

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4155198号
(P4155198)

(45) 発行日 平成20年9月24日 (2008. 9. 24)

(24) 登録日 平成20年7月18日 (2008. 7. 18)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 O R 16/02 (2006. 01)**B 6 O W 50/02 (2006. 01)****B 6 O T 8/88 (2006. 01)****F O 2 D 45/00 (2006. 01)****G O 5 B 23/02 (2006. 01)**

B 6 O R 16/02 6 5 O J

B 6 O R 16/02 6 6 O H

B 6 O K 41/00 5 O 2

B 6 O T 8/88

F O 2 D 45/00 3 7 4 C

請求項の数 8 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-10383 (P2004-10383)
 (22) 出願日 平成16年1月19日 (2004. 1. 19)
 (65) 公開番号 特開2005-19951 (P2005-19951A)
 (43) 公開日 平成17年7月28日 (2005. 7. 28)
 審査請求日 平成18年4月18日 (2006. 4. 18)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100064746
 弁理士 深見 久郎
 (74) 代理人 100085132
 弁理士 森田 俊雄
 (74) 代理人 100112715
 弁理士 松山 隆夫
 (74) 代理人 100112852
 弁理士 武藤 正
 (72) 発明者 平野 洋之
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の制御システムの異常検知装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

作動要求に基づいて制御目標を生成し、生成された制御目標を用いて、対応するアクチュエータを操作することにより車両の走行状態を制御する制御ユニットと、

前記制御ユニットとネットワークにより接続され、前記制御ユニットにおいて前記作動要求または前記制御目標を変更するために用いられる付加情報を生成して、前記制御ユニットに前記付加情報を出力することによって、前記車両の運転支援または前記車両の動的状態を制御する処理ユニットとを含む車両の制御システムの異常検知装置であって、

前記処理ユニットは、入力される監視用情報を用いて所定の演算処理を行ない、前記所定の演算処理の結果を送信するよう構成され、

前記異常検知装置は、前記制御ユニットに設けられ、

前記処理ユニットに前記監視用情報を出力するための出力手段と、

前記処理ユニットから前記監視用情報に対応する前記所定の演算処理の結果を回答として受信するための受信手段と、

前記監視用情報と前記回答とに基づいて、前記処理ユニットの異常を検知するための検知手段とを含む、異常検知装置。

【請求項 2】

前記制御ユニットは、自己の異常を診断するための診断手段をさらに含む、請求項 1 に記載の異常検知装置。

【請求項 3】

前記制御ユニットは、多重化された演算ユニットにより構成される、請求項 1 または 2 のいずれかに記載の異常検知装置。

【請求項 4】

前記制御ユニットは、前記検知手段により前記処理ユニットの異常が検知されると、前記処理ユニットからの付加情報を反映させた制御を中止するように判断するための手段をさらに含む、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の異常検知装置。

【請求項 5】

前記制御ユニットは、車両の動作を制御する複数の制御ユニットから構成され、

前記制御ユニットは、前記複数の制御ユニットにそれぞれ含まれる検知手段による、複数の検知結果に基づいて、前記処理ユニットの異常を判定するための判定手段をさらに含む、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の異常検知装置。

【請求項 6】

前記複数の制御ユニットには、その信頼性の高い順に、異常検知についての優先順位が定められ、

前記判定手段は、前記優先順位が高い制御ユニットに含まれる検知手段による検知結果に基づいて、前記処理ユニットの異常を判定する、請求項 5 に記載の異常検知装置。

【請求項 7】

前記優先順位は、制御負荷が低い制御ユニットであるほど前記信頼性が高くなるように定められる、請求項 6 に記載の異常検知装置。

【請求項 8】

前記車両の制御システムにおけるユニットは階層化されて構成され、

前記制御ユニットは、前記処理ユニットよりも下位に配置される、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の異常検知装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の制御システムに関し、特に、複数の制御コンピュータがネットワークを介して接続された制御システムにおける異常検知技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、高性能マイクロプロセッサが開発され、自動車等の車両にも多くのマイクロプロセッサを含むコンピュータユニット（ECU(Electronic Control Unit)）が搭載されている。ECUは、走行性能、安全性、快適性、省資源、省エネルギー等を追求するものであり、車両の、パワートレイン系、ボディ系、安全系、情報系等を制御するために搭載されている。

【0003】

車両運動系として、エンジン、ブレーキ、ステアリング、サスペンション、トランスミッションを制御する各 ECU（これらの一部または全部を統合的に制御する ECU であってもよい）、ボディ系としてパワードア、パワーシート、エアコンディショナ、照明を制御する各 ECU、安全系として、エアバッグ、衝突センサを制御する各 ECU、情報系として、カーナビゲーション装置、カーオーディオを制御する各 ECU などがある。これらの ECU の増大に伴い発生するワイヤハーネスの削減するために車内ネットワークが採用されている。

【0004】

一方、このような車内ネットワークに接続された ECU により構築される車両の制御システムにおいては、車両の基本動作である「走る」動作に対応する駆動系 ECU、「止まる」動作に対応する制動系 ECU、「曲がる」動作に対応する操舵系 ECU を、それぞれが独立して作動可能なように設けられる。これらの基本制御ユニットに加えて、並列的に動作可能な、車両の環境に対応する運転操作、運転者の運転支援および車両の動的運動制御を自動的に行なえるように処理ユニットが設けられる。このような処理ユニットと基本

10

20

30

40

50

制御ユニットとは、下位 - 上位の関係を有して構築されたり、上下階層を形成しないで構築されたりしている。

【 0 0 0 5 】

このような車両の制御システムにおいて、多数の E C U の中の E C U において発生する異常を的確に検知しないと、種々の不具合を引き起こす可能性がある。そのため、車両の各部位の故障を検出するための故障検出プログラムを搭載して信頼性の向上が図られている。すなわち、コンピュータ部やセンサ類の動作状態を適当な周期で自動的にチェックし、故障時には、ダイアグコード等を記憶するものである。これにより、修理担当者は、電子制御装置に記憶されるダイアグコード等を、専用ツールを接続することによって読み出し、故障箇所を特定することになる。

10

【 0 0 0 6 】

特開 2 0 0 3 - 1 9 9 3 1 号公報 (特許文献 1) は、車両内ネットワークを介して接続される複数の電子制御装置の連携動作による不具合を適切に判断し、さらに、迅速な故障箇所の特定を可能にする故障診断システムを開示する。この故障診断システムは、車両内ネットワークを介して接続され、制御対象の制御において車両の故障を検出する故障検出プログラムを有する複数の電子制御装置と、電子制御装置と車両内ネットワークを介して通信し、車両の故障管理を行う車両管理装置とを備えた故障診断システムであって、車両管理装置は、車両内ネットワークを介して受け渡される電子制御装置のデータに基づき不具合の発生を判断する不具合判断手段と、不具合判断手段にて不具合の発生が判断されると、当該不具合に対応させて予め用意された検査診断プログラムを取得するプログラム取得手段と、プログラム取得手段にて取得された検査診断プログラムを実行することによって、該当する電子制御装置へ対応処理を実行させ、当該対応処理の実行により電子制御装置から送信される情報に基づいて故障箇所を特定する故障箇所特定手段と、故障箇所特定手段による処理結果に基づいて、故障に関する故障情報を出力する情報出力手段を有する。

20

【 0 0 0 7 】

この故障診断システムによると、ネットワークを介して受け渡される電子制御装置のデータに基づき不具合の発生を判断するため、電子制御装置間の連携動作に係る不具合の発生をも判断することができる。そして、予め用意された検査診断プログラムを用い、該当する電子制御装置にたとえば特定制御における内部変数などを送信させて故障箇所を特定するため、迅速に故障箇所が特定できる可能性が高い。

30

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 9 9 3 1 号公報

【発明の開示】

【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 に開示された内容によると、車両マネージャ E C U が、車両内ネットワーク上の各 E C U のデータを監視して、不具合を判断する。つまり、各 E C U で実行される故障検出プログラムによる故障検出結果データ、および、E C U 間で車両マネージャ E C U を介してやり取りされるデータから、E C U の連携動作に係る不具合をも判断する。そして、不具合に対応した検査診断プログラムを顧客サーバから取得し、取得した検査診断プログラムを実行することによって、E C U の中の該当するものに対応処理を実行させ、例えば特定制御における内部変数などを送信させることにより故障箇所を特定する。このため、車両マネージャ E C U には、多数の E C U を監視する機能に加えて、車両マネージャ E C U 本来の車両管理装置としての機能を実現しなければならない。このため、この車両マネージャ E C U の演算負荷が大きくなり、この E C U には、非常に信頼性の高い、かつ高速演算可能な高性能なコンピュータが必要になる。このような E C U は、高価であるためコストアップを招く。また、この車両マネージャ E C U に機能を一極集中させると、この車両マネージャ E C U の異常時 (高負荷による異常、ハードウェアトラブルによる異常を含む) に、たとえばこの車両マネージャ E C U が管理する、車両の基本動作である「走る」動作に対応する駆動系 E C U、「止まる」動作に対応する制動系 E C

40

50

U、「曲がる」動作に対応する操舵系 ECU の機能が低下する可能性もある。

【0009】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、ネットワークを介して接続された演算ユニット（ECU）に発生する異常を検知する場合において、過度の負荷集中を発生させることなく、的確に異常を検知することができる、車両の制御システムの異常検知装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

第1の発明に係る異常検知装置は、作動要求に基づいて制御目標を生成し、生成された制御目標を用いて、対応するアクチュエータを操作することにより車両の走行状態を制御する制御ユニットと、制御ユニットとネットワークにより接続され、制御ユニットにおいて作動要求または制御目標を必要に応じて変更するために用いられる付加情報を生成して、制御ユニットに出力する処理ユニットとを含む車両の制御システムにおける異常を検知する。この異常検知装置は、制御ユニットに設けられ、処理ユニットに情報を出力するための出力手段と、処理ユニットから情報に対応する回答を受信するための受信手段と、情報と回答とに基づいて、処理ユニットの異常を検知するための検知手段とを含む。

【0011】

第1の発明によると、たとえば、上位階層として処理ユニットと配置して下位階層として制御ユニットを配置した階層化された車両の制御システムや、処理ユニットと制御ユニットとを階層化することなく並列的に配置した車両の制御システムにおいて、制御ユニット側において処理ユニット側の異常を検知することができる。車両の制御システムにおいては、運転者の運転支援を行なう観点や車両の動的状態を制御する高機能な処理ユニットと、車両の基本動作である「走る」動作に対応する駆動系の制御ユニット、「止まる」動作に対応する制動系の制御ユニット、「曲がる」動作に対応する操舵系の制御ユニットとが設けられる。機能が分担化されて制御負荷の少ないこれらの制御ユニットにより、処理ユニットの異常を検知させる。このため、高機能の処理ユニットにおける演算負荷を抑制することができる。たとえば、上下階層を有する制御システムである場合、異常検知機能を下位の複数の制御ユニットに分散して分担させるので、上位の処理ユニットの演算負荷を抑制することができる。また、上位の処理ユニットの機能の一極集中を防ぎ、上位の処理ユニットの異常時には、各制御ユニットが処理ユニットから独立して独立的に制御するようにすることもできる。その結果、ネットワークを介して接続された演算ユニット（処理ユニット）に発生する異常を検知する場合において、過度の負荷集中を発生させることなく、的確に異常を検知することができる、車両の制御システムの異常検知装置を提供することができる。なお、処理ユニットとしては、DSS（Driving Support System）やVDM（Vehicle Dynamics Management）などが、その一例として挙げることができる。

【0012】

第2の発明に係る異常検知装置においては、第1の発明の構成に加えて、情報は処理ユニットにおける演算用の入力データであって、受信手段は、処理ユニットにおいて予め定められた演算に入力データを代入した演算結果を回答として受信するための手段を含む。

【0013】

第2の発明によると、たとえば、下位の制御ユニットから上位の処理ユニットに入力データが出力され、上位の処理ユニットにおいて予め設定された演算式にその入力データを代入した演算結果が回答として、上位の処理ユニットから下位の制御ユニットに送信される。下位の制御ユニットは、受信した演算結果が正答と異なると、上位の処理ユニットが異常であると判断できる。

【0014】

第3の発明に係る異常検知装置においては、第1または2の発明の構成に加えて、制御ユニットは、自己の異常を診断するための診断手段をさらに含む。

【0015】

第3の発明によると、たとえば、下位の制御ユニットは、自己の異常を検知しているの

10

20

30

40

50

で、上位の処理ユニットの異常を的確に検知することができる。

【 0 0 1 6 】

第 4 の発明に係る異常検知装置においては、第 1 ～ 3 のいずれかの発明の構成に加えて、制御ユニットは、多重化された演算ユニットにより構成されるものである。

【 0 0 1 7 】

第 4 の発明によると、たとえば、下位の制御ユニットは、多重化された演算ユニットで構成されるので、制御ユニット自体が異常になる可能性が低く、上位の処理ユニットの異常を的確に検知することができる。

【 0 0 1 8 】

第 5 の発明に係る異常検知装置においては、第 1 ～ 4 のいずれかの発明の構成に加えて、制御ユニットは、検知手段により処理ユニットの異常が検知されると、処理ユニットからの付加情報を反映させた制御を中止するように判断するための手段をさらに含む。

【 0 0 1 9 】

第 5 の発明によると、たとえば、上位の処理ユニットの異常時には、下位の制御ユニットをローカルな制御に切換えることができ、車両の基本機能を確保することが可能になる。

【 0 0 2 0 】

第 6 の発明に係る異常検知装置においては、第 1 ～ 5 のいずれかの発明の構成に加えて、制御ユニットは、車両の動作を制御する複数の制御ユニットから構成され、制御ユニットは、複数の制御ユニットに含まれる検知手段による、複数の検知結果に基づいて、処理

【 0 0 2 1 】

第 6 の発明によると、たとえば、下位の、駆動系の制御ユニット、制動系の制御ユニットおよび操舵系の制御ユニットが、それぞれの検知手段により上位の処理ユニットの異常を検知する。このときに、複数の制御ユニットの中で半数以上が処理ユニットの異常を検知すると、処理ユニットが異常であると判断するようにして、処理ユニットの異常判定の信頼性を高めることができる。

【 0 0 2 2 】

第 7 の発明に係る異常検知装置においては、第 6 の発明の構成に加えて、複数の制御ユニットには、異常検知についての優先順位が定められるものである。

【 0 0 2 3 】

第 7 の発明によると、たとえば、制御負荷が低い制御ユニットであるほど優先順位を高く設定したり、信頼性の高い制御ユニットほど優先順位を高くしたりして、その制御ユニットの検知手段が処理ユニットの異常を検知すると、上位の処理ユニットが異常であることを検知するようにすることができる。すなわち、異常診断の優先順位が高い制御ユニットに、最終的な異常判定の確定の権限が与えられる。

【 0 0 2 4 】

第 8 の発明に係る異常検知装置においては、第 7 の発明の構成に加えて、優先順位は、制御負荷が低い制御ユニットであるほど、優先順位が高くなるように設定されるものである。

【 0 0 2 5 】

第 8 の発明によると、たとえば、制御負荷が低いほど検知手段による検知演算の負荷の上昇を許容できるので、処理ユニットの異常を、よりの確にかつ迅速に検知することができる。

【 0 0 2 6 】

第 9 の発明に係る異常検知装置においては、第 1 ～ 8 のいずれかの発明の構成に加えて、車両の制御システムにおけるユニットは階層化されて構成され、制御ユニットは、処理ユニットよりも下位に配置されるものである。

【 0 0 2 7 】

第 9 の発明によると、下位の制御ユニットから上位の処理ユニットの異常を検知するこ

10

20

30

40

50

とができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

【0029】

図1に本発明の実施の形態に係る異常検知装置を含む車両の制御システムのブロック図を示す。この車両の制御システムは、たとえば、駆動系の制御ユニットとしてのパワートレーン制御ユニット100、操舵系の制御ユニットとしてのステアリング制御ユニット110および制動系の制御ユニットとしてのブレーキ制御ユニット120の3つの基本制御ユニットと、処理ユニットとしての車両運動制御マネージャユニット200および運転支援制御ユニット300とから構成される。

【0030】

図1に示すように、この制御システムは、階層化された制御構造を有しており、上位階層に運転支援制御ユニット300、中位階層に車両運動制御マネージャユニット200、下位階層にパワートレーン制御ユニット100、ステアリング制御ユニット110およびブレーキ制御ユニット120が配置されている。上位階層から下位階層に向けて制御指令機能が実現され、下位階層から上位階層に向けた異常監視機能が実現される。異常監視機能とは、下位階層の制御ユニットが、上位階層の処理ユニットにおいて異常が発生したか否かを検知する処理を予め定められたサンプリングタイムで実行するものである。

【0031】

駆動系の制御ユニットであるパワートレーン制御ユニット100においては、検知された運転者の要求であるアクセルペダル操作に基づいて、駆動基本ドライバモデルを用いてアクセルペダル操作に対応する駆動系の制御目標が生成されて、アクチュエータが制御される。

【0032】

操舵系の制御ユニットであるステアリング制御ユニット110においては、検知された運転者の要求であるステアリング操作に基づいて、操舵基本ドライバモデルを用いてステアリング操作に対応する操舵系の制御目標が生成されて、アクチュエータが制御される。

【0033】

制動系の制御ユニットであるブレーキ制御ユニット120においては、検知された運転者の要求であるブレーキペダル操作に基づいて、制動基本ドライバモデルを用いてブレーキペダル操作に対応する制動系の制御目標が生成されて、アクチュエータが制御される。

【0034】

処理ユニットとしては、運転支援制御ユニット300や車両運動制御マネージャユニット200がある。

【0035】

運転支援制御ユニット300は、たとえば、車両の周囲の環境情報または運転者に関する情報に基づいて、各制御ユニットにおいて用いられる情報を生成して、各制御ユニットに制御指令を出力する。

【0036】

より詳しくは、この運転支援制御ユニット300は、車両の周囲の環境情報として車両が走行中の路面の摩擦抵抗値(μ 値)や外気温などに基づいて車両の動作特性に対するリスクの度合いを表わす情報を生成したり、運転者を撮像して運転者の疲労状況に基づく運転者の操作に対するリスクの度合いを表わす情報を生成したりする。そのリスクの度合いを表わす情報が、各制御ユニットに出力される。また、運転支援制御ユニット300は、車両を自動的に運転する自動運転機能を実現するための情報を生成する。その自動運転機能を実現するための情報が、各制御ユニットに出力される。このような情報は、どの制御ユニットにおいても使用できるように運転支援制御ユニットで共通化処理が行なわれてい

る。

【 0 0 3 7 】

車両運動制御マネージャユニット 2 0 0 は、予め定められた挙動を車両に実現させるために各制御ユニットにおいて用いられる情報を生成して、各制御ユニットに制御指令を出力する。

【 0 0 3 8 】

より詳しくは、車両運動制御マネージャユニット 2 0 0 は、現在の車両の動的状態に基づいて、各制御ユニットにおいて用いられる情報を生成して、各制御ユニットに出力する。

【 0 0 3 9 】

各制御ユニットにおいては、処理ユニットから入力されたこれらの情報（運転者の要求以外の情報）を車両の運動制御に反映させるか否か、反映させるのであればどの程度まで反映させるのかなどを判断したり、制御目標を補正したり、各制御ユニット間において情報を通信したりする。各制御ユニットは、自律的に動作しているので、最終的にそれぞれの制御ユニットで、検知した運転者の操作情報、処理ユニットから入力された情報、各制御ユニット間で通信された情報により算出された最終的な駆動目標、制動目標および操舵目標に基づいて、パワートレーンのアクチュエータ、ブレーキ装置のアクチュエータおよびステアリングのアクチュエータなどが制御される。

【 0 0 4 0 】

このような制御階層の上位から下位へ向かう制御指令機能とは逆方向に、制御階層の下位から上位へ向かう異常監視機能が実現されている。この異常監視機能は、下位のパワートレーン制御ユニット 1 0 0、ステアリング制御ユニット 1 1 0 およびブレーキ制御ユニット 1 2 0 が、上位の運転支援制御ユニット 3 0 0 や車両運動制御マネージャユニット 2 0 0 において異常が発生していないか否かを検知する。この異常監視機能について、図 2 のフローチャートを用いて説明する。なお、以下の説明においては、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 が運転支援制御ユニット 3 0 0 の異常を監視する場合について説明する。本発明は、このような場合のみに限定されるものではなく、下位から上位のユニットの異常を監視するものであればよい。

【 0 0 4 1 】

ステップ（以下、ステップを S と略す）1 0 0 にて、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 は、車両が走行中であるか否かを判断する。車両が走行中であると（S 1 0 0 にて Y E S）、処理は S 1 1 0 へ移される。もしそうでないと（S 1 0 0 にて N O）、この処理は終了する。

【 0 0 4 2 】

S 1 1 0 にて、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 は、現在時刻が異常監視タイミングであるか否かを判断する。現在時刻が異常監視タイミングであると（S 1 1 0 にて Y E S）、処理は S 1 2 0 へ移される。もしそうでないと（S 1 1 0 にて N O）、この処理は終了する。

【 0 0 4 3 】

S 1 2 0 にて、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 は、異常監視演算用の入力データを運転支援制御ユニット 3 0 0 へ送信する。

【 0 0 4 4 】

S 1 3 0 にて、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 は、運転支援制御ユニット 3 0 0 から演算結果データを受信したか否かを判断する。運転支援制御ユニット 3 0 0 から演算結果データを受信すると（S 1 3 0 にて Y E S）、処理は S 1 5 0 へ移される。もしそうでないと（S 1 3 0 にて N O）、処理は S 1 4 0 へ移される。

【 0 0 4 5 】

S 1 4 0 にて、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 は、運転支援制御ユニット 3 0 0 へ異常監視演算用の入力データを送信してから予め定められた時間を経過したか否かを判断する。予め定められた時間を経過すると（S 1 4 0 にて Y E S）、処理は S 1 7 0 へ移さ

10

20

30

40

50

れる。もしそうでないと (S 1 4 0 にて N O)、処理は S 1 3 0 へ戻され、運転支援制御ユニット 3 0 0 からの演算結果データの受信を待つ。

【 0 0 4 6 】

S 1 5 0 にて、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 は、運転支援制御ユニット 3 0 0 から受信した演算結果が正常であるか否かを判断する。運転支援制御ユニット 3 0 0 から受信した演算結果が正常であると (S 1 5 0 にて Y E S)、この処理は終了する。もしそうでないと (S 1 5 0 にて N O)、処理は S 1 6 0 へ移される。

【 0 0 4 7 】

S 1 6 0 にて、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 は、運転支援制御ユニット 3 0 0 が異常であると判定して (異常判定)、制御指令を遮断するように制御する。すなわち、運転支援制御ユニット 3 0 0 がパワートレーン制御ユニット 1 0 0 に送信してきた制御指令はパワートレーンの制御に反映されることがなくなる。すなわち、運転支援制御ユニット 3 0 0 から独立してパワートレーン制御ユニット 1 0 0 が車両を制御することになる。その後、処理は終了する。

【 0 0 4 8 】

S 1 7 0 にて、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 は、通信が異常であると判定して、通信異常処理を行なう。たとえば、このような場合においては、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 の制御プログラムにおいて、運転支援制御ユニット 3 0 0 からの制御指令を受信する待機状態である処理は、その制御指令の待機状態を解除して、運転支援制御ユニット 3 0 0 から独立してパワートレーン制御ユニット 1 0 0 が車両を制御する。

【 0 0 4 9 】

S 2 0 0 にて、運転支援制御ユニット 3 0 0 は、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 から入力データを受信したか否かを判断する。パワートレーン制御ユニット 1 0 0 から入力データを受信すると (S 2 0 0 にて Y E S)、処理は S 2 1 0 へ移される。もしそうでないと (S 2 0 0 にて N O)、処理は S 2 0 0 へ戻される。

【 0 0 5 0 】

S 2 1 0 にて、運転支援制御ユニット 3 0 0 は、内部の演算ユニットを用いて、予め記憶された異常監視演算式に入力データを代入して演算結果データを算出する。

【 0 0 5 1 】

S 2 2 0 にて、運転支援制御ユニット 3 0 0 は、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 に演算結果データを送信する。

【 0 0 5 2 】

以上のような構造およびフローチャートに基づく本実施の形態に係る車両制御システムの異常検知装置の動作について説明する。

【 0 0 5 3 】

車両の走行中に (S 1 0 0 にて Y E S)、異常監視タイミングになるたびに (S 1 1 0 にて Y E S)、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 から運転支援制御ユニット 3 0 0 へ異常監視演算用の入力データが送信される (S 1 2 0)。たとえば、この異常監視タイミングは、数十 m s ~ 数百 m s の間隔で設定される。

【 0 0 5 4 】

入力データを受信した運転支援制御ユニット 3 0 0 により、内部の演算ユニットを用いて、予め記憶された異常監視演算式に入力データが代入されて、演算結果データが算出される (S 2 1 0)。運転支援制御ユニット 3 0 0 からパワートレーン制御ユニット 1 0 0 に演算結果データが送信される (S 2 2 0)。

【 0 0 5 5 】

運転支援制御ユニット 3 0 0 へ異常監視演算用の入力データが送信されてから予め定められた時間が経過するまでに、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 が運転支援制御ユニット 3 0 0 から演算結果を受信して (S 1 3 0 にて Y E S、S 1 4 0 にて N O)、演算結果が正常でないと (S 1 5 0 にて N O)、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 により運転支援制御ユニット 3 0 0 が異常であると判定されて、これ以降の運転支援制御ユニット 3 0

10

20

30

40

50

0 からパワートレーン制御ユニット 1 0 0 に送信された制御指令を遮断するように制御される。

【 0 0 5 6 】

また、運転支援制御ユニット 3 0 0 へ異常監視演算用の入力データが送信されてから予め定められた時間が経過するまでに、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 が運転支援制御ユニット 3 0 0 から演算結果を受信しないと (S 1 3 0 にて N O 、 S 1 4 0 にて Y E S) 、パワートレーン制御ユニット 1 0 0 と運転支援制御ユニット 3 0 0 との間の通信が異常であると判定されて、通信異常処理が行なわれる。

【 0 0 5 7 】

以上のようにして、本実施の形態に係る車両の制御システムによると、下位の制御ユニットであるパワートレーン制御ユニット、ステアリング制御ユニットおよびブレーキ制御ユニットから、上位の運転支援制御ユニットや車両運動制御マネージャユニットの異常を検知することができる。このため、上位のユニットで、多数の下位の制御ユニットを一元的に異常監視することがなくなり、上位のユニットにおける負荷の低減を実現できる。その結果、ネットワークを介して接続された上位のユニットに発生する異常を検知する場合において、下位のユニットを用いて、過度の負荷集中を発生させることなく、的確に異常を検知することができる。

10

【 0 0 5 8 】

なお、上位のユニットの異常を検知する下位の制御ユニット自体が異常であると、的確に異常を検知できない。さらに下位の制御ユニットは、車両の基本動作である「走る」動作に対応する駆動系の制御ユニット、「止まる」動作に対応する制動系の制御ユニット、「曲がる」動作に対応する操舵系の制御ユニットに対応しているので、信頼性を高めておく必要がある。このため、下位の制御ユニットにおいては、自己の異常を診断する機能を有するようにすると、上位のユニットの異常の検知精度が高まる。

20

【 0 0 5 9 】

また、自己の異常を診断する機能の代わりに、ユニットの演算システムを多重化するようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】

また、下位の制御ユニットは、車両の基本動作である「走る」動作に対応する駆動系の制御ユニット、「止まる」動作に対応する制動系の制御ユニット、「曲がる」動作に対応する操舵系の制御ユニットの中で、演算負荷の小さい順や、信頼性の高い順に、異常検知判定の優先順位を付けるようにしてもよい。このようにすると、優先順位の高い制御ユニットが異常を検知すると、その異常検知の信頼性が高いので、その結果で上位のユニットが異常であるという判定を決定するようにできる。

30

【 0 0 6 1 】

また、複数の制御ユニットにおいて、上位のユニットの異常判定結果が異なる場合には、半数以上が異常判定していると、上位のユニットが異常であるという判定を決定するようにすることもできる。

【 0 0 6 2 】

< その他の変形例 >

40

図 3 に、前述の図 1 に対応する車両の制御システムのブロック図を示す。図 3 に示すように、前述の図 1 とは異なり、この車両の制御システムは、駆動系の制御ユニットであるパワートレーン制御ユニット 1 0 0 、操舵系の制御ユニットとしてのステアリング制御ユニット 1 1 0 および制動系の制御ユニットとしてのブレーキ制御ユニット 1 2 0 の 3 つの基本制御ユニットと、処理ユニットとしての車両運動制御マネージャユニット 2 0 0 および運転支援制御ユニット 3 0 0 とから構成されるが、制御階層を有しない。

【 0 0 6 3 】

このような制御システムであっても、前述の実施の形態と同様のプログラムを実行させて、同様の作用効果を発現させることができる。

【 0 0 6 4 】

50

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 5 】

【図 1】本発明の実施の形態に係る車両制御システムの制御ブロックを示す図である。

【図 2】図 1 の制御ブロックのパートレーン制御ユニットと運転支援制御ユニットで実行される、異常検知処理のプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【図 3】本発明の実施の形態の変形例に係る車両制御システムの制御ブロックを示す図である。

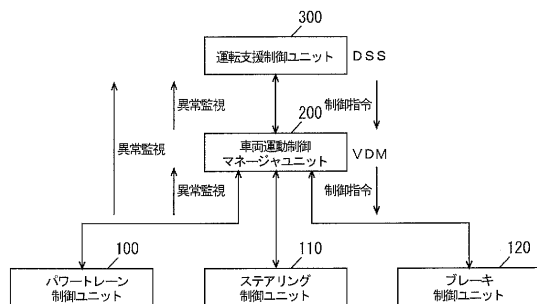
10

【符号の説明】

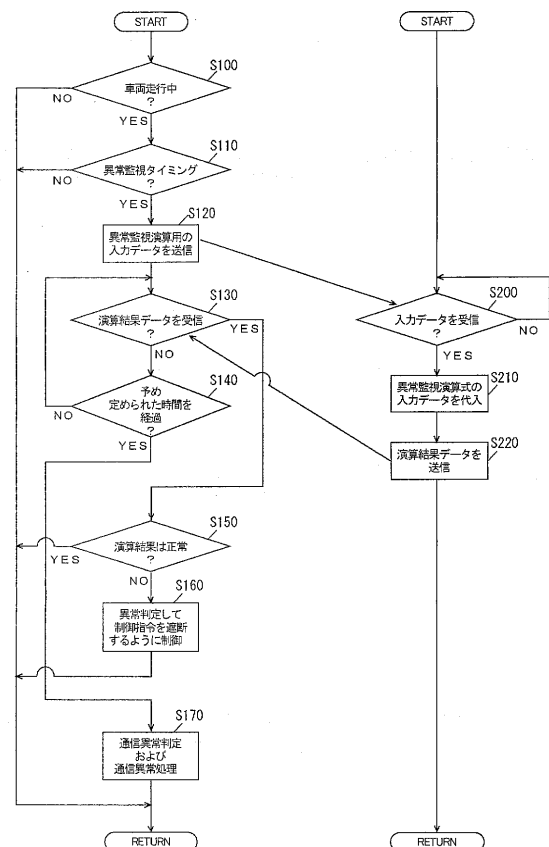
【 0 0 6 6 】

１００ パワートレーン制御ユニット、１１０ ステアリング制御ユニット、１２０ ブレーキ制御ユニット、２００ 車両運動制御マネージャユニット、３００ 運転支援制御ユニット。

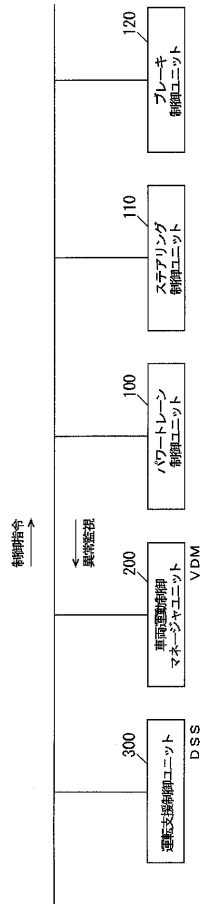
【 図 1 】



【圖 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 5 B 23/02 3 0 2 Y

(72)発明者 伊藤 良
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 森本 康正

(56)参考文献 特開平07-329701(JP,A)
特開平09-151780(JP,A)
特開平04-041960(JP,A)
特開2000-166016(JP,A)
特開2003-019931(JP,A)
特開2003-046536(JP,A)
特開2003-076582(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 0 R 1 6 / 0 2
B 6 0 T 8 / 8 8 - 8 / 9 6
B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 5 0 / 0 8
F 0 2 D 4 5 / 0 0
G 0 5 B 2 3 / 0 2