

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6443372号
(P6443372)

(45) 発行日 平成30年12月26日(2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日(2018.12.7)

(51) Int. Cl. F 1
B 6 O R 16/02 (2006.01) B 6 O R 16/02 6 6 O U
G O 6 F 9/445 (2018.01) G O 6 F 9/445

請求項の数 9 (全 21 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-59610 (P2016-59610) | (73) 特許権者 | 000003207 トヨタ自動車株式会社 |
| (22) 出願日 | 平成28年3月24日 (2016. 3. 24) | | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 |
| (65) 公開番号 | 特開2017-171114 (P2017-171114A) | (74) 代理人 | 100104765 弁理士 江上 達夫 |
| (43) 公開日 | 平成29年9月28日 (2017. 9. 28) | (74) 代理人 | 100099645 弁理士 山本 晃司 |
| 審査請求日 | 平成29年10月26日 (2017.10.26) | (74) 代理人 | 100107331 弁理士 中村 聡延 |
| | | (72) 発明者 | 岡本 理志 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 関沢 省吾 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】 車両用ソフトウェア割当てシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両において共通のネットワークに接続されており、該ネットワークを介して配置されるソフトウェアに応じた制御を実行可能な複数のECUと、

前記複数のECUの各々について、動作不良が発生する確率が高いほど高くなる第1ランク値を取得する第1取得手段と、

前記複数のECUに配置しようとする追加ソフトウェアについて、重要度が高いほど高くなる第2ランク値を取得する第2取得手段と、

前記第2ランク値が高い追加ソフトウェアであるほど、前記第1ランク値の低いECUに配置されるように、前記複数のECUの中から前記追加ソフトウェアを配置するECUを決定する決定手段と、

前記決定されたECUに前記追加ソフトウェアを配置する配置手段と

備えることを特徴とする車両用ソフトウェア割当てシステム。

【請求項2】

前記第1ランク値は、前記車両における前記複数のECUの各々の設置位置に基づいて設定される値であることを特徴とする請求項1に記載の車両用ソフトウェア割当てシステム。

【請求項3】

前記第2ランク値は、前記追加ソフトウェアに応じて実行される制御の内容に基づいて設定される値であることを特徴とする請求項1又は2に記載の車両用ソフトウェア割当て

システム。

【請求項 4】

前記決定手段は、前記第 2 ランク値が高い追加ソフトウェアであるほど、前記第 1 ランク値の低い ECU に配置されるように、且つ、前記追加ソフトウェアと前記複数の ECU の各々が制御する被制御部との間に要求される応答性が満たされるように、前記追加ソフトウェアを配置する ECU を決定することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の車両用ソフトウェア割当てシステム。

【請求項 5】

前記決定手段は、前記第 2 ランク値が高い追加ソフトウェアであるほど、前記第 1 ランク値の低い ECU に配置されるように、且つ、前記追加ソフトウェアと前記複数の ECU に配置済みである既存ソフトウェアとの間に要求される通信速度が満たされるように、前記追加ソフトウェアを配置する ECU を決定することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の車両用ソフトウェア割当てシステム。

10

【請求項 6】

前記決定手段は、前記第 2 ランク値が高い追加ソフトウェアであるほど、前記第 1 ランク値の低い ECU に配置されるように、且つ、前記追加ソフトウェアに要求される電力の供給タイミングが満たされるように、前記追加ソフトウェアを配置する ECU を決定することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の車両用ソフトウェア割当てシステム。

【請求項 7】

20

前記決定された ECU に前記追加ソフトウェアを配置する容量が不足している場合に、前記決定された ECU に、前記追加ソフトウェアより前記第 2 ランク値が低い低ランクソフトウェアが配置されているか否かを判定する判定手段を更に備え、

前記配置手段は、前記決定された ECU に前記低ランクソフトウェアが配置されている場合に、前記低ランクソフトウェアを前記決定された ECU から削除すると共に、前記低ランクソフトウェアが削除された前記決定された ECU に前記追加ソフトウェアを配置する

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の車両用ソフトウェア割当てシステム。

【請求項 8】

30

前記配置手段は、前記決定された ECU から削除された前記低ランクソフトウェアを、前記決定された ECU よりも前記第 1 ランク値の高い第 2 の ECU に配置し直すことを特徴とする請求項 7 に記載の車両用ソフトウェア割当てシステム。

【請求項 9】

前記追加ソフトウェアは、第 3 の ECU に配置されていたソフトウェアであって、前記第 3 の ECU の故障により、他の ECU へコピーすべきと判断されたソフトウェアであることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の車両用ソフトウェア割当てシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、車両に搭載される複数の ECU (Electronic Control Unit) に対してソフトウェアを割当てる車両用ソフトウェア割当てシステムの技術分野に関する。

【背景技術】

【0002】

相互に通信可能とされた複数の電子制御ユニット (ECU) を備える車両が知られている。このような車両では、各 ECU にソフトウェアを配置することで特定の機能が実現される。特許文献 1 では、ソフトウェアによって実現される機能を階層化し、隣接する階層の機能であれば同じ ECU への配置を許可し、離間した階層の機能であれば同じ ECU への配置を禁止するという技術が提案されている。特許文献 2 では、複数の ECU で複数の

50

ソフトウェアを動作させる場合に、優先度の低いソフトウェアの動作中通知を停止させるという技術が提案されている。特許文献3では、複数のECUを備えるシステムにおいて、自データ書き換え時に他のECUから受信したバックアップデータを保存するという技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-237311号公報

【特許文献2】特開2013-143093号公報

【特許文献3】特開2008-254484号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

複数のECUを備えるシステムにおいては、新たにソフトウェアを配置しようとする場合、ECUの空き容量や処理負荷性能に基づいて配置先が決定されることが多い。しかしながら、ECUの空き容量や処理負荷性能を考慮するだけでは、適切なECUにソフトウェアを配置することは困難である。

【0005】

具体的には、車両に搭載される複数のECUは、各々が異なる性能を有しており、更には設置されている環境（例えば、温度環境や防水環境等）も同じではないため、動作不良が発生する確率に違いがある。即ち、比較的動作不良を起こし易いECUが存在する一方で、比較的動作不良を起こし難いECUも存在する。このような状況において、ECUの空き容量や処理負荷性能だけを考慮してソフトウェアを配置すると、極めて重要な機能を実現するためのソフトウェア（例えば、走行に不可欠な基本ソフトウェア）が、動作不良を起こし易いECUに配置されてしまうことがある。この場合、車両の頑健性が大きく低下してしまうという技術的問題点が生ずる。

20

【0006】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、複数のECUを備える車両においてソフトウェアを適切なECUに配置することが可能な車両用ソフトウェア割当てシステムを提供することを課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

< 1 >

本発明の車両用ソフトウェア割当てシステムは上記課題を解決するために、車両において共通のネットワークに接続されており、該ネットワークを介して配置されるソフトウェアに応じた制御を実行可能な複数のECUと、前記複数のECUの各々について、動作不良が発生する確率が高いほど高くなる第1ランク値を取得する第1取得手段と、前記複数のECUに配置しようとする追加ソフトウェアについて、重要度が高いほど高くなる第2ランク値を取得する第2取得手段と、前記第2ランク値が高い追加ソフトウェアであるほど、前記第1ランク値の低いECUに配置されるように、前記複数のECUの中から前記追加ソフトウェアを配置するECUを決定する決定手段と、前記決定されたECUに前記追加ソフトウェアを配置する配置手段と備える。

40

【0008】

本発明の車両用ソフトウェア割当てシステムによれば、重要度の高さを示す第2ランク値が高いソフトウェアであるほど、動作不良が発生する確率の高さを示す第1ランク値が低い（即ち、動作不良が発生し難い）ECUに配置されるため、車両の頑健性を向上させることが可能である。

【0009】

< 2 >

本発明に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの一態様では、前記第1ランク値は、

50

前記車両における前記複数の ECU の各々の設置位置に基づいて設定される値である。

【0010】

ECU で動作不良が発生する確率は、ECU の設置されている環境（車両における設置位置）に大きく依存する。このため、ECU の設置位置を利用すれば、好適に第 1 ランク値を設定することができる。

【0011】

< 3 >

本発明に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの他の態様では、前記第 2 ランク値は、前記追加ソフトウェアに応じて実行される制御の内容に基づいて設定される値である。

【0012】

この態様によれば、追加ソフトウェアに応じて実行される制御の内容に基づいて好適に第 2 ランク値を設定することができる。

【0013】

< 4 >

本発明に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの他の態様では、前記決定手段は、前記第 2 ランク値が高い追加ソフトウェアであるほど、前記第 1 ランク値の低い ECU、前記追加ソフトウェアと前記複数の ECU の各々が制御する被制御部との間に要求される応答性が満たされるように、前記追加ソフトウェアを配置する ECU を決定する。

【0014】

この態様によれば、被制御部との間で高い応答性を実現することが可能な ECU に、追加ソフトウェアを配置することが可能である。

【0015】

< 5 >

本発明に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの他の態様では、前記決定手段は、前記第 2 ランク値が高い追加ソフトウェアであるほど、前記第 1 ランク値の低い ECU に配置されるように、且つ、前記追加ソフトウェアと前記複数の ECU に配置済みである既存ソフトウェアとの間に要求される通信速度が満たされるように、前記追加ソフトウェアを配置する ECU を決定する。

【0016】

この態様によれば、既存ソフトウェアとの間で高い通信速度を実現することが可能な ECU に、追加ソフトウェアを配置することが可能である。

【0017】

< 6 >

本発明に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの他の態様では、前記決定手段は、前記第 2 ランク値が高い追加ソフトウェアであるほど、前記第 1 ランク値の低い ECU に配置されるように、且つ、前記追加ソフトウェアに要求される電力の供給タイミングが満たされるように、前記追加ソフトウェアを配置する ECU を決定する。

【0018】

この態様によれば、追加ソフトウェアに適切なタイミングで電力を供給可能な ECU に、追加ソフトウェアを配置することが可能である。

【0019】

< 7 >

本発明に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの他の態様では、前記決定された ECU に前記追加ソフトウェアを配置する容量が不足している場合に、前記決定された ECU に、前記追加ソフトウェアより前記第 2 ランク値が低い低ランクソフトウェアが配置されているか否かを判定する判定手段を更に備え、前記配置手段は、前記決定された ECU に前記低ランクソフトウェアが配置されている場合に、前記低ランクソフトウェアを前記決定された ECU から削除すると共に、前記低ランクソフトウェアが削除された前記決定された ECU に前記追加ソフトウェアを配置する。

【0020】

10

20

30

40

50

この態様によれば、追加ソフトウェアを配置しようとする ECU の容量が不足している場合であっても、低ランクソフトウェアの削除によって、追加ソフトウェアを配置することが可能となる。

【0021】

< 8 >

上述した低ランクソフトウェアを削除する態様では、前記配置手段は、前記決定された ECU から削除された前記低ランクソフトウェアを、前記決定された ECU よりも前記第 1 ランク値の高い第 2 の ECU に配置し直してもよい。

【0022】

この場合、低ランクソフトウェアが第 2 の ECU に配置されるため、低ランクソフトウェアの機能が損なわれてしまうことを回避できる。

10

【0023】

< 9 >

本発明に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの他の態様では、前記追加ソフトウェアは、第 3 の ECU に配置されていたソフトウェアであって、前記第 3 の ECU の故障により、他の ECU へコピーすべきと判断されたソフトウェアである。

【0024】

この態様によれば、ソフトウェアが配置されている第 3 の ECU に故障が発生した場合でも、適切な ECU に再配置することが可能である。

【0025】

20

本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施するための形態から明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】第 1 実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの構成を示すブロック図である。

【図 2】第 1 実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの動作の流れを示すフローチャートである。

【図 3】ソフトランク値と ECU ランク値とのマッチング処理の流れを示すフローチャートである。

【図 4】ソフトランク値の具体例を示す表である。

30

【図 5】 ECU ランク値の具体例を示す表である。

【図 6】ソフトウェアの結合条件に関するマッチング処理の流れを示すフローチャートである。

【図 7】応答性条件に関するマッチング処理の一例を示す概念図である。

【図 8】通信速度条件に関するマッチング処理の一例を示す概念図である。

【図 9】電源タイミング条件に関するマッチング処理の一例を示す概念図である。

【図 10】第 2 実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの動作の流れを示すフローチャートである。

【図 11】ソフトウェアの配置可能判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図 12】第 3 実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの動作の流れを示すフローチャートである。

40

【発明を実施するための形態】

【0027】

本発明の車両用ソフトウェア割当てシステムに係る実施形態を図面に基づいて説明する。

【0028】

< 第 1 実施形態 >

第 1 実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステムについて、図 1 から図 9 を参照して説明する。以下では、車両用ソフトウェア割当てシステムの構成、車両用ソフトウェア割当てシステムの全体動作、ランク値に関するマッチング処理、結合条件に関するマッ

50

チング処理、車両用ソフトウェア割当てシステムによって得られる技術的な効果について、順に説明していく。

【 0 0 2 9 】

< 車両用ソフトウェア割当てシステムの構成 >

まず、第 1 実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの構成について、図 1 を参照して説明する。ここに図 1 は、第 1 実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 0 】

図 1 において、第 1 実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム 1 0 は、自動車等の車両に搭載されるものであり、車外のサーバ 6 0 0 と無線通信可能に構成されている。車外のサーバ 6 0 0 からは、例えば新規ソフトウェア等の各種情報がダウンロード可能である。車両用ソフトウェア割当てシステム 1 0 は、統合制御 E C U 1 0 0 と、第 1 E C U 2 1 0 と、第 2 E C U 2 2 0 と、第 3 E C U 2 3 0 と、第 4 E C U 2 4 0 と、第 1 アクチュエータドライバ 3 1 0 と、第 2 アクチュエータドライバ 3 2 0 と、第 1 インテリジェントセンサ 4 1 0 と、第 2 インテリジェントセンサ 4 2 0 と、第 1 アクチュエータ 5 1 0 と、第 2 アクチュエータ 5 2 0 とを備えて構成されている。

10

【 0 0 3 1 】

統合制御 E C U 1 0 0 は、C P U (Central Processing Unit) 等の演算回路を有する制御ユニットであり、第 1 E C U 2 1 0、第 2 E C U 2 2 0、第 3 E C U 2 3 0、及び第 4 E C U 2 4 0 (以下では、これらをまとめて「 E C U 2 0 0 」と称することがある) の各々の制御 (状態管理を含む) を実行可能に構成されている。統合制御 E C U 1 0 0 は、その内部に実現される論理的な又は物理的な処理ブロックとして、E C U ランク値取得部 1 1 0、ソフトランク値取得部 1 2 0、配置先決定部 1 3 0、ソフトウェア配置部 1 4 0 を備えている。

20

【 0 0 3 2 】

E C U ランク値取得部 1 1 0 は、車両における E C U 2 0 0 の設置位置に基づいて、E C U 2 0 0 において動作不良が発生する確率の高さを示す E C U ランク値を取得することが可能に構成されている。E C U ランク値取得部 1 1 0 において取得された E C U ランク値は、配置先決定部 1 3 0 に出力される構成となっている。なお、E C U ランク値取得部 1 1 0 は、「第 1 取得手段」の一具体例であり、E C U ランク値は、「第 1 ランク値」の一具体例である。E C U ランク値については後に詳述する。

30

【 0 0 3 3 】

ソフトランク値取得部 1 2 0 は、E C U 2 0 0 に配置される又は配置されているソフトウェアの重要度を示すソフトランク値を取得することが可能に構成されている。ソフトランク値取得部 1 2 0 において取得されたソフトランク値は、配置先決定部 1 3 0 に出力される構成となっている。なお、ソフトランク値取得部 1 2 0 は、「第 2 取得手段」の一具体例であり、ソフトランク値は、「第 2 ランク値」の一具体例である。ソフトランク値については後に詳述する。

【 0 0 3 4 】

配置先決定部 1 3 0 は、E C U 2 0 0 に配置すべきソフトウェアの配置先を決定することが可能に構成されている。即ち、配置先決定部 1 3 0 は、第 1 E C U 2 1 0、第 2 E C U 2 2 0、第 3 E C U 2 3 0、及び第 4 E C U 2 4 0 の中から、ソフトウェアを配置すべき E C U 2 0 0 (以下、適宜「配置先 E C U」と称する) を決定する。配置先 E C U の具体的な決定方法については、後に詳述する。配置先 E C U に関する情報は、ソフトウェア配置部 1 4 0 に出力される構成となっている。なお、配置先決定部 1 3 0 は、「決定手段」の一具体例である。

40

【 0 0 3 5 】

ソフトウェア配置部 1 4 0 は、配置先 E C U にソフトウェアを配置するための書き込み処理を実行可能に構成されている。また、ソフトウェア配置部 1 4 0 は、E C U 2 0 0 に配置されているソフトウェアを削除する処理についても実行可能に構成されている。ソフ

50

トウェア配置部140は、「配置手段」の一具体例である。

【0036】

第1ECU210、第2ECU220、第3ECU230、及び第4ECU240は、ゲートウェイによって互いに接続されている。また、第1ECU210、第2ECU220、第3ECU230、及び第4ECU240の各々は、ゲートウェイによって統合制御部100に接続されている。即ち、統合制御部100と各ECU200は、ゲートウェイを介して相互に通信可能に構成されている。ECU200は、その内部にソフトウェア（以下、単に「ソフト」と称することがある）が配置されることで、ソフトウェアに応じた処理を実行可能な制御ユニットである。なお、ECU200の数は2つ以上であればよく、本実施形態のように4つに限定されるものではない。

10

【0037】

第1アクチュエータドライバ310及び第2アクチュエータドライバ320は、それぞれ第1アクチュエータ510及び第2アクチュエータ520を制御可能に構成されたドライバである。第1アクチュエータドライバ310は、第1ローカル通信を介して、第1ECU210及び第2ECU220と接続されており、これらのECU200からの指令に応じて第1アクチュエータ510の動作を制御する。一方、第2アクチュエータドライバ320は、第2ローカル通信を介して、第3ECU230及び第4ECU220と接続されており、これらのECU200からの指令に応じて第2アクチュエータ520の動作を制御する。

【0038】

第1インテリジェントセンサ410及び第2インテリジェントセンサ420は、センサと、その信号処理回路とが一体化された集積回路タイプのセンサであり、車両内部又は外部における各種情報を検出することが可能に構成されている。

20

【0039】

第1アクチュエータ510及び第2アクチュエータ520は、車両における機械的な動作を実現可能なものとして構成されている。

【0040】

<車両用ソフトウェア割当てシステムの全体動作>

次に、第1実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10の全体動作について、図2を参照して説明する。ここに図2は、第1実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの動作の流れを示すフローチャートである。なお、図2に示される各処理は、統合制御ECU100において実行されるものである。

30

【0041】

図2において、第1実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10の動作時には、まずECU200へのソフトウェアの配置要求があるか否かが判定される（ステップS101）。この配置要求は、新規のソフトウェアをインストールする場合の要求だけでなく、既に配置されているソフトウェアを移動させる場合の要求を含むものである。ソフトウェアの配置要求がない場合には（ステップS101：NO）、以降の処理は省略され一連の処理が終了することになる。

【0042】

ソフトウェアの配置要求があった場合には（ステップS101：YES）、メモリ容量及び処理負荷に余裕のあるECU200が存在しているか否かが判定される（ステップS102）。具体的には、新たに配置しようとするソフトウェア（以下、適宜「追加ソフトウェア」と称する）を記録するメモリ容量が残されており、且つ追加ソフトウェアを配置しても動作可能な程度に処理負荷に余裕があるECU200が存在しているか否かが判定される。統合制御ECU110は、例えば自身が管理しているECU200の管理情報に基づいて、上記判定処理を行う。メモリ容量及び処理負荷に余裕のあるECU200が存在していない場合には（ステップS102：NO）、以降の処理は省略され一連の処理が終了することになる。即ち、現時点ではソフトウェアをECU200に配置することはできないと判断され、ソフトウェアがECU200に配置されることなく一連の処理が終了

40

50

する。

【 0 0 4 3 】

メモリ容量及び処理負荷に余裕のある ECU 200 が存在している場合には (ステップ S 1 0 2 : Y E S)、ソフトウェアを配置するための条件にマッチする ECU 200 が存在しているか否かが判定される (ステップ S 1 0 3)。具体的には、ECU ランク値が追加ソフトウェアのソフトランク値とマッチしている ECU 200 が存在しているか否かが判定される。このステップ S 1 0 3 の処理については、後に詳細に説明する。追加ソフトウェアを配置するための条件にマッチする ECU 200 が存在していない場合には (ステップ S 1 0 3 : N O)、以降の処理は省略され一連の処理が終了することになる。即ち、現時点ではソフトウェアを ECU 200 に配置することはできないと判断され、ソフトウェアが ECU 200 に配置されることなく一連の処理が終了する。

10

【 0 0 4 4 】

追加ソフトウェアを配置するための条件にマッチする ECU 200 が存在している場合には (ステップ S 1 0 3 : Y E S)、配置先 ECU を決定するための処理が実行される (ステップ S 1 0 4)。即ち、ステップ S 1 0 3 で判定された追加ソフトウェアを配置するための条件にマッチする ECU 200 の中から、実際に追加ソフトウェアを配置する ECU 200 を決定するための処理が実行される。ステップ S 1 0 4 では、ここまで実行されてきたマッチング処理とは異なる観点でのマッチング処理 (具体的には、結合条件に基づいたマッチング処理) が更に実行される。ステップ S 1 0 4 の処理については、後に詳細に説明する。

20

【 0 0 4 5 】

配置先 ECU が決定されると、追加ソフトウェアを配置先 ECU に配置する処理が実行される (ステップ S 1 0 5)。以上の処理によって、車両用ソフトウェア割当てシステム 10 によるソフトウェアの配置処理が終了する。

【 0 0 4 6 】

< ランク値に関するマッチング処理 >

次に、図 2 のステップ 1 0 3 の処理 (ランク値に関するマッチング処理) について、図 3 から図 5 を参照して詳細に説明する。ここに図 3 は、ソフトランク値と ECU ランク値とのマッチング処理の流れを示すフローチャートである。また図 4 は、ソフトランク値の具体例を示す表であり、図 5 は、ECU ランク値の具体例を示す表である。

30

【 0 0 4 7 】

図 3 において、ステップ S 1 0 3 の処理が開始されると、追加ソフトウェアのソフトランク値に関する判定が実行される (ステップ S 2 0 1)。ソフトランク値は、例えば以下のように決定される値である。

【 0 0 4 8 】

図 4 に示すように、ソフトランク値は、ソフトウェアの重要度に応じて決定される。ソフトウェアランク値は、0 ~ 9 の 10 段階で表される値であり、ソフトウェアの重要度が高いほど大きい値となる。なお、ここでの「重要度」とは、ソフトウェアの実行する制御の重要性を示す値であり、本実施形態ではソフトウェアが正常に動作しなくなった場合に発生し得る不都合の影響度が用いられている。

40

【 0 0 4 9 】

具体的には、動作不良により重大事故の可能性があるソフトウェアのソフトランク値は“ 9 ”である。動作不良により軽少事故の可能性があるソフトウェアのソフトランク値は“ 8 ”である。動作不良によりイレギュラーな事態が発生しユーザが不満を感じるソフトウェアのランク値は“ 7 ”である。動作不良により車両の走行機能が少なくとも部分的に停止しユーザが不満を感じるソフトウェアのランク値は“ 6 ”である。動作不良により車両の走行性能が低下、又は付加機能が停止してユーザが不満を感じるソフトウェアのランク値は“ 5 ”である。動作不良により便利機能の不具合が発生する、又は多数のユーザが不快に感じるソフトウェアのランク値は“ 4 ”である。動作不良により少数のユーザが不快に感じるソフトウェアのランク値は“ 3 ”である。動作不良によりごく少数のユーザが

50

不快に感じるソフトウェアのランク値は“ 2 ”である。動作不良による影響が無視できるソフトウェアのランク値は“ 1 ”である。動作不良が全ての車両において発生しても構わない程度のソフトウェアのランク値は“ 0 ”である。

【 0 0 5 0 】

図 3 に戻り、ステップ S 2 0 1 の判定では、ソフトランク値に応じて、それ以降に実行される処理が決定される。具体的には、ソフトランク値に応じた ECU ランク値の ECU 2 0 0 が、メモリ容量及び処理負荷に余裕がある ECU 2 0 0 (図 2 のステップ 1 0 2 参照)の中に存在しているか否かが検索される。なお、ECU ランク値は、D ~ S の 5 段階で表される値であり、ECU 2 0 0 における動作不良の発生確率が高いほど高い値となる。ECU ランク値は、高い方から D > C > B > A > S の順であり、D に近いほど動作不良が発生し易く、S に近いほど動作不良が発生し難い。なお、ここでの「動作不良」とは、ECU 2 0 0 が正常に動作を行えない状態を意味しており、完全に動作が停止される場合だけでなく、一部の動作が行えない、或いは動作が遅れる場合等も含まれる。

10

【 0 0 5 1 】

図 5 に示すように、ECU ランク値は、各 ECU 2 0 0 の車両における配置位置(配置環境)に基づいて決定されればよい。具体的には、エンジンコンパートメント(図中では「エンコパ」と表記)の周辺に配置される ECU 2 0 0 の ECU ランク値は、衝突試験時の故障発生率が高かった場所に配置されている場合は“ D ”、それ以外で温度環境が 1 0 5 以上になり得る場合が“ C ”、その他が“ B ”となる。キャビンの周辺に配置される ECU 2 0 0 の ECU ランク値は、衝突試験時の故障発生率が高かった場所に配置されている場合は“ D ”、それ以外で温度環境が 9 0 以上になり得る場合が“ B ”、温度環境が 7 0 以上、9 0 未満になり得る場合が“ A ”、その他が“ S ”となる。ラゲージの周辺に配置される ECU 2 0 0 の ECU ランク値は、衝突試験時の故障発生率が高かった場所に配置されている場合は“ D ”、それ以外で温度環境が 9 0 以上になり得る場合が“ B ”、温度環境が 7 0 以上、9 0 未満になり得る場合が“ A ”、その他が“ S ”となる。

20

【 0 0 5 2 】

再び図 3 に戻り、ソフトランク値が 0 又は 1 である場合には、ECU ランク値が D ~ S の ECU 2 0 0 が存在しているか否かが検索される(ステップ S 2 0 2)。ソフトランク値が 2 又は 3 である場合には、ECU ランク値が C ~ S の ECU 2 0 0 が存在しているか否かが検索される(ステップ S 2 0 3)。ソフトランク値が 4 又は 5 である場合には、ECU ランク値が B ~ S の ECU 2 0 0 が存在しているか否かが検索される(ステップ S 2 0 4)。ソフトランク値が 6 又は 7 である場合には、ECU ランク値が A ~ S の ECU 2 0 0 が存在しているか否かが検索される(ステップ S 2 0 5)。ソフトランク値が 8 又は 9 である場合には、ECU ランク値が S の ECU 2 0 0 が存在しているか否かが検索される(ステップ S 2 0 6)。このように、配置しようとしているソフトウェアのソフトランク値が高いほど、配置先 ECU として ECU ランク値が高いものが要求される。

30

【 0 0 5 3 】

上述したステップ S 2 0 2 ~ S 2 0 6 の検索処理の結果、ソフトランク値と ECU ランク値とがマッチした ECU 2 0 0 が存在していた場合には(ステップ S 2 0 7 : YES)、条件にマッチした ECU 2 0 0 が存在していると判断できるため、ステップ S 1 0 3 の判定結果は YES となる。一方で、ソフトランク値と ECU ランク値とがマッチした ECU 2 0 0 が存在していない場合には(ステップ S 2 0 7 : NO)、条件にマッチした ECU 2 0 0 が存在していないと判断できるため、ステップ S 1 0 3 の判定結果は NO となる。

40

【 0 0 5 4 】

< 結合条件に関するマッチング処理 >

次に、図 2 のステップ S 1 0 4 の処理(結合条件に関するマッチング処理)について、図 6 を参照して説明する。ここに図 6 は、ソフトウェアの結合条件に関するマッチング処理の流れを示すフローチャートである。

50

【 0 0 5 5 】

図6において、ステップS104の処理が開始されると、追加ソフトウェアに結合条件があるか否かが判定される(ステップS301)。なお、ここでの「結合条件」とは、追加ソフトによって制御される車両の各部との関係や、各ECU200に既に配置されている他のソフトウェアとの関係、各ECU200の動作条件との関係で、適切な制御を行うために、追加ソフトウェアの配置位置に課される条件である。なお、追加ソフトウェアに結合条件が存在しない場合には(ステップS301:NO)、ステップS103でソフトランク値とECUランク値とがマッチしていると判定されたECUの中から配置先ECUが決定されればよい(ステップS304)。

【 0 0 5 6 】

追加ソフトウェアに結合条件が存在している場合には(ステップS301:YES)、結合条件にマッチしたECU200を選定するための結合条件マッチング処理が実行される(ステップS302)。本実施形態に係る結合条件マッチング処理では、応答性条件、通信速度条件及び電源タイミング条件に関するマッチング処理が実行される。

【 0 0 5 7 】

応答性条件に関するマッチング処理では、追加ソフトウェアと、追加ソフトウェアによって制御される部位(例えば、第1アクチュエータ310及び第2アクチュエータドライバ320、並びに第1インテリジェントセンサ410及び第2インテリジェントセンサ420等)との間に要求される応答性を満たすことができるECU200が、ステップS103でソフトランク値とECUランク値とがマッチしていると判定されたECU200の中に存在しているか否かが判定される。

【 0 0 5 8 】

通信速度条件に関するマッチング処理では、追加ソフトウェアと、各ECU200に既に配置されている他のソフトウェアとの間に要求される通信速度を満たすことができるECU200が、ステップS103でソフトランク値とECUランク値とがマッチしていると判定されたECU200の中に存在しているか否かが判定される。

【 0 0 5 9 】

電源タイミング条件に関するマッチング処理では、追加ソフトウェアに要求される電源タイミング(即ち、ソフトウェアによる処理を実行するために電力供給が要求されるタイミング)を満足させるECU200が、ステップS103でソフトランク値とECUランク値とがマッチしていると判定されたECU200の中に存在しているか否かが判定される。

【 0 0 6 0 】

各条件に関するマッチング処理が終了すると、条件にマッチすると判定されたECU200が配置先ECUとして決定される(ステップS303)。なお、条件が複数存在している場合には、その全てにマッチするECU200が配置先ECUとして決定されることが好ましい。また、条件を満足させるECU200が存在しない場合には、マッチ度合い(即ち、どの程度条件を満たしているかを示す値)が最も高いECU200が配置先ECUとして決定されればよい。

【 0 0 6 1 】

以下では、上述した各種条件に基づくマッチング処理について、図7から図9を参照して具体的に説明する。ここに図7は、応答性条件に関するマッチング処理の一例を示す概念図であり、図8は、通信速度条件に関するマッチング処理の一例を示す概念図である。また図9は、電源タイミング条件に関するマッチング処理の一例を示す概念図である。なお、以下に示す例では第1ECU210、第2ECU220、第3ECU230、及び第4ECU240の全てが、上述したステップS103の処理においてランク値がマッチしたと判定されているものとする。

【 0 0 6 2 】

図7では、第1ECU210にはソフトA及びソフトBが既に配置されており、第2ECU220にはソフトC及びソフトDが既に配置されており、第3ECU230にはソフト

10

20

30

40

50

トE及びソフトFが既に配置されており、第4 ECU 240にはソフトG及びソフトHが既に配置されている前提で、新たなソフトIを配置しようとする場合について考える。なお、ソフトIは、第1インテリジェントセンサ410に関する処理を実行するためのソフトウェアであり、第1インテリジェントセンサ410との間に高い応答性が要求されるものである。ここでの第1インテリジェントセンサ410は、「被制御部」の一具体例である。

【0063】

この場合、ソフトIの配置先 ECU が第1 ECU 210 又は第2 ECU 220 であれば、第1ローカル通信を介して第1インテリジェントセンサ410と通信できる。一方で、ソフトIの配置先 ECU が第3 ECU 230 又は第4 ECU 240 であれば、第1ローカル通信だけでなくゲートウェイを介さなければ、第1インテリジェントセンサ410と通信できない。ゲートウェイを介する通信を要する場合、第1ローカル通信だけで通信できる場合と比べると応答性は低下する。

10

【0064】

ソフトIに要求される応答性が、ローカル通信だけで通信可能な状況に相当する応答性である場合、応答性条件を満たす ECU 200 は、第1 ECU 210 及び第2 ECU 220 であり、第3 ECU 230 及び第4 ECU 240 は応答性条件を満たさない。よって、この場合には、第1 ECU 210 又は第2 ECU 220 がソフトIの配置先 ECU として選択される。

20

【0065】

図8では、図7に示した例と同様の前提で、新たなソフトJを配置しようとする場合について考える。ここで特に、ソフトJは、第4 ECU に配置されているソフトGと連携して処理を実行するソフトである。このため、ソフトJには、ソフトGと高速通信可能である（即ち、プロセス間通信が高速に行える）という条件が課される。なお、ソフトGは「既存ソフトウェア」の一具体例である。

【0066】

この場合、ソフトJの配置先 ECU が第4 ECU 240 であれば、同一 ECU 内で通信を行うことができる。一方で、ソフトJの配置先 ECU が第3 ECU 230 であれば、第2ローカル通信を介して通信を行うことになり、ソフトJの配置先 ECU が第1 ECU 210 又は第2 ECU 220 であれば、ゲートウェイを介して通信を行うことになる。ソフト間の通信速度は、同一 ECU 内に配置されている場合が最も早く、第2ローカル通信やゲートウェイを介して通信を行う場合には遅くなる。

30

【0067】

ソフトJに要求される通信速度が、同一 ECU 内での通信速度に相当するものである場合、通信速度条件を満たす ECU 200 は、第4 ECU 240 のみであり、他の第1 ECU 210、第2 ECU 220、及び第3 ECU 230 は通信速度条件を満たさない。よって、この場合には、第4 ECU 240 がソフトJの配置先 ECU 選択される。

【0068】

図9では、図7及び図8に示した例と同様の前提で、新たなソフトKを配置しようとする場合について考える。ここで特に、ソフトKは、電源タイミングとして ACC 系電源であることが要求されるものである。即ち、ソフトKは、ACC オン時に電力供給が要求されるソフトウェアである。

40

【0069】

ここで、第1 ECU 210 及び第4 ECU 240 は、常時電源系の（即ち、常時電力供給が可能な） ECU 200 である。第2 ECU 220 は、ACC 電源系の（即ち、ACC オンの場合に電力供給が可能な） ECU 200 である。第2 ECU 230 は、IG 電源系の（即ち、IG オンの場合に電力供給が可能な） ECU 200 である。

【0070】

ソフトKに要求される電源タイミングは ACC 電源系であるので、ACC 電源系である第2 ECU 220 は、電源タイミングに関する条件を満たす ECU 200 である。また、

50

常時電源系である第1 ECU 210及び第2 ECU 220についても、電源タイミングに関する条件は満たされる。一方で、IG電源系である第3 ECU 230は、電源タイミング条件を満たすことはできない。よって、この場合には、第1 ECU 210、第2 ECU 220又は第4 ECU 240がソフトKの配置先 ECUとして選択される。

【0071】

<実施形態の効果>

次に、第1実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10によって得られる有益な技術的效果について説明する。

【0072】

図1から図9で説明したように、第1実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10によれば、メモリ容量及び処理負荷に関する条件だけでなく、ランク値に関するマッチング、及び結合条件に関するマッチングに基づいて、配置先 ECUが決定される。このため、複数の ECU 200に対して、好適にソフトウェアを配置することができる。

10

【0073】

具体的には、ランク値に関するマッチング処理を行うことで、重要度の高いソフトウェアが動作不良の発生し易い ECU 200に配置されてしまうことを防止できる。これにより、車両の頑健性を向上させることができる。また、結合条件に関するマッチング処理を行うことで、配置されたソフトウェアが適切な動作を行えないという状況を回避できる。

【0074】

なお、第1実施形態では、追加ソフトウェアのソフトランク値と、すでに ECU 200に配置されている配置済ソフトウェアのソフトランク値との比較は行われず、追加ソフトウェアのソフトランク値が配置済ソフトウェアのソフトランク値よりも高い場合であっても、配置済みソフトウェアが配置されている ECU 200よりも ECU ランク値の高い(動作不良が発生し易い) ECU 200に追加ソフトウェアが配置され得る。このような場合であっても、新しいソフトウェアを配置可能な ECU 200のうち、より ECU ランク値が低い(動作不良が発生し難い) ECU 200に追加ソフトウェアが配置されることで、上述した技術的效果は発揮される。

20

【0075】

<第2実施形態>

次に、第2実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステムについて説明する。なお、第2実施形態は、既に説明した第1実施形態と一部の動作が異なるのみであり、システム構成や、その他の多くの部分は概ね同様である。このため、以下では第1実施形態と異なる部分について詳細に説明し、他の重複する部分については適宜説明を省略するものとする。

30

【0076】

<車両用ソフトウェア割当てシステムの全体動作>

まず、第2実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10の全体動作について、図10を参照して説明する。ここに図10は、第2実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの動作の流れを示すフローチャートである。なお、図10では、図2で説明したものと同様の処理に同一の符号を付し、その詳細な説明については適宜省略するものとする。

40

【0077】

図10において、第2実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10の動作時には、まず ECU 200へのソフトウェアの配置要求があるか否かが判定される(ステップ S101)。ソフトウェアの配置要求がない場合には(ステップ S101: NO)、以降の処理は省略され一連の処理が終了することになる。

【0078】

ソフトウェアの配置要求があった場合には(ステップ S101: YES)、ソフトウェアを配置するための条件にマッチする ECU 200が存在しているか否かが判定される(ステップ S103)。即ち、図3で説明したランク値に関するマッチング処理が実行され

50

る。なお、ソフトウェアを配置するための条件にマッチする ECU200 が存在していない場合には (ステップ S103 : NO)、以降の処理は省略され一連の処理が終了することになる。即ち、現時点ではソフトウェアを ECU200 に配置することはできないと判断され、ソフトウェアが ECU200 に配置されることなく一連の処理が終了する。

【0079】

上述した動作からも分かるように、第2実施形態では、第1実施形態におけるステップ S102 (図2参照) が省略される。つまり、この段階では、メモリ容量及び処理負荷に余裕のある ECU200 が存在しているか否かは判定されない。

【0080】

追加ソフトウェアを配置するための条件にマッチする ECU200 が存在している場合には (ステップ S103 : YES)、配置先 ECU を決定するための処理が実行される (ステップ S104)。即ち、図6で説明した結合条件に関するマッチング処理が実行される。

10

【0081】

配置先 ECU が決定されると、配置先 ECU にソフトウェアを配置可能であるか否かが判定される (ステップ S401)。ステップ S401 の処理は、メモリ容量及び処理負荷に関する判定 (即ち、ステップ S102 と同様の処理) を含む処理である。なお、ステップ S401 の具体的な処理内容については、後に詳細に説明する。

【0082】

配置先 ECU にソフトウェアを配置可能でないと判定された場合には (ステップ S401 : NO)、再びステップ S104 の処理が実行され、新たな配置先 ECU が決定される。ただし、2回目以降の S104 実行時の新たな配置先 ECU の候補からは、ステップ S401 でソフトウェアを配置可能でないと判定された ECU200 が除かれる。なお、全ての ECU200 についてソフトウェアを配置可能でないと判定された場合には、ステップ S104 以降の処理を繰り返さずに一連の処理を終了する例外的な処理が行われてもよい。

20

【0083】

配置先 ECU にソフトウェアを配置可能であると判定された場合には (ステップ S401 : YES)、追加ソフトウェアを配置先 ECU に配置する処理が実行される (ステップ S105)。以上の処理によって、車両用ソフトウェア割当てシステム10によるソフトウェアの配置処理が終了する。

30

【0084】

<ソフトウェアの配置可能判定処理>

次に、第2実施形態に特有の処理であるステップ S401 の処理 (ソフトウェアの配置可能判定処理) について、図11を参照して説明する。ここに図11は、ソフトウェアの配置可能判定処理の流れを示すフローチャートである。

【0085】

図11において、ソフトウェアの配置可能判定処理では、配置先 ECU のメモリ容量及び処理負荷について、追加ソフトウェアを配置する余裕があるか否かが判定される (ステップ S501)。即ち、第1実施形態のステップ S102 (図2参照) と同様の処理が、配置先 ECU に対してのみ実行される。なお、配置先 ECU に追加ソフトウェアを配置する余裕があると判定された場合には (ステップ S501 : YES)、以降の処理は省略され、ステップ S401 の判定結果は YES となる。配置先 ECU に追加ソフトウェアを配置する余裕があれば、問題なく追加ソフトウェアを配置することができるからである。

40

【0086】

配置先 ECU に追加ソフトウェアを配置する余裕がないと判定された場合には (ステップ S501 : NO)、配置先 ECU に追加ソフトウェアよりもソフトバンク値の低い (即ち、重要度の低い) 低ランクソフトウェアが存在しているか否かが判定される (ステップ S502)。配置先 ECU に低ランクソフトウェアが存在していない場合には (ステップ S502 : NO)、配置先 ECU に追加ソフトウェアを配置することはできないと判断さ

50

れ、ステップS401の判定結果はNOとなる。

【0087】

配置先ECUに低ランクソフトウェアが存在している場合には(ステップS502: YES)、配置先ECUから低ランクソフトウェアを削除することで、追加ソフトウェアが配置可能になるか否かが判定される(ステップS503)。即ち、低ランクソフトウェアの削除によって、配置先ECUのメモリ容量及び処理負荷に余裕を確保できるか否かが判定される。なお、配置先ECUに低ランクソフトウェアが複数存在している場合には、それらの全てを削除することで、追加ソフトウェアが配置可能になるか否かが判定されればよい。低ランクソフトウェアを削除しても追加ソフトウェアを配置可能にはならないと判定された場合(ステップS503: NO)、配置先ECUに追加ソフトウェアを配置することはできないと判断され、ステップS401の判定結果はNOとなる。

10

【0088】

低ランクソフトウェアを削除すれば追加ソフトウェアを配置可能になると判定された場合(ステップS503: YES)、低ランクソフトウェアの移動先となるECU200が存在するか否かが判定される(ステップS504)。即ち、低ランクソフトウェアを再配置可能な他のECU200が存在するか否かが判定される。なお、ステップS504の処理では、低ランクソフトウェアを追加ソフトウェアとして、配置先ECUを決定する処理(即ち、図2のステップS101~S104の処理、或いは図10のステップS101からS401の処理)を行えばよい。低ランクソフトウェアの移動先が存在しないと判定された場合(ステップS504: NO)、配置先ECUに追加ソフトウェアを配置することはできないと判断され、ステップS401の判定結果はNOとなる。

20

【0089】

低ランクソフトウェアの移動先が存在すると判定された場合には(ステップS504: YES)、低ランクソフトウェアの移動(即ち、再配置)が実行される(ステップS505)。これにより、配置先ECUに追加ソフトウェアを配置する余裕が確保されることになるので、ステップS401の判定結果はYESとなる。

【0090】

<実施形態の効果>

次に、第2実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10によって得られる有益な技術的效果について説明する。

30

【0091】

図10及び図11を参照して説明したように、第2実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10によれば、配置先ECUに追加ソフトウェアを配置する余裕がない場合であっても、低ランクソフトウェアの再配置が可能であれば、それにより追加ソフトウェアを配置する余裕が確保される。よって、追加ソフトウェアをより適切なECU200に配置することが可能となる。

【0092】

なお、低ランクソフトウェアは、追加ソフトウェアよりもソフトランク値が低い(即ち、重要度が低い)ソフトウェアであるため、他のECU200に再配置した場合であっても不都合は発生しない。より正確には、追加ソフトウェアを配置先ECUに配置できないことによる不都合よりも、低ランクソフトウェアを再配置したことによる不都合の方が、システム全体で見た場合の悪影響が少ない。

40

【0093】

以上のように、第2実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10によれば、第1実施形態と比べて、より好適にソフトウェアを配置することが可能である。

【0094】

<第3実施形態>

次に、第3実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステムについて説明する。なお、第3実施形態は、既に説明した第1及び第2実施形態と一部の動作が異なるのみであり、システム構成や、その他の多くの部分は概ね同様である。このため、以下では第1又は

50

第2実施形態と異なる部分について詳細に説明し、他の重複する部分については適宜説明を省略するものとする。

【0095】

<車両用ソフトウェア割当てシステムの全体動作>

第3実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10の全体動作について、図12を参照して説明する。ここに図12は、第3実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステムの動作の流れを示すフローチャートである。なお、図12に示される各処理は、統合制御ECU100において実行されるものである。

【0096】

図12において、第3実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10の動作時には、いずれかのECU200に故障が発生しているか否かが判定される(ステップS601)。なお、ここでの「故障」とは、ECU200に配置されているソフトウェアが正常に機能できなくなる程度の故障を意味している。ECU200に故障が発生していない場合(ステップS601:NO)、以降の処理は省略され、一連の処理が終了することになる。

10

【0097】

ECU200に故障が発生すると、そのままではECU200に配置されたソフトウェアが正常に機能しない。この場合、故障したECU200に配置されていたソフトウェアを他のECU200(即ち、故障していないECU200)にコピーすれば、正常に機能させることが可能となる。第3実施形態では、このコピーすべきソフトウェアについて、ステップS602以降の処理を実行していく。なお、故障したECU200に複数のソフトウェアが存在している場合には、複数のソフトウェアの各々について、ステップS602以降の処理が実行されればよい。

20

【0098】

ECU200に故障が発生している場合には(ステップS601:YES)、コピーすべきソフトウェア(以下、適宜「コピーソフトウェア」と称する)をコピー可能な余裕のあるECU200が存在しているか否かが判定される(ステップS602)。即ち、第1実施形態のステップS102(図2参照)と同様に、メモリ容量及び処理負荷に余裕のあるECU200が存在しているか否かが判定される。なお、コピーソフトウェアをコピー可能なECU200が存在していると判定された場合(ステップS602:YES)、その余裕のあるECU200に対してコピーソフトウェアのコピーが実施される(ステップS609)。

30

【0099】

コピーソフトウェアをコピー可能なECU200が存在していないと判定された場合(ステップS602:NO)、コピーソフトウェアのソフトランク値が2以上であるか否かが判定される(ステップS603)。そして、コピーソフトウェアのソフトランク値が2未満であると判定された場合(ステップS603:NO)、コピーソフトウェアのコピーは実施しないと判断される(ステップS610)。即ち、ソフトランク値が極めて低いので、コピーソフトウェアをコピーしなくとも(即ち、正常に機能させなくとも)、不都合は生じないと判断される。

40

【0100】

コピーソフトウェアのソフトランク値が2以上であると判定された場合(ステップS603:YES)、コピーソフトウェアを配置するための条件にマッチするECU200が存在しているか否かが判定される(ステップS604)。即ち、第1実施形態のステップS103の処理(図3参照)と同様にランク値に関するマッチング処理が実行される。また、ランク値に関するマッチング処理に加えて、図6で説明したような結合条件に関するマッチング処理が行われてもよい。コピーソフトウェアを配置するための条件にマッチするECU200が存在していない場合には(ステップS604:NO)、コピーソフトウェアを配置できるECU200は存在しないと判断できる。この結果、コピーソフトウェアのコピーは実施しないと判断される(ステップS610)。

50

【0101】

コピーソフトウェアを配置するための条件にマッチするECU200が存在している場合には(ステップS604: YES)、条件にマッチするECU200のいずれかに、コピーソフトウェアよりもソフトランク値の低い低ランクソフトウェアが存在しているか否かが判定される(ステップS605)。条件にマッチするECU200に低ランクソフトウェアが存在していない場合には(ステップS605: NO)、コピーソフトウェアを配置できるECU200は存在しないと判断できる。この結果、コピーソフトウェアのコピーは実施しないと判断される(ステップS610)。

【0102】

条件にマッチするECU200に低ランクソフトウェアが存在している場合には(ステップS605: YES)、条件にマッチするECU200から低ランクソフトウェアを削除することで、コピーソフトウェアが配置可能になるか否かが判定される(ステップS606)。即ち、低ランクソフトウェアの削除によって、条件にマッチするECU200のメモリ容量及び処理負荷に余裕を確保できるか否かが判定される。なお、条件にマッチするECU200に低ランクソフトウェアが複数存在している場合には、それらの全てを削除することで、コピーソフトウェアが配置可能になるか否かが判定されればよい。低ランクソフトウェアを削除してもコピーソフトウェアを配置可能にはならないと判定された場合(ステップS606: NO)、コピーソフトウェアを配置できるECU200は存在しないと判断できる。この結果、コピーソフトウェアのコピーは実施しないと判断される(ステップS610)。

【0103】

低ランクソフトウェアを削除すればコピーソフトウェアを配置可能になると判定された場合(ステップS606: YES)、低ランクソフトウェアの削除にシステムのユーザが合意しているか否かが判定される(ステップS607)。この合意確認は、この時点で行われるものであってもよいし、事前に(例えば配置時に行われたものであってもよい。低ランクソフトウェアの削除にシステムのユーザが合意していない場合(ステップS607: NO)、コピーソフトウェアを配置できるECU200は存在しないと判断できる。この結果、コピーソフトウェアのコピーは実施しないと判断される(ステップS610)。

【0104】

低ランクソフトウェアの削除にシステムのユーザが合意している場合(ステップS607: YES)、低ランクソフトウェアの削除が実行される(ステップS608)。なお、削除された低ランクソフトウェアについては、第2実施形態で説明したように、他のECU200に再配置されても構わない。低ランクソフトウェアの削除が完了すると、削除後のECU200に、コピーソフトウェアのコピーが実施される(ステップS609)。

【0105】

コピーソフトウェアのコピーを実施後、或いはコピーを実施しないと判断された後には、全てのコピーソフトウェア(即ち、故障したECU200に配置されていた全てのソフトウェア)について、上記ステップS602以降の処理が完了しているか否かが判定される(ステップS611)。全てのコピーソフトウェアについてステップS602以降の処理が完了していない場合(ステップS611: NO)、他の完了していないソフトウェアについて、ステップS602以降の処理が実行される。全てのコピーソフトウェアについてステップS602以降の処理が完了している場合(ステップS611: YES)、第3実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10による一連の処理は終了する。

【0106】

<実施形態の効果>

最後に、第3実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシステム10によって得られる有益な技術的效果について説明する。

【0107】

図12を参照して説明したように、第3実施形態に係る車両用ソフトウェア割当てシス

10

20

30

40

50

テム10によれば、ECU200に故障が発生し、ソフトウェアの機能を正常に発揮できなくなった場合であっても、故障したECU200に配置されているソフトウェアを他の正常なECU200にコピーすることで、正常な機能を取り戻すことが可能である。

【0108】

また、故障したECU200に配置されているソフトウェアをコピーする際には、第1実施形態及び第2実施形態と同様に、各種条件にマッチングしているECU200であるか否かが判定される。このため、不適切なECU200にソフトウェアがコピーされてしまうことを防止できる。更に、第2実施形態と同様に、低ランクソフトウェアが削除できるか否かも判定されるため、より適切なECUにソフトウェアをコピーすることが可能である。

10

【0109】

本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う車両用ソフトウェア割当てシステムもまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

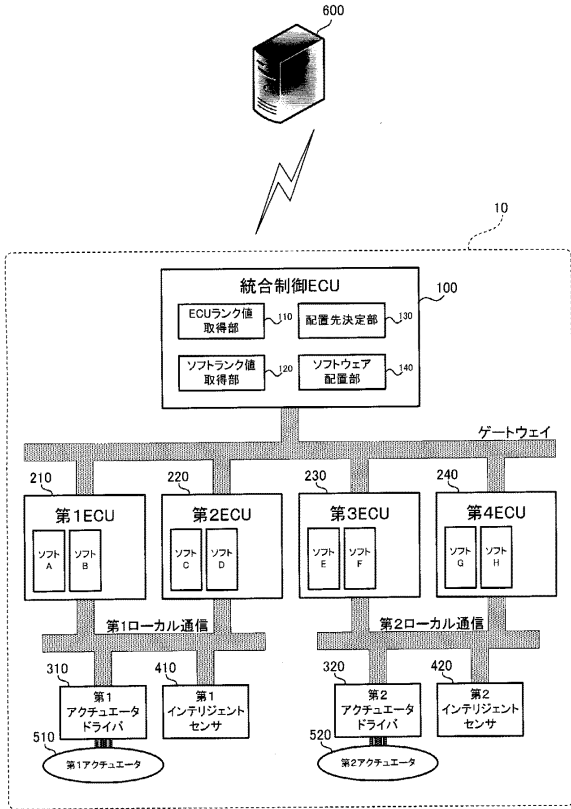
【0110】

- 10 車両用ソフトウェア割当てシステム
- 100 統合制御ECU
- 110 ECUランク値取得部
- 120 ソフトランク値取得部
- 130 配置先決定部
- 140 ソフトウェア配置部
- 210 第1ECU
- 220 第2ECU
- 230 第3ECU
- 240 第4ECU
- 310 第1アクチュエータドライバ
- 320 第2アクチュエータドライバ
- 410 第1インテリジェントセンサ
- 420 第2インテリジェントセンサ
- 510 第1アクチュエータ
- 520 第2アクチュエータ

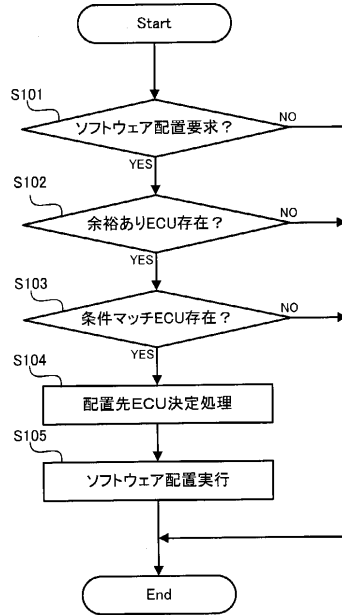
20

30

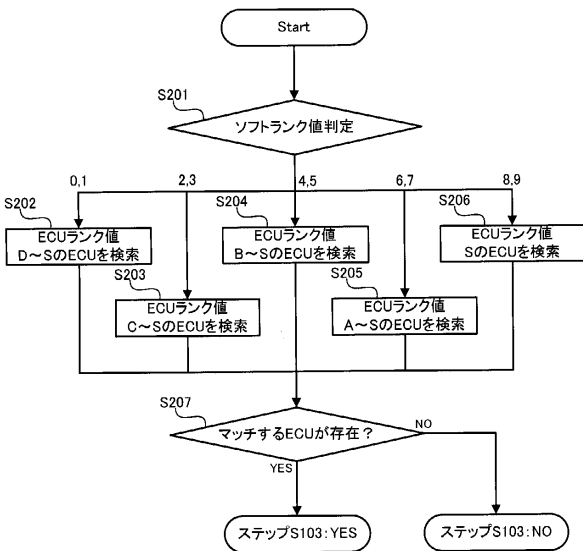
【図1】



【図2】



【図3】



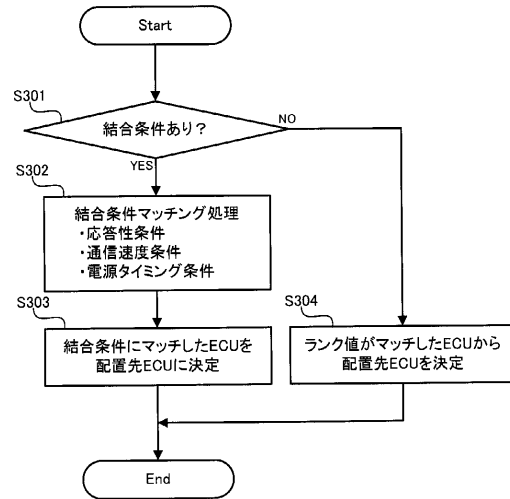
【図4】

| | | |
|-------------------------|---|-----------------------------|
| 高 ↑ 重要度 ↓ 低 | 9 | 重大事故の可能性がある |
| | 8 | 軽少事故の可能性がある |
| | 7 | イレギュラーな事態によりユーザが不満を感じる |
| | 6 | 走行機能の停止によりユーザが不満を感じる |
| | 5 | 走行性能低下、付加機能の停止によりユーザが不満を感じる |
| | 4 | 便利機能の不具合又は多数のユーザが不快を感じる |
| | 3 | 少数のユーザが不快を感じる |
| | 2 | ごく少数のユーザが気付く |
| | 1 | 影響が無視できる |
| | 0 | 全車に発生してもよい現象 |

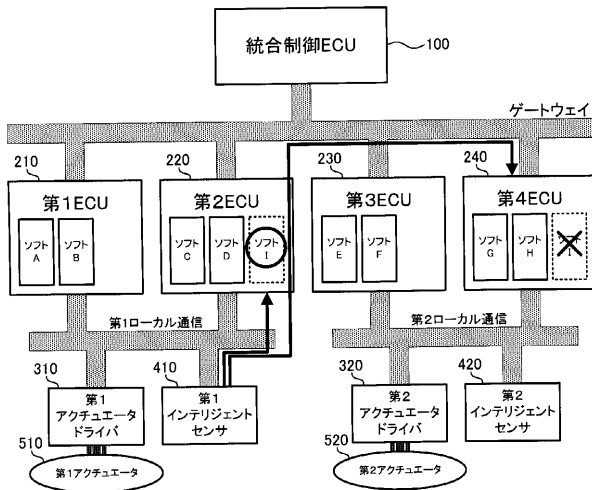
【図5】

| | | |
|------|------------------|---|
| エンコパ | 衝突試験時故障箇所 | D |
| | 温度環境105°C以上 | C |
| | その他 | B |
| キャビン | 衝突試験時故障箇所 | D |
| | 温度環境90°C以上 | B |
| | 温度環境70°C以上90°C未満 | A |
| | その他 | S |
| ラゲージ | 衝突試験時故障箇所 | D |
| | 温度環境90°C以上 | B |
| | 温度環境70°C以上90°C未満 | A |
| | その他 | S |

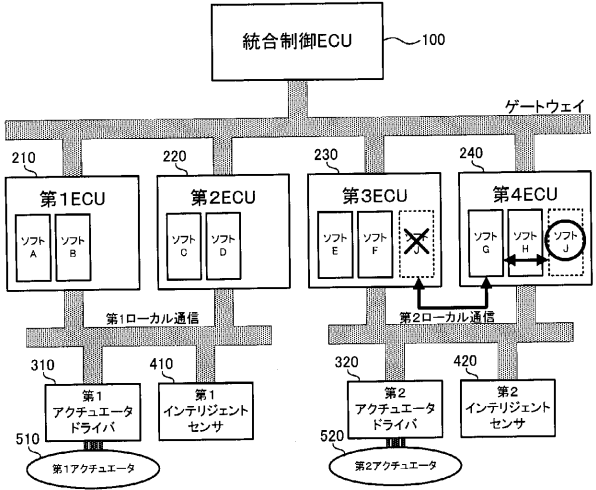
【図6】



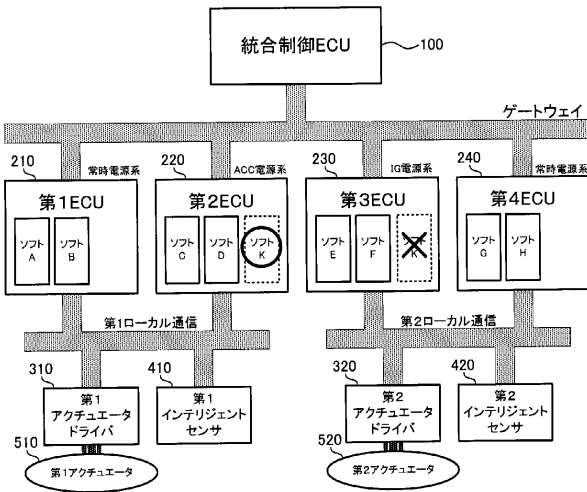
【図7】



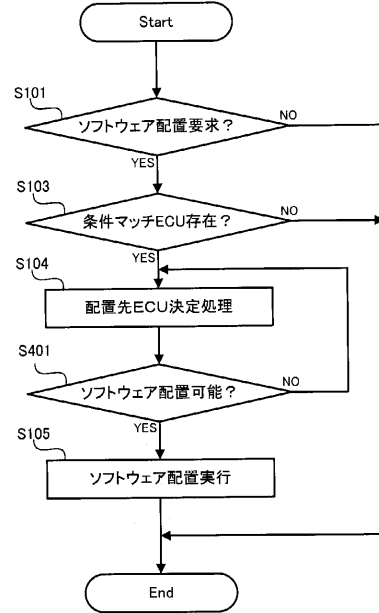
【図8】



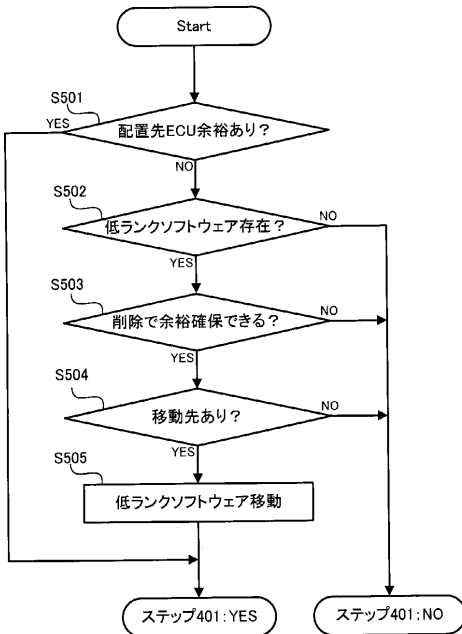
【図9】



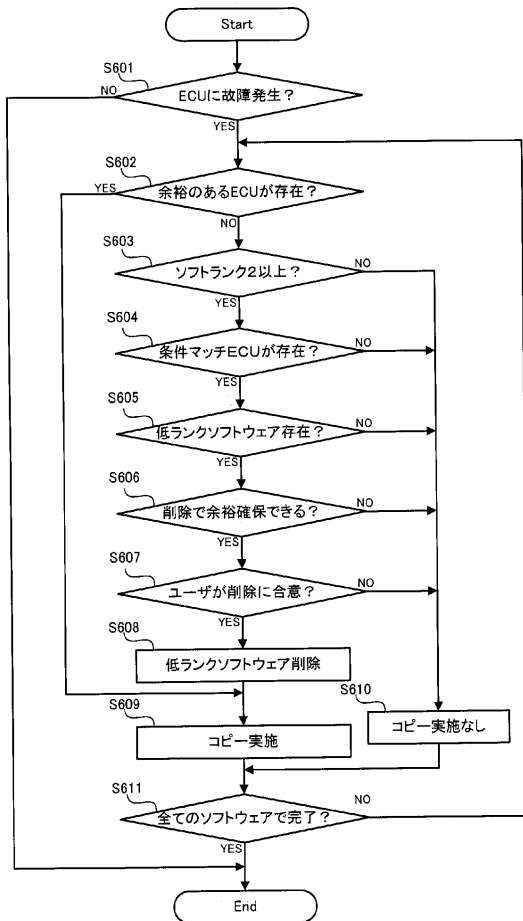
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

- (72)発明者 落合 勇太
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 梶 弘祐
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 菅 和幸

- (56)参考文献 特開2002-221075(JP,A)
特開2006-312356(JP,A)
特開2010-285001(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0210160(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| B60R | 16/02 |
| G06F | 9/445 |