1月27日 (2020.1.27)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 8 G 1/16 (2006.01)	G 0 8 G 1/16 D
B 6 O W 30/18 (2012.01)	B 6 O W 30/18

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-46219 (P2017-46219)	(73) 特許権者	000002945
(22) 出願日	平成29年3月10日 (2017.3.10)		オムロン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-151754 (P2018-151754A)		京都府京都市下京区堀小路通堀川東入南不
(43) 公開日	平成30年9月27日 (2018.9.27)		動堂町801番地
審査請求日	平成31年3月12日 (2019.3.12)	(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74) 代理人	100189913
			弁理士 鵜飼 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運転モード切替制御装置、システム、方法、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御装置であって、

前記車両に備えられた照度センサによって測定された前記車両の進行方向の照度を表すセンシングデータを取得して記憶部に記憶する取得部と、

前記記憶部に記憶された前記センシングデータに基づいて、前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記車両の進行方向の環境が前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、

前記判定部によって、前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たすと判定された場合に前記切り替えを実施するための信号を出力する信号出力部とを備え、

前記判定部は、前記期間に前記記憶部に記憶された前記センシングデータに基づいて、前記照度の変化率を、あらかじめ定められた第1のしきい値と比較し、前記照度の変化率が、前記第1のしきい値を上回る場合に、前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たさないと判定する、運転モード切替制御装置。

【請求項 2】

前記信号出力部は、前記判定部によって、前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たさないと判定された場合に、前記判定部へ、前記判定を再度行わせるための信号を出力する、請求項 1 に記載の運転モード切替制御装置。

【請求項 3】

10

20

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御装置であって、

前記車両の運転者を撮像するための撮像部から、前記運転者が撮像された撮像データを取得して記憶部に記憶する取得部と、

前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記記憶部に記憶された前記撮像データをもとに認識される前記運転者の目の状態が、前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、

前記判定部によって、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たすと判定された場合に、前記切り替えを実施するための信号を出力する信号出力部とを備え、

前記判定部は、前記期間において撮像された撮像データから認識される前記運転者の目の近傍の第1の光量を、前記期間より前に撮像された撮像データから認識された前記運転者の目の近傍の第2の光量と比較し、前記第1の光量が前記第2の光量よりも所定量以上変化している場合に、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たさないと判定する、運転モード切替制御装置。

【請求項4】

前記判定部は、前記期間において撮像された撮像データから認識される前記運転者の第1の目のサイズを、前記期間より前に撮像された撮像データから認識された前記運転者の第2の目のサイズと比較し、前記第1の目のサイズが前記第2の目のサイズより目視能力が劣化する方向に所定量以上変化している場合に、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たさないと判定する、請求項3に記載の運転モード切替制御装置。

【請求項5】

前記信号出力部は、前記判定部によって、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たさないと判定された場合に、前記判定部へ、前記判定を再度行わせるための信号を出力する、請求項3または4に記載の運転モード切替制御装置。

【請求項6】

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御システムであって、

前記車両に備えられた照度センサと、

前記照度センサによって測定された前記車両の進行方向の照度を表すセンシングデータを取得して記憶部に記憶する取得部と、

前記記憶部に記憶された前記センシングデータに基づいて、前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記車両の進行後方の環境が前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、

前記判定部によって、前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たすと判定された場合に前記切り替えを実施するための信号を出力する信号出力部とを備え、

前記判定部は、前記期間に前記記憶部に記憶された前記センシングデータに基づいて、前記照度の変化率を、あらかじめ定められた第1のしきい値と比較し、前記照度の変化率が、前記第1のしきい値を上回る場合に、前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たさないと判定する、運転モード切替制御システム。

【請求項7】

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御システムであって、

前記車両の運転者を撮像するための撮像部と、

前記撮像部から、前記運転者が撮像された撮像データを取得して記憶部に記憶する取得部と、

前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記記憶部に記憶された前記撮像データをもとに認識される前記運転者の目の状態が、前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、

前記判定部によって、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たすと判定された場合に、前記切り替えを実施するための信号を出力する信号出力部とを備え、

前記判定部は、前記期間において撮像された撮像データから認識される前記運転者の目の近傍の第1の光量を、前記期間より前に撮像された撮像データから認識された前記運転者の目の近傍の第2の光量と比較し、前記第1の光量が前記第2の光量よりも所定量以上変化している場合に、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たさないと判定する、運転モード切替制御システム。

【請求項8】

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御方法であって、

前記車両に備えられた照度センサが、前記車両の進行方向の照度を測定し、
プロセッサが、

前記照度センサによって測定された照度を表すセンシングデータを取得して記憶部に記憶させ、

前記記憶部に記憶された前記センシングデータに基づいて、前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記車両の進行方向の環境が前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たすと判定された場合に前記切り替えを実施するための信号を出力し、

前記判定することは、前記期間に前記記憶部に記憶された前記センシングデータに基づいて、前記照度の変化率を、あらかじめ定められた第1のしきい値と比較し、前記照度の変化率が、前記第1のしきい値を上回る場合に、前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たさないと判定することを含む、運転モード切替制御方法。

【請求項9】

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御方法であって、

前記車両に備えられた撮像部が、前記車両の運転者を撮像し、
プロセッサが、

前記撮像部によって前記運転者が撮像された撮像データを取得して記憶部に記憶させ

、
前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記記憶部に記憶された前記撮像データをもとに認識される前記運転者の目の状態が、前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たすと判定された場合に、前記切り替えを実施するための信号を出力し、

前記判定することは、前記期間において撮像された撮像データから認識される前記運転者の目の近傍の第1の光量を、前記期間より前に撮像された撮像データから認識された前記運転者の目の近傍の第2の光量と比較し、前記第1の光量が前記第2の光量よりも所定量以上変化している場合に、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たさないと判定することを含む、運転モード切替制御方法。

【請求項10】

請求項1乃至5のうち何れか1項に記載の運転モード切替制御装置に備えられる各部としてコンピュータを機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御装置、システム、方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車両の運転モードとして、運転者の運転操作に基づいて車両を走行させる手動運転モード以外に、運転者の運転操作によらず予め設定された経路に沿って車両を走行させ

10

20

30

40

50

る自動運転モードの開発が進められている。自動運転モードは、例えば、GPS (Global Positioning System) を利用したナビゲーションシステムの情報や、路車間通信により取得される交通情報、周辺の人や車両の位置と動きを監視する周辺モニタリングシステムの情報をもとに、パワーユニットや操舵装置、ブレーキ等を制御することで、車両の自動運転を可能にするものである (例えば特許文献1を参照)。

【0003】

このような自動運転モードによって、運転者の運転操作の負担軽減や交通渋滞の緩和等の効果が期待されている。

【0004】

例えば、高速道路は、路車間通信も整備され、信号もなく、歩行者もおらず、車線も片側に確実に設けられており、運転操作の大部分が、比較的単調なものになることから、自動運転モードでの運転に適した区間であると考えられる。しかしながら、路車間通信が整備されていなかったり、両側一車線しかなかったり、車線が消えているような一般道では、まだまだ自動運転モードでの運転は困難である。

【0005】

したがって、高速道路において自動運転モードで運転していても、高速道路を出る場合には、一般道に到達するまでに、自動運転モードから手動運転モードへ切り替える必要がある。

【0006】

例えば、走行計画にしたがって、車両が高速道路を自動運転モードで走行している場合、車両側では、現在位置から、高速道路の出口および一般道までの距離を常に把握できるので、現在の速度から、高速道路を出て、一般道に到達するまでの所要時間をも推定することができる。そして、例えば、一般道に到達するまでの時間が60秒になった時点で、「まもなく一般道に入ります。60秒後に、手動運転モードに切り替えます。それまでに、手動運転の準備を完了させて下さい」というような音声アナウンスが出力される。また、カーナビゲーションシステム画面、タブレット画面、メータ画面等の画面から、「あと60秒」、「あと59秒」・・・のようなカウントダウン表示がなされる。

【0007】

一方、高速道路を自動運転モードで走行している場合であっても、例えば霧や大雨といった天候不良によって、車両の外部センサが正常に動作しなくなることによって、自動運転モードを継続できなくなる場合もありうる。このような場合、車両によって、自動運転モードを継続できないことが判断され、「天候不良により自動運転モードを継続できないので、60秒後に、手動運転モードに切り換えます。それまでに、手動運転の準備を完了させて下さい」というような音声アナウンスが出力される。この場合も同様に、「あと60秒」、「あと59秒」・・・のようなカウントダウン表示が、一般に、カーナビゲーションシステム画面、タブレット画面、メータ画面等の画面からなされる。

【0008】

あるいは、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えを、運転者自身が希望する場合もあり得る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2015-141053号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

自動運転モードから手動運転モードへの切り替えのための準備時間は、自動車メーカー等によって個別に適切に設定されるものであり、前述した60秒は一例であって、限定されるものではないものの、いずれにせよ、準備時間を経過した時点において、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えがなされる。

10

20

30

40

50

【0011】

しかしながら、準備時間を経過した時点が、必ずしも切り替えに適した状況にあるという保証はない。

【0012】

たとえば、準備時間を経過した時点において、車両がちょうどトンネルの入口に来てしまった場合を想定されたい。あるいは、トンネルの出口であっても良い。

【0013】

一般に、トンネルに入る場合、一気に暗くなるので、運転者は、一瞬、前が見えにくくなる。逆に、トンネル内を走行している状態から、トンネルから出る場合は、一気に明るくなるので、運転者は、まぶしくて、一瞬、前が見えにくくなる。

10

【0014】

このように、トンネルの入口または出口は、視界状態が劇的に悪化することから、運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替える期間としては最悪の状態であり、逆に、危険性を高め得るという問題がある。

【0015】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えを実施する期間になった場合、切り替えを実施するのに適切な状況であれば切り替えを実施し、適切な状況でなければ切り替えの実施を先延ばしする運転モード切替制御装置、システム、方法、プログラム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】

20

【0016】

上記の目的を達成するために、本発明では、以下のような手段を講じる。

【0017】

すなわち、この発明の第1の態様は、車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御装置であって、前記車両に備えられた照度センサによって測定された前記車両の進行方向の照度を表すセンシングデータを取得して記憶部に記憶する取得部と、前記記憶部に記憶された前記センシングデータに基づいて、前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記車両の進行方向の環境が前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、前記判定部によって、前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たすと判定された場合に前記切り替えを実施するための信号を出力する信号出力部とを備える。

30

【0018】

また、この発明の第2の態様は、第1の態様の運転モード切替制御装置において、前記判定部は、前記期間に前記記憶部に記憶された前記センシングデータに基づいて、前記照度の変化率を、あらかじめ定められた第1のしきい値と比較し、前記照度の変化率が、前記第1のしきい値を上回る場合に、前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たさないと判定する。

【0019】

さらに、この発明の第3の態様は、第1または第2の態様の運転モード切替制御装置において、前記信号出力部は、前記判定部によって、前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たさないと判定された場合に、前記判定部へ、前記判定を再度行わせるための信号を出力する。

40

【0020】

一方、この発明の第4の態様は、車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御装置であって、前記車両の運転者を撮像するための撮像部から、前記運転者が撮像された撮像データを取得して記憶部に記憶する取得部と、前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記記憶部に記憶された前記撮像データをもとに認識される前記運転者の目の状態が、前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、前記判定部に

50

よって、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たすと判定された場合に、前記切り替えを実施するための信号を出力する信号出力部とを備える。

【0021】

この発明の第5の態様は、第4の態様の運転モード切替制御装置において、前記判定部は、前記期間において撮像された撮像データから認識される前記運転者の第1の目のサイズを、前記期間より前に撮像された撮像データから認識された前記運転者の第2の目のサイズと比較し、前記第1の目のサイズが前記第2の目のサイズより目視能力が劣化する方向に所定量以上変化している場合に、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たさないと判定する。

【0022】

この発明の第6の態様は、第4の態様の運転モード切替制御装置において、前記判定部は、前記期間において撮像された撮像データから認識される前記運転者の目の近傍の第1の光量を、前記期間より前に撮像された撮像データから認識された前記運転者の目の近傍の第2の光量と比較し、前記第1の光量が前記第2の光量よりも所定量以上変化している場合に、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たさないと判定する。

【0023】

この発明の第7の態様は、第5または第6の態様の運転モード切替制御装置において、前記信号出力部は、前記判定部によって、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たさないと判定された場合に、前記判定部へ、前記判定を再度行わせるための信号を出力する。

【0024】

この発明の第8の態様は、車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御システムであって、前記車両に備えられた照度センサと、前記照度センサによって測定された前記車両の進行方向の照度を表すセンシングデータを取得して記憶部に記憶する取得部と、前記記憶部に記憶された前記センシングデータに基づいて、前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記車両の進行後方の環境が前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、前記判定部によって、前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たすと判定された場合に前記切り替えを実施するための信号を出力する信号出力部とを備える。

【0025】

この発明の第9の態様は、車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御システムであって、前記車両の運転者を撮像するための撮像部と、前記撮像部から、前記運転者が撮像された撮像データを取得して記憶部に記憶する取得部と、前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記記憶部に記憶された前記撮像データをもとに認識される前記運転者の目の状態が、前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定する判定部と、前記判定部によって、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たすと判定された場合に、前記切り替えを実施するための信号を出力する信号出力部とを備える。

【0026】

この発明の第10の態様は、車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御方法であって、前記車両に備えられた照度センサが、前記車両の進行方向の照度を測定し、プロセッサが、前記照度センサによって測定された照度を表すセンシングデータを取得して記憶部に記憶させ、前記記憶部に記憶された前記センシングデータに基づいて、前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記車両の進行方向の環境が前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定し、前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たすと判定された場合に前記切り替えを実施するための信号を出力する。

【0027】

この発明の第11の態様は、車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ

10

20

30

40

50

切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御方法であって、前記車両に備えられた撮像部が、前記車両の運転者を撮像し、プロセッサが、前記撮像部によって前記運転者が撮像された撮像データを取得して記憶部に記憶させ、前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記記憶部に記憶された前記撮像データをもとに認識される前記運転者の目の状態が、前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定し、前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たすと判定された場合に、前記切り替えを実施するための信号を出力する。

【 0 0 2 8 】

この発明の第 1 2 の態様は、第 1 乃至 7 のうちの何れかの態様の運転モード切替制御装置に備えられる各部としてコンピュータを機能させるプログラムである。

【発明の効果】

【 0 0 2 9 】

したがって、この発明の第 1、8、10、12 の態様によれば、自動運転モードから手動運転モードへ切り替える期間になった場合であっても、照度センサによって測定された照度に基づいて、切り替えに適した所定の条件を満たすと判定された場合にのみ切り替えが実施されるようになるので、より安全な切り替えの実現に寄与することが可能となる。

【 0 0 3 0 】

特に、この発明の第 2 の態様によれば、照度の変化率が、あらかじめ定められた第 1 のしきい値を上回る場合、切り替えを実施するのに適切な状況ではないと判定する。

【 0 0 3 1 】

さらに、この発明の第 3、7 の態様によれば、切り替えに適した所定の条件を満たさないと判定されると、判定部に対して、判定を再度行わせることによって、切り替えの実施を先延ばしすることができる。よって、危険な状況での手動運転モードへの切り替えの実施を回避することができ、より安全な切り替えの実現に寄与することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

さらに、この発明の第 4、9、11 の態様によれば、自動運転モードから手動運転モードへ切り替える期間になった場合であっても、撮像部によって測定された撮像データに基づいて、切り替えに適した所定の条件を満たすと判定された場合にのみ切り替えが実施されるようになるので、より安全な切り替えの実現に寄与することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

特に、この発明の第 5 の態様によれば、撮像データにおいて、切り替えを実施する期間において撮像された撮像データから、運転者の目のサイズが、その期間よりも前に撮像された撮像データに映っている運転者の目のサイズよりも、目視能力が劣化する方向に所定量以上変化している（例えば、運転者がまぶしいと感じ、運転手の目が細くなった）場合、所定の条件を満たさないと判定し、切り替えの実施を先延ばしすることができる。

【 0 0 3 4 】

一方、この発明の第 6 の態様によれば、撮像データから得られる運転者の目の近傍の光量を、切り替えを実施する期間と、それ以前の期間とにおいて比較し、変化量が、所定量以上である場合には、切り替えを実施するのに適切な状況ではないと判定し、切り替えの実施を先延ばしすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 5 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る運転モード切替制御システムを備えた自動運転制御システムの全体構成例を示す図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係る運転モード切替制御システムの機能構成例を示すブロック図である。

【図 3】本発明の一実施形態に係る運転モード切替制御システムの動作例を示すフローチャートである（1 / 3）。

【図 4】本発明の一実施形態に係る運転モード切替制御システムの動作例を示すフローチャートである（2 / 3）。

10

20

30

40

50

【図 5】本発明の一実施形態に係る運転モード切替制御システムの動作例を示すフローチャートである（3 / 3）。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下、図面を参照して本発明に係る実施形態を説明する。

【0037】

（構成）

図 1 は、本発明の一実施形態に係る運転モード切替制御システム 10 を備えた自動運転制御システムの全体構成例を示す図である。この自動運転制御システムは乗用車等の車両 1 に搭載される。

【0038】

車両 1 は、基本設備として、動力源および変速装置を含むパワーユニット 2 と、ステアリングホイール 4 が装備された操舵装置 3 とを備え、さらに運転モードとしては手動運転モードと自動運転モードとを備えている。動力源としては、エンジンまたはモータ、あるいはその両方が用いられる。

【0039】

手動運転モードは、例えば、運転者（以下「ドライバ」とも称する）の手動による運転操作を主体として車両 1 を走行させるモードである。手動運転モードには、例えば、運転者の運転操作のみに基づいて車両を走行させる動作モードと、運転者の運転操作を主体としながら運転者の運転操作を支援する運転操作支援制御を行う動作モードが含まれる。

【0040】

運転操作支援制御は、例えば、車両 1 のカーブ走行時にカーブの曲率に基づいて運転者の操舵が適切な操舵量となるように操舵トルクをアシストする。また運転操作支援制御には、運転者のアクセル操作（例えばアクセルペダルの操作）またはブレーキ操作（例えばブレーキペダルの操作）を支援する制御と、手動操舵（操舵の手動運転）および手動速度調整（速度調整の手動運転）も含まれる。手動操舵は、運転者のステアリングホイール 4 の操作を主体として車両 1 の操舵を行う。手動速度調整は、運転者のアクセル操作またはブレーキ操作を主体として車両の速度調整を行う。

【0041】

なお、運転操作支援制御には、運転者の運転操作に強制的に介入して、車両 1 を自動走行させる制御は含まれない。すなわち、手動運転モードには、予め設定された許容範囲において運転者の運転操作を車両の走行に反映させるが、一定条件（例えば車両の車線逸脱等）の下で車両の走行に強制的に介入する制御は含まれない。

【0042】

一方、自動運転モードは、例えば、車両 1 の走行する道路に沿って自動で車両 1 を走行させる運転状態を実現するモードである。自動運転モードには、例えば、運転者が運転操作をすることなく、予め設定された目的地に向かって自動的に車両 1 を走行させる運転状態が含まれる。自動運転モードは、必ずしも車両 1 の全ての制御を自動で行う必要はなく、予め設定された許容範囲において運転者の運転操作を車両 1 の走行に反映する運転状態も自動運転モードに含まれる。すなわち、自動運転モードには、予め設定された許容範囲において運転者の運転操作を車両 1 の走行に反映させるが、一定条件の下で車両の走行に強制的に介入する制御が含まれる。

【0043】

図 1 において、5 は上記自動運転モードによる運転制御を実施するための自動運転制御装置を示している。自動運転制御装置 5 は、ステアリングセンサ 11、アクセルペダルセンサ 12、ブレーキペダルセンサ 13、GPS 受信機 14、ジャイロセンサ 15、および車速センサ 16 からそれぞれセンシングデータを取得する。そして、これらのセンシングデータと、図示しないナビゲーションシステムで生成される経路情報や、路車間通信により取得される交通情報、周辺の人や車両の位置と動きを監視する周辺モニタリングシステムにより得られる情報をもとに、車両 1 の走行を自動制御する。

【 0 0 4 4 】

自動制御には、例えば、自動操舵（操舵の自動運転）と自動速度調整（速度の自動運転）がある。自動操舵は、操舵装置 3 を自動で制御する運転状態である。自動操舵には L K A（Lane Keeping Assist）が含まれる。L K Aは、例えば、運転者がステアリング操作をしない場合であっても、車両 1 が走行車線から逸脱しないように自動で操舵装置 3 を制御する。なお、L K Aの実行中であっても、車両 1 が走行車線を逸脱しない範囲（許容範囲）において運転者のステアリング操作を車両の操舵に反映しても良い。なお、自動操舵は L K Aに限らない。

【 0 0 4 5 】

自動速度調整は、車両 1 の速度を自動で制御する運転状態である。自動速度調整には A C C（Adaptive Cruise Control）が含まれる。A C Cとは、例えば、車両 1 の前方に先行車が存在しない場合は予め設定された設定速度で車両 1 を定速走行させる定速制御を行い、車両 1 の前方に先行車が存在する場合には先行車との車間距離に応じて車両 1 の車速を調整する追従制御を行うものである。自動運転制御装置 5 は、A C Cを実行中であっても、運転者のブレーキ操作（例えばブレーキペダルの操作）に応じて車両 1 を減速させる。また自動運転制御装置 5 は、A C Cを実行中であっても、予め設定された最大許容速度（例えば走行中の道路において法的に定められた最高速度）まで、運転者のアクセル操作（例えばアクセルペダルの操作）に応じて車両 1 を加速させることもできる。なお、自動速度調整は、A C Cに限らず、C C（Cruise Control：定速制御）等も含まれる。

【 0 0 4 6 】

本実施形態において、自動運転制御システムは、自動運転モードと手動運転モードとの間の切り替え制御を行うための装置として、運転モード切替制御システム 10 を備えている。

【 0 0 4 7 】

本実施形態に係る運転モード切替制御システム 10 は、運転モード切替制御方法を実現するものであって、自動運転モードから手動運転モードへの切替時の制御に特徴がある。したがって、以下では、自動運転モードから手動運転モードへの切替時の制御について説明し、手動運転モードから自動運転モードへの切替時の制御についての説明は省略する。

【 0 0 4 8 】

運転モード切替制御システム 10 は、運転モード切替制御装置 6 と、運転モード切替スイッチ 18 と、監視センサとしてのドライバカメラ 7 および照度センサ 17 と、報知装置としての表示画面 8 およびスピーカ 9 とを備えている。

【 0 0 4 9 】

ドライバカメラ 7 は、例えばダッシュボード上のような運転者の正面側の位置に設置され、走行中、運転者を連続的に撮像し、その映像信号 b を運転モード切替制御装置 6 へ出力する。

【 0 0 5 0 】

表示画面 8 は、運転モード切替制御装置 6 から出力されたメッセージの文字情報 c を表示する。表示画面 8 は、例えば、車両 1 のメータや車両 1 に搭載されたカーナビゲーションシステムの表示画面に相当し得るが、必ずしもこれらに限定される訳ではなく、車両 1 に搭載されたドライビングモニタ等のモニタ画面であっても良い。

【 0 0 5 1 】

スピーカ 9 は、運転モード切替制御装置 6 から出力されたメッセージの音声情報 d を出力する。

【 0 0 5 2 】

照度センサ 17 は、フロントガラスの手前あたりに設けられ、走行中、車両 1 の前方の照度を連続的に検出し、検出信号 e を、運転モード切替制御装置 6 へ出力する。

【 0 0 5 3 】

運転モード切替スイッチ 18 は、運転者が、現在の運転モードの切り替えを要求する場合に押圧するためのスイッチである。運転モード切替スイッチ 18 が押圧されると、運転

10

20

30

40

50

モード切替スイッチ 18 は、運転切替要求信号 A を、運転モード切替制御装置 6 へ出力する。運転切替要求信号 A には、例えば 60 秒後のように、切替を実施するタイミングを示すタイミング情報 t も同伴している。

【0054】

運転モード切替制御装置 6 は、運転切替要求信号 A およびタイミング情報 t を受信すると、タイミング情報 t で指定された時間後に、運転モードの自動運転モードから手動運転モードへの切り替えを実施すべく、必要な処理動作を開始する。なお、運転切替要求信号 A およびタイミング情報 t は、運転者が運転モード切替スイッチ 18 を押圧することによって出力されるのみならず、後述するように、自動運転制御装置 5 から自動的に出力される場合もある。

10

【0055】

運転切替要求信号 A およびタイミング情報 t が、運転モード切替スイッチ 18 から出力されようと、あるいは、自動運転制御装置 5 から出力されようと、タイミング情報 t によって指定される時間は、60 秒に限定されるものではなく、予め設定された値から運転者が選択することによって、あるいは、運転者が任意に設定することによって設定することも可能としている。例えば、高速道路から一般道に出ることにより手動運転モードに切り替える場合には 60 秒、天候不良により切り替える場合には 30 秒、緊急事態により切り替える場合には 4 秒のように、自動運転制御装置 5 は、各ケースに応じて異なる時間が指定されるようにしても良い。

【0056】

20

図 2 は、本発明の一実施形態に係る運転モード切替制御システム 10 の機能構成例を示すブロック図である。

【0057】

運転モード切替制御装置 6 は、運転モードの切り替えを統括的に制御する装置であり、制御ユニット 61、入出力インタフェースユニット 62、および記憶ユニット 63 を備えている。

【0058】

入出力インタフェースユニット 62 は、運転モード切替スイッチ 18 または自動運転制御装置 5 から出力された運転切替要求信号 A およびタイミング情報 t を受信し、制御ユニット 61 へ出力する。前述したように、運転モード切替スイッチ 18 は、運転者によって押圧された場合に、運転切替要求信号 A およびタイミング情報 t を出力する。

30

【0059】

入出力インタフェースユニット 62 は、運転切替要求信号 A およびタイミング情報 t を受信し、制御ユニット 61 へ出力する。

【0060】

入出力インタフェースユニット 62 はまた、ドライバカメラ 7 から出力された映像信号 b を受信してデジタルデータ (ドライバ監視映像データ) B へ変換し、デジタルデータ B を制御ユニット 61 へ出力する。また、照度センサ 17 から出力された検出信号 e を受信してセンシングデータ E へ変換し、センシングデータ E を制御ユニット 61 へ出力する。一方、制御ユニット 61 から出力された表示データ C を表示信号 c へ変換し、表示画面 8 へ出力する。また、制御ユニット 61 から出力された音声アナウンスデータ D を音声信号 d へ変換し、スピーカ 9 へ出力する。さらにまた、制御ユニット 61 から出力された運転モード切替制御信号 F を、自動運転制御装置 5 へ出力する。

40

【0061】

記憶ユニット 63 は、記憶媒体として、例えば SSD (Solid State Drive) や HDD (Hard Disk Drive) 等の随時書き込みおよび読み出しが可能な不揮発性メモリを使用しており、本実施形態を実施するために使用する記憶領域として、映像データ記憶部 631、照度データ記憶部 632、表示データ記憶部 633、および音声アナウンスデータ記憶部 634 を備えている。

【0062】

50

制御ユニット 6 1 は、コンピュータを構成する CPU (Central Processing Unit) およびプログラムメモリを有し、本実施形態を実施するために必要な制御機能として、運転モード切替制御開始部 6 1 0、映像データ取得部 6 1 1、照度データ取得部 6 1 2、切替判定部 6 1 3、信号出力部 6 1 5、および報知制御部 6 1 4 を備えている。なお、これらの制御機能はいずれも上記プログラムメモリに格納されたプログラムを上記 CPU に実行させることにより実現される。

【 0 0 6 3 】

運転モード切替制御開始部 6 1 0 は、入出力インタフェースユニット 6 2 から出力された運転切替要求信号 A およびタイミング情報 t を受信すると、起動信号 G を生成し、起動信号 G をタイミング情報 t とともに切替判定部 6 1 3 へ出力する。

10

【 0 0 6 4 】

映像データ取得部 6 1 1 は、入出力インタフェースユニット 6 2 から出力されたデジタルデータ (ドライバ監視映像データ) B を映像データ記憶部 6 3 1 に記憶させる。これによって、映像データ記憶部 6 3 1 には、運転者の様子を示すドライバ監視映像データ B が記憶されるようになる。

【 0 0 6 5 】

照度データ取得部 6 1 2 は、入出力インタフェースユニット 6 2 から出力されたセンシングデータ E を照度データ記憶部 6 3 2 に記憶させる。これによって、照度データ記憶部 6 3 2 には、車両 1 の前方の照度を示すセンシングデータ E が記憶されるようになる。

20

【 0 0 6 6 】

切替判定部 6 1 3 は、運転モード切替制御開始部 6 1 0 から起動信号 G およびタイミング情報 t が出力されると、映像データ記憶部 6 3 1 に記憶されたドライバ監視映像データ B と、照度データ記憶部 6 3 2 に記憶されたセンシングデータ E とに基づいて、タイミング情報 t に示される時間後に切り替えを実施すべきか否かを判定する。

【 0 0 6 7 】

すなわち、切替判定部 6 1 3 は、起動信号 G を受信した時点から、タイミング情報 t で指定された期間を経過するまで、照度データ記憶部 6 3 2 に記憶されたセンシングデータ E を用いて、照度の変化率 (例えば、5 秒間の間に、照度率がどれだけ変化したのか) を演算する。例えば、車両 1 がトンネルに入る場合、トンネルの入口付近では、急に暗くなるために、照度の変化率が大きくなる。また、車両 1 がトンネルから出る場合、トンネルの出口付近では、急に明るくなるために、この場合も同様に、照度の変化率が大きくなる。このように、照度が急変することは、車両 1 がトンネルに入る場合、または、トンネルから出る場合に相当すると推定されることから、照度の変化率が、予め定められた照度しきい値を上回る場合には、タイミング情報 t で指定されたタイミングになっても、切り替えを実施するのに適切ではないと判定し、NG 信号をタイミング情報 t とともに信号出力部 6 1 5 および報知制御部 6 1 4 へ出力する。

30

【 0 0 6 8 】

切替判定部 6 1 3 はまた、起動信号 G を受信した時点から、タイミング情報 t で指定された期間を経過するまで、映像データ記憶部 6 3 1 に記憶されたドライバ監視映像データ B を用いて、起動信号 G を受信した時点よりも、運転者の目のサイズが小さくなっている、すなわち、目視能力が劣化する方向に所定量以上変化している場合、あるいは、起動信号 G を受信した時点よりも、運転者の目の近傍の光量が、所定量以上変化している場合にもまた、タイミング情報 t で指定されたタイミングになっても、切り替えを実施するのに適切ではないと判定し、NG 信号をタイミング情報 t とともに信号出力部 6 1 5 および報知制御部 6 1 4 へ出力する。

40

【 0 0 6 9 】

運転者の目のサイズが小さくなっているということは、運転者がまぶしく感じ、目を細めているからであり、運転者が前方を見にくくなった状況であると想定される。切替判定部 6 1 3 は、このような状況で切り替えを実施することは適切ではないと判定する。また、運転者の目の近傍の光量の変化率が大きいことは、急に明るくなったり、急に暗くなっ

50

たことに相当する。よって、切替判定部 6 1 3 は、このような状況で切り替えを実施することも適切ではないと判定する。

【 0 0 7 0 】

なお、上記では、切替判定部 6 1 3 が、ドライバ監視映像データ B とセンシングデータ E との両方に基づいて、切り替えを実施するのに適切な状況であるか否かを判定する例について説明したが、切替判定部 6 1 3 は、このような判定を、ドライバ監視映像データ B またはセンシングデータ E の何れか一方に基づいて実施しても良いし、あるいは、何れかの判定結果を優先的に取り扱うことによって実施しても良い。

【 0 0 7 1 】

切替判定部 6 1 3 は、上記以外の場合、すなわち、N G 信号を出力する以外の場合には、切り替えを実施するのに適切な状況であると判定し、タイミング情報 t で指定された時間を経過すると、信号出力部 6 1 5 および報知制御部 6 1 4 へ O K 信号を出力する。

【 0 0 7 2 】

信号出力部 6 1 5 は、切替判定部 6 1 3 から O K 信号が出力された場合には、運転モードを自動運転モードから手動運転モードに切り替えるための運転モード切替制御信号 F を入出力インタフェースユニット 6 2 へ出力する。入出力インタフェースユニット 6 2 は、前述したように、運転モード切替制御信号 F を自動運転制御装置 5 へ出力する。自動運転制御装置 5 は、運転モード切替制御信号 F を出力されると、運転モードを、自動運転モードから手動運転モードへと切り替える。

【 0 0 7 3 】

一方、信号出力部 6 1 5 は、切替判定部 6 1 3 から N G 信号とタイミング情報 t とが出力された場合には、切替判定部 6 1 3 に対して、再判定指示信号 H をタイミング情報 t とともに出力する。

【 0 0 7 4 】

切替判定部 6 1 3 は、信号出力部 6 1 5 から再判定指示信号 H とタイミング情報 t とが出力されると、このタイミング情報 t を用いて、上述したような判定処理を再度実行する。そして、その判定結果に応じて、O K 信号か、または、N G 信号およびタイミング情報 t を、信号出力部 6 1 5 へ出力する。

【 0 0 7 5 】

報知制御部 6 1 4 は、切替判定部 6 1 3 から出力された信号に応じて、表示データ記憶部 6 3 3 から、適切な表示データ C を取得し、音声アナウンスデータ記憶部 6 3 4 から、適切な音声アナウンスデータ D を取得し、入出力インタフェースユニット 6 2 へ出力する。

【 0 0 7 6 】

表示データ記憶部 6 3 3 は、様々な表示データ C を記憶している。表示データ記憶部 6 3 3 に、新たな表示データ C を追加したり、表示データ記憶部 6 3 3 に記憶されている既存の表示データ C を更新することによって、様々な表示データを定義することが可能となっている。

【 0 0 7 7 】

音声アナウンスデータ記憶部 6 3 4 は、様々な音声アナウンスデータ D を記憶している。音声アナウンスデータ記憶部 6 3 4 に新たな音声アナウンスデータ D を追加したり、音声アナウンスデータ記憶部 6 3 4 に記憶されている既存の音声アナウンスデータ D を更新することによって、様々な音声アナウンスデータを定義することが可能となっている。

【 0 0 7 8 】

報知制御部 6 1 4 は、切替判定部 6 1 3 から、O K 信号が出力された場合、表示データ記憶部 6 3 3 から、「自動運転モードへ切り替えます」と表示画面 8 から表示するための表示データ C を取得し、音声アナウンスデータ記憶部 6 3 4 から、「自動運転モードへ切り替えます」とスピーカ 9 から出力するための音声アナウンスデータ D を取得し、入出力インタフェースユニット 6 2 へ出力する。

【 0 0 7 9 】

一方、報知制御部 614 は、切替判定部 613 から、NG 信号およびタイミング情報 t が出力された場合、表示データ記憶部 633 から、「自動運転モードへの切り替えができません。t 秒後にリトライします」と表示画面 8 から表示するための表示データ C を取得し、音声アナウンスデータ記憶部 634 から、「自動運転モードへの切り替えができません。t 秒後にリトライします」とスピーカ 9 から出力するための音声アナウンスデータ D を取得し、入出力インタフェースユニット 62 へ出力する。

【0080】

入出力インタフェースユニット 62 は、報知制御部 614 から出力された表示データ C を表示信号 c へ変換して、表示画面 8 へ出力する。また、報知制御部 614 から出力された音声アナウンスデータ D を音声信号 d へ変換して、表示画面 8 へ出力する。これによって、表示画面 8 からは、表示データ C で定められたような表示がなされるようになり、スピーカ 9 からは、音声アナウンスデータ D で定められたような音声アナウンスが出力されるようになる。

【0081】

このように、運転モード切替制御システム 10 は、タイミング情報 t で指定された時間を経過した時点における状況が、切り替えを実施するために適切な状況であるか否かを判定し、適切な状況であると判定した場合にのみ、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えの実施を許可し、適切な状況ではないと判定した場合には、切替判定部 613 による判定を繰り返すことによって、適切な状況になるまで、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えの実施を先延ばしする。

【0082】

(動作)

次に、以上のように構成した本発明の一実施形態に係る運転モード切替制御システム 10 の動作について説明する。

【0083】

図 3 乃至図 5 は、本発明の一実施形態に係る運転モード切替制御システム 10 の動作例を示すフローチャートである。

【0084】

車両 1 は、自動運転制御装置 5 によって自動運転モードで運転されている。自動運転モードで運転されている間、運転モード切替制御システム 10 では、例えばダッシュボード上のような運転者の正面側の位置に設置されているドライバカメラ 7 によって、走行中において、運転者が連続的に撮像され、映像信号 b が、運転モード切替制御装置 6 へ出力される。この映像信号 b は、入出力インタフェースユニット 62 によってデジタルデータ (ドライバ監視映像データ) B へ変換され、映像データ取得部 611 によって映像データ記憶部 631 に記憶される (S1)。

【0085】

また、運転モード切替制御システム 10 では、フロントガラスの手前あたりに設けられている照度センサ 17 によって、走行中、車両 1 の前方の照度が連続的に検出され、検出信号 e が、運転モード切替制御装置 6 へ出力される。この検出信号 e は、入出力インタフェースユニット 62 によってセンシングデータ E へ変換され、照度データ取得部 612 によって照度データ記憶部 632 に記憶される (S2)。

【0086】

運転モードを、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えを実施するためには、運転モード切替制御システム 10 に、運転切替要求信号 A およびタイミング情報 t が入力される (S3) 必要がある。運転切替要求信号 A およびタイミング情報 t は、運転者によって運転モード切替スイッチ 18 が押圧されることによって運転モード切替スイッチ 18 から、あるいは、自動運転制御装置 5 から出力される。

【0087】

運転切替要求信号 A およびタイミング情報 t は、運転モード切替制御開始部 610 によって受信され、運転モード切替制御開始部 610 では、これに応じて起動信号 G が生成さ

10

20

30

40

50

れ、起動信号 G が、タイミング情報 t とともに切替判定部 6 1 3 へ出力される (S 4)。

【 0 0 8 8 】

切替判定部 6 1 3 では、起動信号 G およびタイミング情報 t を受信することに応じて、映像データ記憶部 6 3 1 に記憶されているドライバ監視映像データ B と、照度データ記憶部 6 3 2 に記憶されているセンシングデータ E とに基づいて、タイミング情報 t に示される時間後に切り替えを実施すべきか否かが判定される (S 5)。

【 0 0 8 9 】

具体的には、切替判定部 6 1 3 では、起動信号 G を受信した時点から、タイミング情報 t で指定された時間を経過するまで、照度データ記憶部 6 3 2 に記憶されたセンシングデータ E を用いて、照度の変化率が演算される。例えば、トンネルの出入口付近のように、照度が急変するような状況での切り替えの実施は適切ではないことから、照度の変化率が、予め定められた照度しきい値を上回る場合には、タイミング情報 t で指定されたタイミングになっても、切り替えを実施するのに適切ではない (S 6 : N o) と判定され、N G 信号がタイミング情報 t とともに信号出力部 6 1 5 および報知制御部 6 1 4 へ出力される (S 1 2)。

【 0 0 9 0 】

切替判定部 6 1 3 ではまた、ステップ S 6 における照度の変化率の判定において、切り替えを実施するのに適切ではないと判定されなかった場合 (S 6 : Y e s) であっても、起動信号 G を受信した時点から、タイミング情報 t で指定された時間を経過するまで、映像データ記憶部 6 3 1 に記憶されているドライバ監視映像データ B を用いた判定がなされる (S 7)。

【 0 0 9 1 】

そして、ステップ S 7 における判定の結果、起動信号 G を受信した時点よりも、運転者の目のサイズが小さくなっている、すなわち、目視能力が劣化する方向に所定量以上変化している場合、あるいは、起動信号 G を受信した時点よりも、運転者の目の近傍の光量が、所定量以上変化している場合には、タイミング情報 t で指定されたタイミングになっても、切り替えを実施するのに適切ではないと判定され (S 8 : N o)、N G 信号がタイミング情報 t とともに信号出力部 6 1 5 および報知制御部 6 1 4 へと出力される (S 1 2)。

【 0 0 9 2 】

運転者の目が細くなったということは、運転者がまぶしさを感じ、目を細めているからであり、運転者が前方を見にくくなった状況であると想定されるからである。また、運転者の目の近傍の光量の変化率が大きいことは、急に明るくなったり、急に暗くなったことであるので、同様に、運転者は、前方を見にくいと想定されるからである。

【 0 0 9 3 】

なお、上記では、説明の便宜上、センシングデータ E に基づく判定 (S 5 、 S 6) を先に実施し、ドライバ監視映像データ B に基づく判定 (S 7 、 S 8) を後に実施するものとして説明したが、順序は逆であっても良いし、同時に実施されても良い。あるいは、ドライバ監視映像データ B またはセンシングデータ E の何れか一方に基づいて可否を判定しても良いし、何れかの判定結果を優先的に取り扱うようにしても良い。

【 0 0 9 4 】

また、ステップ S 1 およびステップ S 2 の処理は、ステップ S 3 以降の処理がなされている場合も、ステップ S 3 以降の処理と並行して常時行われている。

【 0 0 9 5 】

切替判定部 6 1 3 では、N G 信号を出力する以外の場合には、切り替えを実施するのに適切な状況であると判定され (S 8 : Y e s)、タイミング情報 t で指定された時間を経過すると、信号出力部 6 1 5 および報知制御部 6 1 4 へ O K 信号が出力される (S 9)。

【 0 0 9 6 】

信号出力部 6 1 5 では、切替判定部 6 1 3 からの O K 信号に応じて、運転モードを自動運転モードから手動運転モードに切り替えるための運転モード切替制御信号 F が、入出力

10

20

30

40

50

インタフェースユニット 6 2 へと出力され、さらに入出力インタフェースユニット 6 2 から、自動運転制御装置 5 へと出力される (S 1 0)。

【 0 0 9 7 】

それと共に、報知制御部 6 1 4 では、切替判定部 6 1 3 からの O K 信号に応じて、表示データ記憶部 6 3 3 から、「自動運転モードへ切り替えます」と表示画面 8 から表示するための表示データ C が取得され、音声アナウンスデータ記憶部 6 3 4 から、「自動運転モードへ切り替えます」とスピーカ 9 から出力するための音声アナウンスデータ D が取得され、入出力インタフェースユニット 6 2 へと出力される。

【 0 0 9 8 】

これに応じて、入出力インタフェースユニット 6 2 から表示画面 8 へと表示データ C が出力され、表示画面 8 から「自動運転モードへ切り替えます」との表示がなされる。また、入出力インタフェースユニット 6 2 からスピーカ 9 へと音声アナウンスデータ D が出力され、スピーカ 9 から「自動運転モードへ切り替えます」との音声アナウンスが出力される。

【 0 0 9 9 】

自動運転制御装置 5 では、運転モード切替制御信号 F に応じて、運転モードが、自動運転モードから手動運転モードへと切り替えられる (S 1 1)。

【 0 1 0 0 】

一方、ステップ S 1 2 において、切替判定部 6 1 3 から N G 信号とタイミング情報 t とが出力された場合には、信号出力部 6 1 5 から、切替判定部 6 1 3 へ、再判定指示信号 H がタイミング情報 t とともに出力される (S 1 3)。

【 0 1 0 1 】

それと共に、報知制御部 6 1 4 では、切替判定部 6 1 3 からの N G 信号およびタイミング情報 t に応じて、表示データ記憶部 6 3 3 から、「自動運転モードへの切り替えができません。 t 秒後にリトライします」と表示画面 8 から表示するための表示データ C が取得されるとともに、音声アナウンスデータ記憶部 6 3 4 から、「自動運転モードへの切り替えができません。 t 秒後にリトライします」とスピーカ 9 から出力するための音声アナウンスデータ D が取得され、入出力インタフェースユニット 6 2 へと出力される。

【 0 1 0 2 】

これに応じて、入出力インタフェースユニット 6 2 から表示画面 8 へ表示データ C が出力され、表示画面 8 から「自動運転モードへの切り替えができません。 t 秒後にリトライします」との表示がなされる。また、入出力インタフェースユニット 6 2 からスピーカ 9 へ音声アナウンスデータ D が出力され、スピーカ 9 から「自動運転モードへの切り替えができません。 t 秒後にリトライします」との音声アナウンスが出力される。

【 0 1 0 3 】

切替判定部 6 1 3 では、ステップ S 1 3 において出力された再判定指示 H とタイミング情報 t とに応じて、このタイミング情報 t が用いられ、ステップ S 5 以降の処理が繰り返される。

【 0 1 0 4 】

このように、運転モード切替制御システム 1 0 によれば、タイミング情報 t で指定された時間を経過した時点における状況が、切り替えを実施するために適切な状況であるか否かが判定される。そして、適切な状況であると判定された場合にのみ、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えの実施が可能とされる。一方、適切な状況ではないと判定された場合には、切替判定部 6 1 3 による判定が繰り返されることによって、適切な状況になるまで、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えの実施が先延ばしされる。

【 0 1 0 5 】

以上説明したように、本実施形態によれば、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えの要求がなされても、指定されたタイミングにおいて機械的に切り替えを実施することはせず、予め設定された期間において、切り替えを実施するのに適切な状況であるか否かを判定し、その結果に応じて、切り替えの実施を可能にしたり、あるいは、切り替え

10

20

30

40

50

の実施を先延ばしすることができる。

【0106】

これによって、例えば、トンネルの入口や出口のように、切り替えの実施に不適切な状況においては、そのまま自動運転を継続することによって、切り替えの実施を先延ばしすることができるので、危険な状況で手動運転モードへ切り替えるような事態を回避することができ、もって、より安全な切り替えの実現に寄与することが可能となる。

【0107】

(変形例1)

上記実施形態では、車両1がトンネルの入口または出口に到達したことが、ドライバカメラ7からのドライバ監視映像データBや、照度センサ17からのセンシングデータEに基づいて判定されている。

10

【0108】

しかしながら、本発明は、これらの代わりに、あるいは、これらに加えて、車両1に前方カメラを備え、前方カメラによる撮像結果から、車両1がトンネルの入口または出口に到達したことを判定するようにしても良い。

【0109】

すなわち、切替判定部613は、運転モード切替制御開始部610から起動信号Gおよびタイミング情報tが出力されると、この時点から、前方カメラによって撮像された映像データを解析し、前方にトンネルの入口または出口が認識される場合には、信号出力部615に対してNG信号およびタイミング情報tを出力する。

20

【0110】

これによって、上記実施形態と同様に、トンネルの入口および出口での切り替えの実施を阻止し、切り替えの実施を先延ばしすることができるので、トンネルの入口および出口のような危険な状況での手動運転モードへの切り替えの実施を回避することができ、よって、より安全な切り替えの実現に寄与することが可能となる。

【0111】

(変形例2)

上記実施形態では、車両1がトンネルの入口または出口に到達したことが、ドライバカメラ7からのドライバ監視映像データBや、照度センサ17からのセンシングデータEに基づいて判定されている。また、上記変形例1では、これらの代わりに、あるいは、これらに加えて、前方カメラによる撮像結果から、車両1がトンネルの入口または出口に到達したことが判定されている。

30

【0112】

しかしながら、本発明は、これらの代わりに、あるいは、これらに加えて、車両1に搭載されたカーナビゲーションシステムによって提供される地図情報に基づいて、車両1がトンネルの入口または出口に到達したことを判定するようにしても良い。

【0113】

すなわち、切替判定部613は、運転モード切替制御開始部610から起動信号Gおよびタイミング情報tが出力されると、カーナビゲーションシステムによって提供されている地図情報を参照することによって、車両1の位置を把握する。そして、タイミング情報tで指定されている時間が経過した時点における位置にトンネルの入口または出口がある場合には、信号出力部615に対してNG信号およびタイミング情報tを出力する。

40

【0114】

これによって、上記実施形態および変形例1と同様に、トンネルの入口および出口での切り替えの実施を阻止し、切り替えを先延ばしすることができるので、トンネルの入口および出口のような危険な状況での手動運転モードへの切り替えの実施を回避することができ、よって、より安全な切り替えの実現に寄与することが可能となる。

【0115】

以上、本発明を実施するための最良の形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる構成に限定されない。特許請求の範囲の発明された技術的思想の範疇

50

において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0116】

上記の実施形態の一部または全部は、以下の付記のようにも記載され得るが、以下に限られるものではない。

【0117】

(付記1)

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御装置であって、プロセッサと、メモリとを有し、

前記メモリは、前記車両に備えられた照度センサによって測定された前記車両の進行方向の照度を表すセンシングデータを記憶する記憶部を有し、

前記プロセッサは、

前記記憶部に記憶された前記センシングデータに基づいて、前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記車両の進行方向の環境が前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たすと判定された場合に前記切り替えを実施するための信号を出力する、ように構成された運転モード切替制御装置。

【0118】

(付記2)

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御装置であって、プロセッサと、メモリとを有し、

前記メモリは、前記車両の運転者を撮像するための撮像部から、前記運転者が撮像された撮像データを記憶する記憶部を有し、

前記プロセッサは、

前記切り替えを実施するために予め決定された期間において、前記記憶部に記憶された前記撮像データをもとに認識される前記運転者の目の状態が、前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たすと判定された場合に、前記切り替えを実施するための信号を出力する、ように構成された運転モード切替制御装置。

【0119】

(付記3)

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御システムであって、前記車両に備えられた照度センサと、プロセッサと、メモリとを有し、

前記メモリは、前記照度センサによって測定された前記車両の進行方向の照度を表すセンシングデータを記憶する記憶部を有し、

前記プロセッサは、

前記記憶部に記憶された前記センシングデータに基づいて、前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記車両の進行後方の環境が前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たすと判定された場合に前記切り替えを実施するための信号を出力する、ように構成された運転モード切替制御システム。

【0120】

(付記4)

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御システムであって、前記車両の運転者を撮像するための撮像部と、プロセッサと、メモリとを有し、

前記メモリは、前記撮像部から、前記運転者が撮像された撮像データを記憶する記憶部を有し、

前記プロセッサは、

前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記記憶部に記憶された前記撮像データをもとに認識される前記運転者の目の状態が、前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たすと判定された場合に、前記切り替えを実施するための信号を出力する、ように構成された運転モード切替制御システム。

【 0 1 2 1 】

(付記 5)

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御方法であって、

前記車両に備えられた照度センサによって、前記車両の進行方向の照度を測定し、

前記照度センサによって測定された照度を表すセンシングデータを、プロセッサを用いてメモリに記憶し、

前記プロセッサを用いて、前記メモリに記憶された前記センシングデータに基づいて、前記切り替えを実施するために予め決定された期間において、前記車両の進行方向の環境が前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記車両の進行方向の環境が前記所定の条件を満たすと判定された場合に、前記プロセッサを用いて、前記切り替えを実施するための信号を出力する、運転モード切替制御方法。

【 0 1 2 2 】

(付記 6)

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替えるための信号を出力する運転モード切替制御方法であって、

前記車両に備えられた撮像部によって、前記運転者を撮像し、

前記撮像部によって前記運転者が撮像された撮像データを、プロセッサを用いてメモリに記憶し、

前記プロセッサを用いて、前記切り替えを実施するために予め設定された期間において、前記メモリに記憶された前記撮像データをもとに認識される前記運転者の目の状態が、前記運転モードの切り替えに適した所定の条件を満たすか否かを判定し、

前記運転者の目の状態が前記所定の条件を満たすと判定された場合に、前記プロセッサを用いて、前記切り替えを実施するための信号を出力する、運転モード切替制御方法。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 3 】

1 ... 車両、 2 ... パワーユニット、 3 ... 操舵装置、 4 ... ステアリングホイール、 5 ... 自動運転制御装置、 6 ... 運転モード切替制御装置、 7 ... ドライバカメラ、 8 ... 表示画面、 9 ... スピーカ、 10 ... 運転モード切替制御システム、 11 ... ステアリングセンサ、 12 ... アクセルペダルセンサ、 13 ... ブレーキペダルセンサ、 14 ... G P S 受信機、 15 ... ジャイロセンサ、 16 ... 車速センサ、 17 ... 照度センサ、 18 ... 運転モード切替スイッチ、 61 ... 制御ユニット、 62 ... 入出力インタフェースユニット、 63 ... 記憶ユニット、 610 ... 運転モード切替制御開始部、 611 ... 映像データ取得部、 612 ... 照度データ取得部、 613 ... 切替判定部、 614 ... 報知制御部、 615 ... 信号出力部、 631 ... 映像データ記憶部、 632 ... 照度データ記憶部、 633 ... 表示データ記憶部、 634 ... 音声アナウンスデータ記憶部。

10

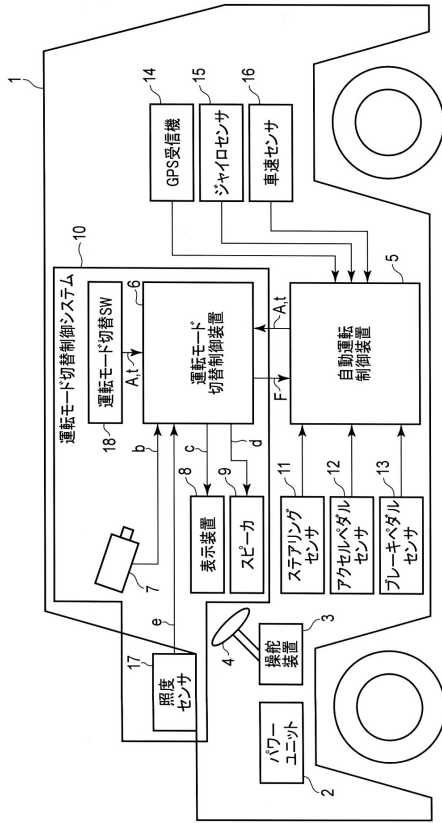
20

30

40

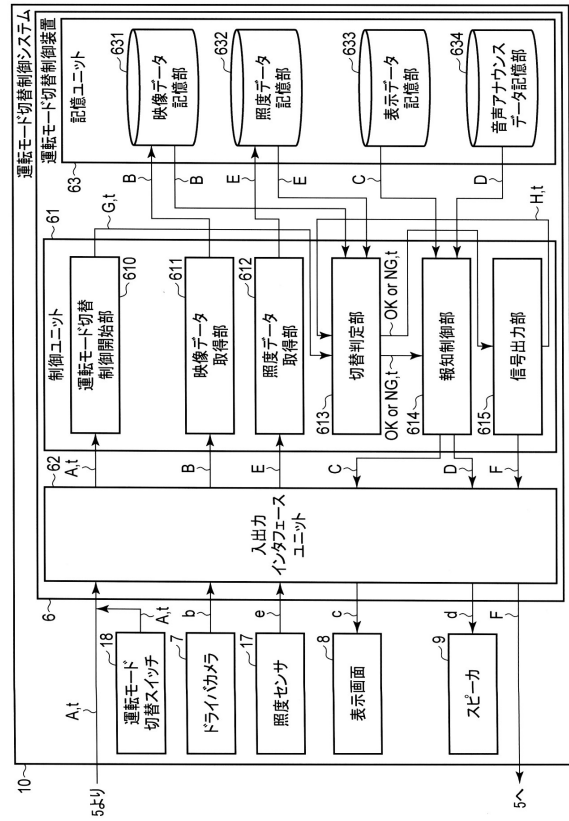
【図 1】

図1



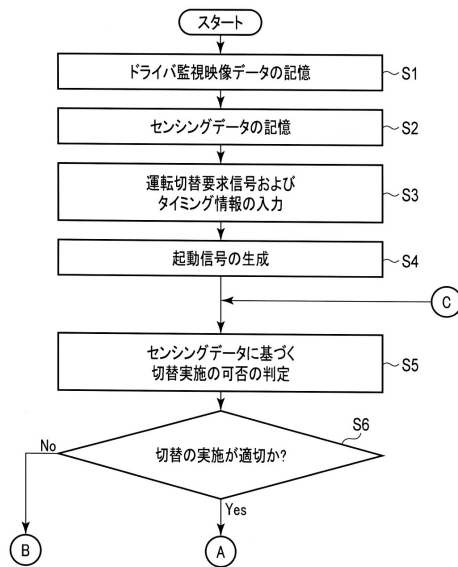
【図 2】

図2



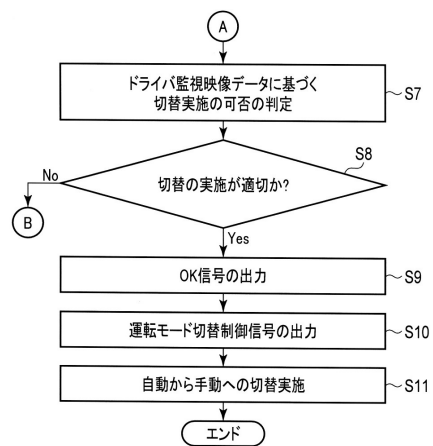
【図 3】

図3



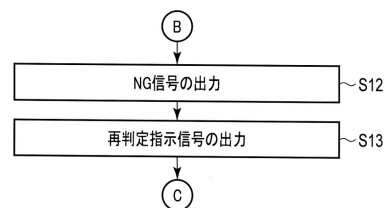
【図 4】

図4



【図 5】

図5



フロントページの続き

(74)代理人 100199565

弁理士 飯野 茂

(72)発明者 日向 匡史

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 菅原 啓

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 岡地 一喜

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 鵜野 充恵

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 滝沢 光司

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 オムロン株式会社内

審査官 白石 剛史

(56)参考文献 特開平 1 0 - 3 0 9 9 6 1 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 1 5 3 9 6 0 (J P , A)

特開 2 0 1 6 - 1 0 7 9 6 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 8 G 1 / 1 6

B 6 0 W 3 0 / 1 8