

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7065356号
(P7065356)

(45)発行日 令和4年5月12日(2022.5.12)

(24)登録日 令和4年4月28日(2022.4.28)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 R 16/023 (2006.01)

B 6 0 R 16/023

P

H 0 4 L 41/00 (2022.01)

H 0 4 L 41/00

H 0 4 L 43/00 (2022.01)

H 0 4 L 43/00

請求項の数 12 (全24頁)

(21)出願番号	特願2019-204314(P2019-204314)	(73)特許権者	314012076
(22)出願日	令和1年11月11日(2019.11.11)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65)公開番号	特開2021-78033(P2021-78033A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43)公開日	令和3年5月20日(2021.5.20)	(74)代理人	100109210
審査請求日	令和4年2月15日(2022.2.15)		弁理士 新居 広守
早期審査対象出願		(74)代理人	100137235
			弁理士 寺谷 英作
		(74)代理人	100131417
			弁理士 道坂 伸一
		(72)発明者	竹内 章人
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72)発明者	中野 稔久
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する情報処理装置であって、前記車両のために生成されたルールである個別ルールが少なくとも格納される個別ルール記憶部と、

前記車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格納される統合ルール記憶部と、

前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、前記車載ネットワークに流れるフレームに対する異常検知処理を実行する処理部とを備え、

前記処理部は、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合には、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部のうち検知対象に応じて予め定められた一方に記憶されているルールを用いて、前記異常検知処理を実行する情報処理装置。

【請求項2】

前記個別ルール記憶部には、さらに、前記車両について予め定められたルールである初期ルールが記憶され、

前記処理部は、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合であっても、前記個別ルール記憶部に前記初期ルールが記憶されているときには、前記統合ルール記憶部に記憶されている前記統合ルールを用いて、前記異常検知処

理を実行する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記処理部は、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の一方のみにルールが記憶されている場合には、記憶されている前記ルールを用いて、前記異常検知処理を実行する請求項 1 または 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記処理部は、さらに、

前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームを無効化する無効化処理を実行する

10

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記処理部は、さらに、

前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームについてアラートを出力するアラート処理を実行する

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記処理部は、前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームを無効化する無効化処理、及び、前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームについてアラートを出力するアラート処理のうち、検知対象に応じて予め定められた一方の処理を少なくとも実行する

20

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記個別ルール記憶部には、複数のルールであって、前記複数のルールは、互いに異なる状況にある前記車両に適用される複数のルールが記憶されており、

前記車両は、前記車両または前記車両の周囲のセンシングを行うセンサを備え、

前記処理部は、

前記センサのセンシング結果に応じて、前記複数のルールのうちから一のルールを選択し、選択した前記一のルールを前記個別ルールとして用いて、前記異常検知処理を実行する請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

30

【請求項 8】

前記統合ルール記憶部には、複数のルールであって、前記複数のルールは、互いに異なる状況にある前記車両に適用される複数のルールが記憶されており、

前記車両は、前記車両または前記車両の周囲のセンシングを行うセンサを備え、

前記処理部は、

前記センサのセンシング結果に応じて、前記複数のルールのうちから一のルールを選択し、選択した前記一のルールを前記統合ルールとして用いて、前記異常検知処理を実行する請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記情報処理装置は、さらに、

40

前記個別ルール記憶部に格納されている個別ルールが更新された場合に、更新前の前記個別ルールが格納される個別ルール履歴記憶部を備え、

前記処理部は、

所定の条件を満たす場合には、前記個別ルール履歴記憶部に記憶されている前記個別ルールを前記個別ルール記憶部にコピーし、

コピーした後に、前記異常検知処理を実行する

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

前記情報処理装置は、さらに、

前記統合ルール記憶部に格納されている統合ルールが更新された場合に、更新前の前記個

50

別ルールが格納される統合ルール履歴記憶部を備え、
前記処理部は、
所定の条件を満たす場合には、前記統合ルール履歴記憶部に記憶されている前記統合ルールを前記統合ルール記憶部にコピーし、
コピーした後に、前記異常検知処理を実行する
請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 1 1】

車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する情報処理装置が実行する情報処理方法であって、
前記情報処理装置は、
前記車両のために生成されたルールである個別ルールが少なくとも格納される個別ルール記憶部と、
前記車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格納される統合ルール記憶部とを備え、
前記情報処理方法は、
前記車載ネットワークに流れるフレームを取得し、
前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、取得した前記フレームに対する異常検知処理を実行し、
前記異常検知処理の実行では、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合には、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部のうち検知対象に応じて予め定められた一方に記憶されているルールを用いて、前記異常検知処理を実行する
情報処理方法。

10

20

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の情報処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、情報処理装置、情報処理方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

30

【0 0 0 2】

車載ネットワークにおいて不正な通信を検知する異常検知装置が開示されている。特許文献 1 に記載の異常検知装置は、運転状況に応じてルールを切り替えながら異常検知処理を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【文献】特開 2 0 1 9 - 9 6 1 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0 0 0 4】

しかしながら、ルールに基づく異常検知を精度よく行うことができるとは限らないという問題がある。

【0 0 0 5】

そこで、本発明は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させる情報処理装置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】

【0 0 0 6】

本発明の一態様に係る情報処理装置は、車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する情報処理装置であって、前記車両のために生成されたルールである個別ルール

50

が少なくとも格納される個別ルール記憶部と、前記車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格納される統合ルール記憶部と、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、前記車載ネットワークに流れるフレームに対する異常検知処理を実行する処理部とを備える。

【 0 0 0 7 】

なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なＣＤ－ＲＯＭなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

本発明に係る情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 図 1 は、実施の形態 1 に係る処理システムの構成を示す模式図である。

【 図 2 】 図 2 は、実施の形態 1 に係る処理装置の構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 図 3 は、実施の形態 1 に係るローカルルール記憶部およびグローバルルール記憶部が記憶しているルールの説明図である。

【 図 4 】 図 4 は、実施の形態 1 に係るルールの検知対象ごとの優先度を示す優先度テーブルの一例を示す説明図である。

【 図 5 】 図 5 は、実施の形態 1 に係る処理装置の処理を示すフロー図である。

【 図 6 】 図 6 は、実施の形態 1 に係る処理装置が用いるルールの例を時系列で示す説明図である。

【 図 7 】 図 7 は、実施の形態 1 に係る処理装置が実行する処理を示すテーブルの一例を示す説明図である。

【 図 8 】 図 8 は、実施の形態 1 に係るローカルルール記憶部が複数のルールを記憶する場合を示す説明図である。

【 図 9 】 図 9 は、実施の形態 1 に係るローカルルール記憶部がルールの履歴を記憶する場合を示す説明図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、実施の形態 2 に係る処理システムの構成を示す模式図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、実施の形態 2 に係る処理装置の構成を示すブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様に係る情報処理装置は、車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する情報処理装置であって、前記車両のために生成されたルールである個別ルールが少なくとも格納される個別ルール記憶部と、前記車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格納される統合ルール記憶部と、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、前記車載ネットワークに流れるフレームに対する異常検知処理を実行する処理部とを備える。

【 0 0 1 1 】

上記態様によれば、情報処理装置は、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部を用いて、ルールに基づく異常検知処理を実行する。よって、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部のいずれかだけを用いる場合に比べて、異常検知の精度が高い異常検知処理を実行できる可能性が高まる。よって、情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【 0 0 1 2 】

例えば、前記処理部は、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合には、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部のうち検知対象に応じて予め定められた一方に記憶されているルールを用いて、前記異常検知処理を実行してもよい。

【 0 0 1 3 】

上記態様によれば、情報処理装置は、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合には、これらのうちから検知対象に応じて適切な一方を選択的に用いて異常検知処理を実行する。そのため、情報処理装置は、異常検知の精度が高い異常検知処理を実行できる可能性がより高まる。よって、情報処理装置は、検知対象に応じて、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【 0 0 1 4 】

例えば、前記個別ルール記憶部には、さらに、前記車両について予め定められたルールである初期ルールが記憶され、前記処理部は、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合であっても、前記個別ルール記憶部に前記初期ルールが記憶されているときには、前記統合ルール記憶部に記憶されている前記統合ルールを用いて、前記異常検知処理を実行してもよい。

10

【 0 0 1 5 】

上記態様によれば、情報処理装置は、初期ルールより統合ルールを優先的に用いて異常検知処理を実行する。初期ルールは、当該車両に固有に生成されたルールではない。また、統合ルールは、当該車両を含む複数の車両のために生成されたルールである。よって、当該車両における異常検知処理には、初期ルールよりも統合ルールの方が適していると考えられる。よって、情報処理装置は、初期ルール及び統合ルールの性質を考慮して適切なルールを用いて、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【 0 0 1 6 】

例えば、前記処理部は、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の一方のみにルールが記憶されている場合には、記憶されている前記ルールを用いて、前記異常検知処理を実行してもよい。

20

【 0 0 1 7 】

上記態様によれば、情報処理装置は、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部の一方のルールを異常検知処理に用いる。よって、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部のいずれかだけを用いる場合に比べて、ルールに基づく異常検知処理を実行できる可能性が高まり、言い換えれば、ルールに基づく異常検知処理を実行できない可能性を低減する。よって、情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【 0 0 1 8 】

例えば、前記処理部は、さらに、前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームを無効化する無効化処理を実行してもよい。

30

【 0 0 1 9 】

上記態様によれば、情報処理装置は、異常検知処理において異常が検知されたフレームを、車載ネットワークに接続された他の装置に受信されないようにすることができる。よって、異常が検知されたフレームを他の装置が受信して不適切な動作を行うことを未然に防ぐことができる。よって、情報処理装置は、他の装置の不適切な動作を防ぎながら、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【 0 0 2 0 】

例えば、前記処理部は、さらに、前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームについてアラートを出力するアラート処理を実行してもよい。

40

【 0 0 2 1 】

上記態様によれば、情報処理装置は、異常検知処理において異常が検知されたフレームが存在したことを他の装置又はユーザに伝達することができる。これにより、当該フレームに対する処置がなされることが期待され、将来に同様の異常が検知されないような対処がなされ得る。よって、情報処理装置は、将来の異常の発生を抑えながら、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【 0 0 2 2 】

例えば、前記処理部は、前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームを無効化する無効化処理、及び、前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームにつ

50

いてアラートを出力するアラート処理のうち、検知対象に応じて予め定められた一方の処理を少なくとも実行してもよい。

【 0 0 2 3 】

上記態様によれば、情報処理装置は、無効化処理とアラート処理とのうち、検知対象に応じて適切な処理を施すことができる。これにより、検知対象に応じて無効化処理とアラート処理とを使い分けながら、異常検知の結果に応じた処置をすることができる。よって、情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させ、その検知後の処置を適切に行うことができる。

【 0 0 2 4 】

例えば、前記個別ルール記憶部には、複数のルールであって、前記複数のルールは、互いに異なる状況にある前記車両に適用される複数のルールが記憶されており、前記車両は、前記車両または前記車両の周囲のセンシングを行うセンサを備え、前記処理部は、前記センサのセンシング結果に応じて、前記複数のルールのうちから一のルールを選択し、選択した前記一のルールを前記個別ルールとして用いて、前記異常検知処理を実行してもよい。

10

【 0 0 2 5 】

上記態様によれば、情報処理装置は、複数のルールのうちから選択された、車両又は車両の周囲の状況に応じたルールを個別ルールとして用いて異常検知処理を行う。よって、車両又は車両の周囲の状況に応じた個別ルールを用いることによって、より一層、異常検知の精度を向上させることができる。

【 0 0 2 6 】

20

例えば、前記統合ルール記憶部には、複数のルールであって、前記複数のルールは、互いに異なる状況にある前記車両に適用される複数のルールが記憶されており、前記車両は、前記車両または前記車両の周囲のセンシングを行うセンサを備え、前記処理部は、前記センサのセンシング結果に応じて、前記複数のルールのうちから一のルールを選択し、選択した前記一のルールを前記統合ルールとして用いて、前記異常検知処理を実行してもよい。

【 0 0 2 7 】

上記態様によれば、情報処理装置は、複数のルールのうちから選択された、車両又は車両の周囲の状況に応じたルールを統合ルールとして用いて異常検知処理を行う。よって、車両又は車両の周囲の状況に応じた統合ルールを用いることによって、より一層、異常検知の精度を向上させることができる。

30

【 0 0 2 8 】

例えば、前記情報処理装置は、さらに、前記個別ルール記憶部に格納されている個別ルールが更新された場合に、更新前の前記個別ルールが格納される個別ルール履歴記憶部を備え、前記処理部は、所定の条件を満たす場合には、前記個別ルール履歴記憶部に記憶されている前記個別ルールを前記個別ルール記憶部にコピーし、コピーした後に、前記異常検知処理を実行してもよい。

【 0 0 2 9 】

上記態様によれば、情報処理装置は、所定の条件を満たす場合に、個別ルールを過去に用いた個別ルールに戻してから異常検知を行う、つまり個別ルールのロールバックをすることができる。よって、仮に個別ルールが不適切なものとなった場合、そのことを所定の条件によって判別することにより、過去の適切な個別ルールに戻すことができる。よって、情報処理装置は、必要に応じて個別ルールのロールバックをすることによって、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

40

【 0 0 3 0 】

例えば、前記情報処理装置は、さらに、前記統合ルール記憶部に格納されている統合ルールが更新された場合に、更新前の前記個別ルールが格納される統合ルール履歴記憶部を備え、前記処理部は、所定の条件を満たす場合には、前記統合ルール履歴記憶部に記憶されている前記統合ルールを前記統合ルール記憶部にコピーし、コピーした後に、前記異常検知処理を実行してもよい。

【 0 0 3 1 】

50

上記態様によれば、情報処理装置は、所定の条件を満たす場合に、統合ルールを過去に用いた統合ルールに戻してから異常検知を行う、つまり統合ルールのロールバックをすることができる。よって、仮に統合ルールが不適切なものとなった場合、そのことを所定の条件によって判別することにより、過去の適切な統合ルールに戻すことができる。よって、情報処理装置は、必要に応じて統合ルールのロールバックをすることによって、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【 0 0 3 2 】

本発明の一態様に係る情報処理方法は、車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する情報処理装置が実行する情報処理方法であって、前記情報処理装置は、前記車両のために生成されたルールである個別ルールが少なくとも格納される個別ルール記憶部と、前記車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格納される統合ルール記憶部とを備え、前記情報処理方法は、前記車載ネットワークに流れるフレームを取得し、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、取得した前記フレームに対する異常検知処理を実行する。

10

【 0 0 3 3 】

上記態様によれば、上記情報処理装置と同様の効果を奏する。

【 0 0 3 4 】

本発明の一態様に係るプログラムは、上記の情報処理方法を実行させるためのプログラムである。

【 0 0 3 5 】

20

上記態様によれば、上記情報処理装置と同様の効果を奏する。

【 0 0 3 6 】

なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【 0 0 3 7 】

以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【 0 0 3 8 】

なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

30

【 0 0 3 9 】

(実施の形態 1)

本実施の形態において、ルールに基づく異常検知の精度を向上させる情報処理装置について説明する。なお、後述する処理装置10が情報処理装置の一例である。

【 0 0 4 0 】

図1は、本実施の形態に係る処理システムの構成を示す模式図である。

40

【 0 0 4 1 】

図1に示されるように、処理システムは、車両2とサーバ3とを備える。車両2とサーバ3とは、ネットワークNで通信可能に接続されている。ネットワークNは、車両2の外部のネットワークであり、携帯電話のキャリアネットワーク又はインターネットなどを含む。

【 0 0 4 2 】

車両2は、処理装置10と、通信部20と、1以上のECU(Electronic Control Unit)31、32等を備える車両、例えば自動車である。処理装置10と、通信部20と、1以上のECU(Electronic Control Unit)31、32等とは、車載ネットワークMによって通信可能に接続されている。

【 0 0 4 3 】

50

１以上のＥＣＵ３１、３２等は、エンジン、ステアリング、ブレーキ及びウィンドウなどの制御対象を制御する電子制御装置である。１以上のＥＣＵ３１、３２等は、それぞれの制御対象に接続されており、制御対象を制御する。

【００４４】

通信部２０は、車載ネットワークＭとネットワークＮとを接続する通信装置である。通信部２０は、車載ネットワークＭに適合する通信インタフェースと、ネットワークＮに適合する通信インタフェースとを備え、相互に通信フレーム（単にフレームともいう）を転送する。

【００４５】

車載ネットワークＭには、１以上のＥＣＵ３１、３２等のほか、情報端末又は診断装置がポート（不図示）を介して接続され得る。

10

【００４６】

車載ネットワークＭの規格は、例えばＣＡＮ（Controller Area Network）であり、この場合を例として説明するが、他にＣＡＮ－ＦＤ（CAN with Flexible Data rate）、ＬＩＮ（Local Interconnect Network）、ＭＯＳＴ（登録商標）（Media Oriented Systems Transport）、FlexRay（登録商標）、Ethernet（登録商標）等を用いることもできる。

【００４７】

処理装置１０は、車載ネットワークＭにおいてなされうる不正な通信を異常として検知し、異常に対する処理をする装置である。処理装置１０は、通信ＩＦによって車載ネットワークＭに接続されている。

20

【００４８】

車両２において、車載ネットワークＭに設けられるポート（不図示）又は通信部２０を介して、情報端末又は診断装置から不正な通信がなされる可能性がある。不正な通信がなされると、例えば、エンジン、ステアリング、ブレーキ及びウィンドウなどが不正に制御されたり、ＥＣＵ３１等に不正なプログラムが送り込まれたりすることで新たな異常の発生の原因となり得る。そこで、処理装置１０は、車載ネットワークＭにおける不正な通信を異常として、ルールを用いて適切に検知し処理を施す。

【００４９】

30

サーバ３は、車両２の制御のための情報処理をするサーバである。サーバ３は、ネットワークＮを介して車両２に接続されている。なお、サーバ３は、ネットワークＮを介して他の複数の車両（不図示）と接続されていることが想定される。サーバ３は、車両２における不正な通信を検知するための検知ルールを生成し、ネットワークＮを介して車両２に送信する。

【００５０】

以降において、処理装置１０について詳細に説明する。

【００５１】

図２は、本実施の形態に係る処理装置１０の構成を示すブロック図である。

【００５２】

40

図２に示されるように、処理装置１０は、取得部１１と、ローカルルール記憶部１２と、グローバルルール記憶部１３と、処理部１４と、通信ＩＦ（インタフェース）１５とを備える。

【００５３】

取得部１１は、ローカルルールおよびグローバルルールを取得する処理部である。取得部１１は、取得したローカルルールをローカルルール記憶部１２に格納し、また、取得したグローバルルールをグローバルルール記憶部１３に格納する。ローカルルールおよびグローバルルールは、それぞれ、車載ネットワークＭにおける異常を検知するためのルールであり、以下のように説明される。

【００５４】

50

ローカルルールには、個別ルールと初期ルールとが含まれる。個別ルールは、車両 2 という個別の車両のために生成されたルールであり、各 ECU の通信の内容又はタイミングが満たすべき条件を含む。個別ルールは、例えば、取得部 11 が、通信 IF 15 を用いて取得される車載ネットワーク M を流れるフレームを分析することで各 ECU の正常時の通信の内容又はタイミングを取得し、各 ECU の通信の内容又はタイミングが満たすべき条件をルールとして生成することによって取得される。個別ルールの生成方法は、他にもさまざまな方法を採用できる。

【0055】

また、初期ルールは、車両 2 の車載ネットワーク M に適用されるルールとして予め定められたルールであり、例えば車両 2 の工場出荷時に既に取得部 11 が取得しているルールである。初期ルールは、例えば、車両 2 が属する車両モデルのために作成されたルールである。

10

【0056】

グローバルルールは、車両 2 を含む複数の車両のために生成されるルールであり、各 ECU の通信の内容又はタイミングが満たすべき条件を含む。グローバルルールを統合ルールともいう。統合ルールは、例えば、サーバ 3 が、複数の車両から収集した、複数の車両の車載ネットワーク M を流れるフレームに関する情報に基づいて、各 ECU の正常時の通信の内容又はタイミングを取得し、各 ECU の通信の内容又はタイミングが満たすべき条件をルールとして生成したものである。取得部 11 は、サーバ 3 が上記のように生成した統合ルールを通信 IF 15 を介して取得する。統合ルールの生成方法は、他にもさまざまな方法を採用できる。

20

【0057】

なお、ここではローカルルールおよびグローバルルールが、正常な動作が満たすべき条件を規定したリストであるホワイトリストである場合を例として説明するが、異常な動作が満たすべき条件を期待したリストであるブラックリストを用いることもできる。

【0058】

ローカルルール記憶部 12 は、ローカルルールが格納される記憶装置である。ローカルルール記憶部 12 は、メモリまたはストレージデバイス (HDD (Hard Disk Drive) または SSD (Solid State Drive) など) によって実現される。ローカルルール記憶部 12 は、取得部 11 によってローカルルールが格納され、格納されているローカルルールは、処理部 14 により読み出される。ローカルルール記憶部 12 を個別ルール記憶部ともいう。

30

【0059】

グローバルルール記憶部 13 は、グローバルルールが格納される記憶装置である。ローカルルール記憶部 12 は、メモリまたはストレージデバイスによって実現される。グローバルルール記憶部 13 は、取得部 11 によってグローバルルールが格納され、格納されているグローバルルールは、処理部 14 により読み出される。グローバルルール記憶部 13 を統合ルール記憶部ともいう。

【0060】

処理部 14 は、車載ネットワーク M に流れるフレームに対する異常検知処理を実行する。具体的には、処理部 14 は、車載ネットワーク M に流れるフレームを通信 IF 15 を介して取得し、取得したフレームに対して、ローカルルール記憶部 12 及びグローバルルール記憶部 13 の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて異常検知処理を実行する。処理部 14 が、ローカルルール記憶部 12 及びグローバルルール記憶部 13 のどちらに記憶されているルールを選択して異常検知処理に用いるかについては、さまざまな方法がある。

40

【0061】

例えば、処理部 14 は、ローカルルール記憶部 12 及びグローバルルール記憶部 13 の両方にルールが記憶されている場合には、ローカルルール記憶部 12 及びグローバルルール記憶部 13 のうち検知対象に応じて予め定められた一方に記憶されているルールを用いて

50

、異常検知処理を実行する。

【 0 0 6 2 】

また、例えば、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 及びグローバルルール記憶部 1 3 の両方にルールが記憶されている場合であっても、ローカルルール記憶部 1 2 に初期ルールが記憶されているときには、グローバルルール記憶部 1 3 に記憶されている統合ルールを用いて、異常検知処理を実行する。

【 0 0 6 3 】

また、例えば、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 及びグローバルルール記憶部 1 3 の一方のみにルールが記憶されている場合には、記憶されているルールを用いて、異常検知処理を実行する。

10

【 0 0 6 4 】

また、処理部 1 4 は、異常検知処理において異常が検知された場合には、さらに、無効化処理又はアラート処理を行ってもよい。無効化処理とは、異常が検知されたフレームを無効化する処理、言い換えれば、車載ネットワーク M に接続された他の E C U が当該フレームを受信しないようにする処理である。例えば、処理部 1 4 は、フレームを受信しながら異常検知処理を行い、その異常検知処理において異常を検知した場合に、通信 I F 1 5 によりその受信中のフレームに別の信号を衝突させることで、当該フレームを他の装置が受信することを妨げる方法を、無効化処理として採用できる。

【 0 0 6 5 】

また、アラート処理とは、異常が検知されたフレームについてアラートを出力する処理である。アラートは、例えば、サーバ 3 に送信されサーバ 3 が提示する情報を視認するユーザに提供されてもよいし、車両 2 のドライバに視認されるようにカーナビゲーションシステム又は I V I (In - V e h i c l e I n f o t a i n m e n t s y s t e m) システム等により提示されてもよい。

20

【 0 0 6 6 】

なお、処理部 1 4 は、無効化処理及びアラート処理のうち、検知対象に応じて予め定められた一方の処理を少なくとも実行するようにしてもよい。処理部 1 4 が無効化処理およびアラート処理のどちらを実行するかについては後で詳しく説明する。

【 0 0 6 7 】

通信 I F 1 5 は、車載ネットワーク M に接続される通信インタフェース装置である。通信 I F 1 5 は、車載ネットワーク M に流れているフレームを受信して処理部 1 4 に提供する。また、通信 I F 1 5 は、サーバ 3 から車載ネットワーク M を介してローカルルールを受信して取得部 1 1 に提供する。

30

【 0 0 6 8 】

図 3 は、本実施の形態に係るローカルルール記憶部 1 2 およびグローバルルール記憶部 1 3 が記憶しているルールの説明図である。

【 0 0 6 9 】

図 3 に示されるように、ローカルルール記憶部 1 2 には、検知対象ごとにローカルルールが格納されている。

【 0 0 7 0 】

図 3 に示される例では、検知対象は、「加速」、「ボディ」、「操舵」および「周期」である。

40

【 0 0 7 1 】

検知対象「加速」についての検知の対象は、車両 2 の加速に関する制御又は状態を示す情報であり、具体的には、加速度の大きさ又は変化量、加速のタイミングなどに関する制御又は状態を示す情報である。

【 0 0 7 2 】

検知対象「ボディ」についての検知の対象は、車両 2 のボディに関する制御又は状態を示す情報であり、具体的には、ランプ、ドア又はメータ類に関する制御又は状態を示す情報である。

50

【 0 0 7 3 】

検知対象「操舵」についての検知の対象は、車両 2 の操舵に関する制御又は状態を示す情報であり、具体的には、ステアリングホイールの操舵角又は操舵機構を制御するモータに関する制御又は状態を示す情報である。

【 0 0 7 4 】

検知対象「周期」についての検知の対象は、車両 2 の各 ECU が送信するフレームの周期に関する制御又は状態を示す情報である。

【 0 0 7 5 】

そして、「加速」を検知対象とするローカルルールバージョンは 5 である。「ボディ」を検知対象とするローカルルールは初期ルールである。「操舵」を検知対象とするローカルルールのバージョンは 3 である。「周期」を検知対象とするローカルルールは初期ルールである。

10

【 0 0 7 6 】

また、図 3 に示されるように、グローバルルール記憶部 13 には、検知対象ごとにグローバルルールが格納されている。検知対象は、ローカルルール記憶部 12 におけるものと同じである。

【 0 0 7 7 】

「加速」を検知対象とするローカルルールバージョンは 1 である。「ボディ」を検知対象とするローカルルールのバージョンは 2 である。「操舵」を検知対象とするローカルルールはない（言い換えれば格納されていない）。「周期」を検知対象とするローカルルールのバージョンは 2 である。

20

【 0 0 7 8 】

ローカルルール記憶部 12 及びグローバルルール記憶部 13 は、処理部 14 により参照され、格納されているルールが処理部 14 による異常検知処理に使用される。

【 0 0 7 9 】

図 4 は、本実施の形態に係るルールの検知対象ごとの優先度を示す優先度テーブルの一例を示す説明図である。

【 0 0 8 0 】

ここで、ルールには、検知対象ごとに、ローカルルールを優先的に適用するか、又は、グローバルルールを優先的に適用するかについての優先度が定められている。優先度は、どのように定められてもよい。例えば、車両の個体差、又は、車両を運転する運転者の個人差に基づく変化が比較的大きい検知対象（例えば、加速、操舵又は周期）についてはローカルルールが優先的に適用されるように決定されてもよい。また、車両の個体差に基づく変化が比較的小さい検知対象（例えば、ボディ）についてはグローバルルールが優先的に適用されるように決定されてもよい。車両の個体差に基づく変化が比較的小さい検知対象として、車両に対して行われる操作手順、又は、車両の所定の機能を起動させるための起動手順も含まれ得る。

30

【 0 0 8 1 】

図 4 に示される優先度テーブルでは、一例として、優先度が「高」と「低」との 2 値で表現されている。

40

【 0 0 8 2 】

検知対象「加速」、「操舵」及び「周期」については、ローカルルールを適用する優先度が高く、一方、グローバルルールを適用する優先度が低いことが示されている。

【 0 0 8 3 】

また、検知対象「ボディ」については、ローカルルールを適用する優先度が低く、一方、グローバルルールを適用する優先度が高いことが示されている。

【 0 0 8 4 】

図 5 は、本実施の形態に係る処理装置 10 の処理を示すフロー図である。

【 0 0 8 5 】

ステップ S101 において、処理部 14 は、通信 IF15 からフレームを受信したか否か

50

を判定する。フレームを受信した場合（ステップS 1 0 1でYES）には、ステップS 1 0 2に進み、そうでない場合（ステップS 1 0 1でNO）には、ステップS 1 0 1を再び実行する。つまり、処理部14は、フレームを受信するまでステップS 1 0 1で待機する。

【0086】

ステップS 1 0 2において、処理部14は、ステップS 1 0 1で受信したフレームに検知対象が含まれているか否かを判定する。ここで、処理部14には、予め検知対象が定められていることを前提としており、例えばここでは、検知対象として「加速」が定められているとする。この場合、処理部14は、ステップS 1 0 1で受信したフレームに「加速」に関する制御情報が含まれているか否かを判定する。ステップS 1 0 1で受信したフレームに検知対象が含まれていると判定した場合（ステップS 1 0 2でYES）には、ステップS 1 0 3に進み、そうでない場合（ステップS 1 0 2でNO）には、図5に示される一連の処理を終了する。

10

【0087】

ステップS 1 0 3において、処理部14は、検知対象についてローカルルールとグローバルルールとの両方が存在しているか否かを判定する。上記の両方が存在していると判定した場合（ステップS 1 0 3でYES）には、ステップS 1 0 4に進み、そうでない場合（ステップS 1 0 3でNO）には、ステップS 1 1 1に進む。

【0088】

ステップS 1 0 4において、処理部14は、ローカルルールが初期ルールであるか否かを判定する。ローカルルールが初期ルールであると判定した場合（ステップS 1 0 4でYES）には、ステップS 1 0 5に進み、そうでない場合（ステップS 1 0 4でNO）には、ステップS 1 0 6に進む。

20

【0089】

ステップS 1 0 5において、処理部14は、グローバルルール記憶部13に記憶されているグローバルルールを用いて、ステップS 1 0 1で受信したフレームに対する異常検知処理を実行する。ステップS 1 0 5を終えたら、図5に示される一連の処理を終了する。

【0090】

ステップS 1 0 6において、処理部14は、グローバルルール及びローカルルールのうち、優先度が高い方のルールを用いて、ステップS 1 0 1で受信したフレームに対する異常検知処理を実行する。このとき、処理部14は、優先度テーブルを参照し、グローバルルール及びローカルルールのうちのどちらに高い優先度が設定されているかを判定し、より高い優先度が設定されている一方を異常検知処理に用いる。ステップS 1 0 6を終えたら、図5に示される一連の処理を終了する。

30

【0091】

ステップS 1 1 1において、処理部14は、検知対象についてローカルルールとグローバルルールとのいずれか一方が存在しているか否かを判定する。上記のいずれか一方が存在していると判定した場合（ステップS 1 1 1でYES）には、ステップS 1 1 2に進み、そうでない場合（ステップS 1 1 1でNO）には、図5に示される一連の処理を終了する。

【0092】

ステップS 1 1 2において、処理部14は、グローバルルール及びローカルルールのうち、存在している一方のルールを用いて、ステップS 1 0 1で受信したフレームに対する異常検知処理を実行する。ステップS 1 1 2を終えたら、図5に示される一連の処理を終了する。

40

【0093】

図5に示される一連の処理により、処理装置10は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【0094】

以降において、処理部14が異常検知に用いるルールについて具体的な事例に基づいて説明する。

【0095】

50

図 6 は、本実施の形態に係る処理装置 10 が用いるルールの例を時系列で示す説明図である。

【0096】

ここでは、車両モデル A の発売が開始されてからの時間経過とともに、処理部 14 が異常検知に用いるルールとしてローカルルールまたはグローバルルールのどちらを選択するかを具体的に説明する。また、車両モデル A の発売開始時における車両モデル A の車種を車種 A 1 といい、車両モデル A の発売開始後に車種 A 2 が発売されたとする。

【0097】

図面において「L」はローカルルール記憶部 12 に記憶されているルールを示しており、「G」はグローバルルール記憶部 13 に記憶されているルールを示している。

10

【0098】

図 6 の (a) は、車両モデル A の車種 A 1 の発売開始時を示している。車種 A 1 の発売開始時には、ローカルルール記憶部 12 には、車両モデル A 用の初期ルールが格納されており、グローバルルール記憶部 13 には、何もルールが格納されていない。

【0099】

この場合、処理部 14 は、ローカルルール記憶部 12 に記憶されている初期ルールを用いて異常検知処理を行う。これは、図 5 に示されるフロー図のステップ S 103 以降において、ステップ S 103 で NO、ステップ S 111 で YES、ステップ S 112 と進んだことに相当する。

【0100】

20

図 6 の (b) は、車両モデル A (車種 A 1) の発売開始から時間が経過したときを示している。このとき、取得部 11 によって車種 A 1 のためのローカルルールが生成されて、ローカルルール記憶部 12 に格納されている。グローバルルール記憶部 13 には、何もルールが格納されていない。

【0101】

この場合、処理部 14 は、ローカルルール記憶部 12 に記憶されているローカルルールを用いて異常検知処理を行う。これは、図 5 に示されるフロー図のステップ S 103 以降において、ステップ S 103 で NO、ステップ S 111 で YES、ステップ S 112 と進んだことに相当する。

【0102】

30

図 6 の (c) は、車両モデル A (車種 A 1) の発売開始からさらに時間が経過したときを示している。このとき、取得部 11 によって車種 A 1 のためのローカルルールである「車種 A 1 用バージョン N」のルールが生成されて、ローカルルール記憶部 12 に格納されている。また、取得部 11 によって車種 A 1 のためのグローバルルールである「車両モデル A 用バージョン 1」のルールが生成されて、グローバルルール記憶部 13 に格納されている。

【0103】

この場合、処理部 14 は、ローカルルール記憶部 12 に記憶されているローカルルール、及び、グローバルルール記憶部 13 に記憶されているグローバルルールのうちの優先度が高い方を用いて異常検知処理を行う。これは、図 5 に示されるフロー図のステップ S 103 以降において、ステップ S 103 で YES、ステップ S 104 で NO、ステップ S 106 と進んだことに相当する。

40

【0104】

図 6 の (d) は、車両モデル A の車種 A 2 の発売開始時を示している。車種 A 2 の発売開始時には、ローカルルール記憶部 12 には、車両モデル A 用の初期ルールが格納されており、グローバルルール記憶部 13 には、車両モデル A のためのグローバルルールである「車両モデル A 用バージョン 1」が格納されている。

【0105】

この場合、処理部 14 は、グローバルルール記憶部 13 に記憶されているグローバルルールを用いて異常検知処理を行う。これは、図 5 に示されるフロー図のステップ S 103 以

50

降において、ステップ S 1 0 3 で Y E S、ステップ S 1 0 4 で Y E S、ステップ S 1 0 5 と進んだことに相当する。

【 0 1 0 6 】

図 6 の (e) は、車両モデル A の車種 A 2 の発売開始から時間が経過したときを示している。このとき、取得部 1 1 によって車種 A 2 のためのローカルルールである「車種 A 2 用バージョン 1」のルールが生成されて、ローカルルール記憶部 1 2 に格納されている。また、グローバルルール記憶部 1 3 には、図 6 の (d) と同様、「車両モデル A 用バージョン 1」が格納されている。

【 0 1 0 7 】

この場合、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 に記憶されているローカルルール、及び、グローバルルール記憶部 1 3 に記憶されているグローバルルールのうちの優先度が高い方を用いて異常検知処理を行う。これは、図 5 に示されるフロー図のステップ S 1 0 3 以降において、ステップ S 1 0 3 で Y E S、ステップ S 1 0 4 で N O、ステップ S 1 0 6 と進んだことに相当する。

10

【 0 1 0 8 】

このようにして、処理装置 1 0 は、車種 A 1 の個別ルール及び統合ルールがまだ作成されていないときには初期ルールを用いて異常検知処理を行い、また、個別ルール又は統合ルールが作成された場合にはルールの有無又はルールの優先度に応じて個別ルール及び統合ルールの一方を用いて異常検知処理を行う。

【 0 1 0 9 】

以上のようにして、処理装置 1 0 は、ローカルルールとグローバルルールとを適切に選択して異常検知に用いることができる。

20

【 0 1 1 0 】

図 7 は、本実施の形態に係る処理装置 1 0 が実行する処理を示すテーブルの一例を示す説明図である。図 7 に示されるテーブルは、処理部 1 4 が異常検知処理においてフレームの異常を検知したときにさらに行う処理を示している。

【 0 1 1 1 】

図 7 に示されるテーブルには、異常検知処理に用いたローカルルール又はグローバルルールの別、及び、ルールの優先度の別に応じて、処理部 1 4 が、無効化処理とアラート処理とのどちらを実行するかを示している。

30

【 0 1 1 2 】

例えば、エントリ # 1 は、処理部 1 4 は、ローカルルールを用いた異常検知処理により異常を検知し、そのローカルルールの優先度が「高」であった場合には、無効化処理を行うことを示している。

【 0 1 1 3 】

例えば、エントリ # 2 は、処理部 1 4 は、ローカルルールとして初期ルールを用いた異常検知処理により異常を検知し、そのローカルルールの優先度が「高」であった場合には、アラート処理を行うことを示している。

【 0 1 1 4 】

例えば、エントリ # 3 は、処理部 1 4 は、ローカルルールを用いた異常検知処理により異常を検知し、そのローカルルールの優先度が「低」であった場合には、アラート処理を行うことを示している。

40

【 0 1 1 5 】

例えば、エントリ # 4 は、処理部 1 4 は、グローバルルールを用いた異常検知処理により異常を検知し、そのグローバルルールの優先度が「高」であった場合には、無効化処理を行うことを示している。

【 0 1 1 6 】

例えば、エントリ # 5 は、処理部 1 4 は、グローバルルールを用いた異常検知処理により異常を検知し、そのグローバルルールの優先度が「低」であった場合には、アラート処理を行うことを示している。

50

【 0 1 1 7 】

なお、ローカルルール記憶部 1 2 又はグローバルルール記憶部 1 3 は、複数のルールを記憶してもよい。そして、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 又はグローバルルール記憶部 1 3 に記憶されている複数のルールから一のルールを選択して異常検知処理に用いるようにしてもよい。

【 0 1 1 8 】

具体的には、ローカルルール記憶部 1 2 には、複数のルールであって、上記複数のルールは、互いに異なる状況にある車両 2 に適用される複数のルールが記憶されており、車両 2 は、車両 2 または車両 2 の周囲のセンシングを行うセンサを備えていてもよい。その場合、処理部 1 4 は、センサのセンシング結果に応じて、複数のルールのうちから一のルールを選択し、選択した一のルールを個別ルールとして用いて、異常検知処理を実行してもよい。

10

【 0 1 1 9 】

同様に、グローバルルール記憶部 1 3 には、複数のルールであって、上記複数のルールは、互いに異なる状況にある車両 2 に適用される複数のルールが記憶されており、車両 2 は、車両 2 または車両 2 の周囲のセンシングを行うセンサを備えていてもよい。その場合、処理部 1 4 は、センサのセンシング結果に応じて、複数のルールのうちから一のルールを選択し、選択した一のルールを統合ルールとして用いて、異常検知処理を実行してもよい。

【 0 1 2 0 】

以降ではローカルルール記憶部 1 2 と個別ルールまたは初期ルールとを例として、処理部 1 4 が複数のルールから一のルールを選択して異常検知処理に用いる処理を説明する。なお、グローバルルール記憶部 1 3 と統合ルールとについても同様であるので詳しい説明を省略する。

20

【 0 1 2 1 】

図 8 は、本実施の形態に係るローカルルール記憶部 1 2 が複数のルールを記憶する場合を示す説明図である。

【 0 1 2 2 】

図 8 に示されるローカルルール記憶部 1 2 は、複数のルール R 1、R 2、R 3、・・・を記憶している。複数のルール R 1 等のそれぞれには、条件 C 1、C 2、C 3、・・・が対応付けられている。

30

【 0 1 2 3 】

処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 が複数のルールを記憶している場合には、複数のルールのうち、当該ルールに対応付けられている条件が満たされるルールを選択して、異常検知処理に用いる。

【 0 1 2 4 】

複数のルールは、例えば、気象ごとに定められたルールを含む複数のルールである。より具体的には、条件 C 1 は「気象が晴れである」という条件であり、条件 C 2 は「気象が雨である」という条件であり、条件 C 3 は「気象が雪である」という条件である。

【 0 1 2 5 】

処理部 1 4 は、車両 2 が備えるセンサ（不図示）が取得するセンサ値、車両 2 が備えるワイパーの動作状態、インターネット上のサーバから得られる気象情報などを利用して、車両 2 の周囲の気象がどうなっているかを取得する。そして、ローカルルール記憶部 1 2 に記憶されている条件 C 1 等が満たされるか否かを判定し、条件 C 1 等が満たされるルールを選択して異常検知処理を実行する。

40

【 0 1 2 6 】

なお、複数のルールとして、地域ごとに定められたルールを含む複数のルールを採用することもできる。より具体的には、条件として、「北海道」、「沖縄」又は「関西地方」というように車両 2 が現在位置している地域を示す条件を採用することもできる。処理部 1 4 は、GPS (Global Positioning System) を用いた位置の検出結果をセンサ値として用いて、上記複数のルールのうちからルールを選択して異常検知

50

処理を実行する。

【 0 1 2 7 】

また、複数のルールとして、ドライバごとに定められたルールを含む複数のルールを採用することもできる。より具体的には、条件として、ドライバ A、B 又は C というようにドライバの識別子を示す条件を採用することもできる。処理部 1 4 は、重量センサによるドライバの体重の検知結果、又は、カメラにより撮影された画像からの認識結果からドライバを判別し、その判別の結果をセンサ値として用いて、上記複数のルールのうちからルールを選択して異常検知処理を実行する。

【 0 1 2 8 】

なお、ローカルルール記憶部 1 2 又はグローバルルール記憶部 1 3 のルールが更新された場合に、更新前のルールを保持しておき、所定の条件を満たす場合には保持していたルールをローカルルール記憶部 1 2 又はグローバルルール記憶部 1 3 にコピーしてもよい。つまり、ローカルルール記憶部 1 2 又はグローバルルール記憶部 1 3 のルールはロールバックされるように制御されてもよい。

10

【 0 1 2 9 】

具体的には、処理装置 1 0 は、ローカルルール記憶部 1 2 に格納されている個別ルールが更新された場合に、更新前の個別ルールが格納されるローカルルール履歴記憶部を備えていてもよい。その場合、処理部 1 4 は、所定の条件を満たす場合には、ローカルルール履歴記憶部に記憶されている個別ルールをローカルルール記憶部 1 2 にコピーし、コピーした後に、異常検知処理を実行してもよい。

20

【 0 1 3 0 】

同様に、処理装置 1 0 は、さらに、グローバルルール記憶部 1 3 に格納されている統合ルールが更新された場合に、更新前の個別ルールが格納されるグローバルルール履歴記憶部を備えていてもよい。その場合、処理部 1 4 は、所定の条件を満たす場合には、グローバルルール履歴記憶部に記憶されている統合ルールをグローバルルール記憶部 1 3 にコピーし、コピーした後に、異常検知処理を実行してもよい。

【 0 1 3 1 】

以降ではローカルルール記憶部 1 2 と個別ルールまたは初期ルールとを例として、ロールバック処理を説明する。なお、グローバルルール記憶部 1 3 と統合ルールとについても同様であるので詳しい説明を省略する。

30

【 0 1 3 2 】

図 9 は、本実施の形態に係るローカルルール記憶部 1 2 がルールの履歴を記憶する場合を示す説明図である。

【 0 1 3 3 】

図 9 に示されるローカルルール記憶部 1 2 は、ルール R 1 を記憶している。また、ローカルルール履歴記憶部 1 2 A は、複数のルール R 2 及び R 3 を記憶している。

【 0 1 3 4 】

ルール R 2 及び R 3 は、過去にローカルルール記憶部 1 2 に格納されていたルールであり、ローカルルール記憶部 1 2 に格納されるルールが更新された場合に、ローカルルール履歴記憶部 1 2 A に格納されたものである。

40

【 0 1 3 5 】

図 9 に示される状態では、処理部 1 4 は、ルール R 1 を用いて異常検知処理を行っている。また、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 に格納されているルール R 1 が不適切なルールがあるか否かを繰り返し判定している。

【 0 1 3 6 】

この判定において、ルール R 1 が所定の条件を満たさなくなったと判定した場合には、処理部 1 4 は、ローカルルール履歴記憶部 1 2 A に記憶されているルールのうちの 1 つ、例えば、ルール R 2 をローカルルール記憶部 1 2 にコピーする。その後には、処理部 1 4 は、ルール R 2 を用いて異常件処理を行うことになる。

【 0 1 3 7 】

50

なお、ローカルルール履歴記憶部 12 A に記憶されているルールのうちのどれを選択するかは任意であってもよいし、規則が設けられていてもよい。例えば、所定の条件を満たすルールが複数ある場合には、その複数のルールのうちでもっとも新しいルールを選択してもよい。

【0138】

処理部 14 は、このようにして、ローカルルール記憶部 12 に不適切なルールが格納された場合に、過去のルールに戻すことができる。

【0139】

以上のように、本実施の形態の処理装置 10 A は、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部を用いて、ルールに基づく異常検知処理を実行する。よって、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部のいずれかだけを用いる場合に比べて、異常検知の精度が高い異常検知処理を実行できる可能性が高まる。よって、情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

10

【0140】

また、情報処理装置は、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合には、これらのうちから検知対象に応じて適切な一方を選択的に用いて異常検知処理を実行する。そのため、情報処理装置は、異常検知の精度が高い異常検知処理を実行できる可能性がより高まる。よって、情報処理装置は、検知対象に応じて、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【0141】

20

また、情報処理装置は、初期ルールより統合ルールを優先的に用いて異常検知処理を実行する。初期ルールは、当該車両に固有に生成されたルールではない。また、統合ルールは、当該車両を含む複数の車両のために生成されたルールである。よって、当該車両における異常検知処理には、初期ルールよりも統合ルールの方が適していると考えられる。よって、情報処理装置は、初期ルール及び統合ルールの性質を考慮して適切なルールを用いて、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【0142】

また、情報処理装置は、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部の一方のルールを異常検知処理に用いる。よって、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部のいずれかだけを用いる場合に比べて、ルールに基づく異常検知処理を実行できる可能性が高まり、言い換えれば、ルールに基づく異常検知処理を実行できない可能性を低減する。よって、情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

30

【0143】

また、情報処理装置は、異常検知処理において異常が検知されたフレームを、車載ネットワークに接続された他の装置に受信されないようにすることができる。よって、異常が検知されたフレームを他の装置が受信して不適切な動作を行うことを未然に防ぐことができる。よって、情報処理装置は、他の装置の不適切な動作を防ぎながら、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【0144】

また、情報処理装置は、異常検知処理において異常が検知されたフレームが存在したことを他の装置又はユーザに伝達することができる。これにより、当該フレームに対する処置がなされることが期待され、将来に同様の異常が検知されないような対処がなされ得る。よって、情報処理装置は、将来の異常の発生を抑えながら、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

40

【0145】

また、情報処理装置は、無効化処理とアラート処理とのうち、検知対象に応じて適切な処理を施すことができる。これにより、検知対象に応じて無効化処理とアラート処理とを使い分けながら、異常検知の結果に応じた処置をすることができる。よって、情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させ、その検知後の処置を適切に行うことができる。

50

【 0 1 4 6 】

また、情報処理装置は、複数のルールのうちから選択された、車両又は車両の周囲の状況に応じたルールを個別ルールとして用いて異常検知処理を行う。よって、車両又は車両の周囲の状況に応じた個別ルールを用いることによって、より一層、異常検知の精度を向上させることができる。

【 0 1 4 7 】

また、情報処理装置は、複数のルールのうちから選択された、車両又は車両の周囲の状況に応じたルールを統合ルールとして用いて異常検知処理を行う。よって、車両又は車両の周囲の状況に応じた統合ルールを用いることによって、より一層、異常検知の精度を向上させることができる。

10

【 0 1 4 8 】

また、情報処理装置は、所定の条件を満たす場合に、個別ルールを過去に用いた個別ルールに戻してから異常検知を行う、つまり個別ルールのロールバックをすることができる。よって、仮に個別ルールが不適切なものとなった場合、そのことを所定の条件によって判別することにより、過去の適切な個別ルールに戻すことができる。よって、情報処理装置は、必要に応じて個別ルールのロールバックをすることによって、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

【 0 1 4 9 】

また、情報処理装置は、所定の条件を満たす場合に、統合ルールを過去に用いた統合ルールに戻してから異常検知を行う、つまり統合ルールのロールバックをすることができる。よって、仮に統合ルールが不適切なものとなった場合、そのことを所定の条件によって判別することにより、過去の適切な統合ルールに戻すことができる。よって、情報処理装置は、必要に応じて統合ルールのロールバックをすることによって、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

20

【 0 1 5 0 】

(実施の形態 2)

本実施の形態において、ルールに基づく異常検知の精度を向上させる情報処理装置について、実施の形態 1 とは別の形態について説明する。なお、後述する処理装置 10A が情報処理装置の一例である。

【 0 1 5 1 】

図 10 は、本実施の形態に係る処理システムの構成を示す模式図である。

30

【 0 1 5 2 】

図 10 に示されるように、処理システムは、車両 2 とサーバ 3 とを備える。車両 2 とサーバ 3 とは、ネットワーク N で通信可能に接続されている。図 10 に示される処理システムにおいて、車載ネットワーク M における処理装置 10A の接続位置及び接続の態様が、実施の形態 1 の処理装置 10 と異なる。

【 0 1 5 3 】

処理装置 10A は、実施の形態 1 の処理装置 10 と同様、車載ネットワーク M においてなされうる不正な通信を異常として検知し、異常に対する処理をする装置である。処理装置 10A は、2 つの通信 IF によって、車載ネットワーク M の 2 つのセグメント M1 及び M2 にそれぞれ接続されている。処理装置 10A は、原則として、セグメント M1 とセグメント M2 との一方から他方へフレームを転送しながら、転送するフレームに対する異常検知処理を行う。そして、異常を検知したフレームを転送しない、つまり転送を禁止することにより、異常を検知したフレームを無効化する。

40

【 0 1 5 4 】

図 11 は、本実施の形態に係る処理装置 10A の構成を示すブロック図である。

【 0 1 5 5 】

図 11 に示されるように処理装置 10A は、取得部 11 と、ローカルルール記憶部 12 と、グローバルルール記憶部 13 と、処理部 14A と、通信 IF 15A 及び 15B と、転送部 16 とを備える。取得部 11 と、ローカルルール記憶部 12 と、グローバルルール記憶

50

部 1 3 とは、実施の形態 1 における同名の構成要素と同じであるので詳細な説明を省略する。

【 0 1 5 6 】

実施の形態 1 の処理部 1 4 が、通信 I F 1 5 によって車載ネットワーク M からフレームを取得するのに対して、処理部 1 4 A は、2 つの通信 I F 1 5 A 及び 1 5 B の間で転送されるフレームに対して異常を検知する点で異なる。

【 0 1 5 7 】

通信 I F 1 5 A は、車載ネットワーク M (より具体的にはセグメント M 1) に接続される通信インタフェース装置である。通信 I F 1 5 A は、セグメント M 1 に流れているフレームを受信して転送部 1 6 に提供する。また、通信 I F 1 5 A は、転送部 1 6 から提供されるフレームをセグメント M 1 に送信する。

10

【 0 1 5 8 】

通信 I F 1 5 B は、車載ネットワーク M (より具体的にはセグメント M 2) に接続される通信インタフェース装置である。通信 I F 1 5 B は、セグメント M 2 に流れているフレームを受信して転送部 1 6 に提供する。また、通信 I F 1 5 B は、転送部 1 6 から提供されるフレームをセグメント M 2 に送信する。

【 0 1 5 9 】

転送部 1 6 は、通信 I F 1 5 A 及び 1 5 B の間でフレームを転送する処理部である。転送部 1 6 は、通信 I F 1 5 A 及び 1 5 B から提供されるフレームを、その宛先に応じて、通信 I F 1 5 A 及び 1 5 B に提供することで転送する。

20

【 0 1 6 0 】

処理部 1 4 A は、実施の形態 1 の処理部 1 4 と同様に、車載ネットワーク M に流れるフレームに対する異常検知処理を実行する。具体的には、処理部 1 4 A は、車載ネットワーク M に流れるフレームを通信 I F 1 5 A 及び 1 5 B を介して取得し、取得したフレームに対して、ローカルルール記憶部 1 2 及びグローバルルール記憶部 1 3 の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて異常検知処理を実行する。

【 0 1 6 1 】

処理部 1 4 A が実行する無効化処理は、実施の形態 1 の処理部 1 4 が実行する無効化処理とは異なる。すなわち、処理部 1 4 A は、転送部 1 6 が通信 I F 1 5 A から提供され通信 I F 1 5 B に転送すべきフレームに異常を検知した場合には、当該フレームを通信 I F 1 5 B に転送しない (つまり転送を禁止する) ことで、無効化処理を行う。同様に、処理部 1 4 A は、転送部 1 6 が通信 I F 1 5 B から提供され通信 I F 1 5 A に転送すべきフレームに異常を検知した場合には、当該フレームを通信 I F 1 5 A に転送しない (つまり転送を禁止する) ことで、無効化処理を行う。

30

【 0 1 6 2 】

以上のように、本実施の形態の処理装置 1 0 A によれば、車載ネットワーク M において複数のセグメント M 1 及び M 2 を接続する通信装置が、セグメント間でフレームの転送をするときに、不正な通信を異常として検知することができる。

【 0 1 6 3 】

なお、上記各実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、C P U またはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。ここで、上記各実施の形態の情報処理装置などを実現するソフトウェアは、次のようなプログラムである。

40

【 0 1 6 4 】

すなわち、このプログラムは、コンピュータに、車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する情報処理装置が実行する情報処理方法であって、前記情報処理装置は、前記車両のために生成されたルールである個別ルールが少なくとも格納される個別ルール記憶部と、前記車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格

50

納される統合ルール記憶部とを備え、前記情報処理方法は、前記車載ネットワークに流れるフレームを取得し、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、取得した前記フレームに対する異常検知処理を実行する情報処理方法を実行させるプログラムである。

【 0 1 6 5 】

以上、一つまたは複数の態様に係る情報処理装置などについて、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、一つまたは複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 1 6 6 】

本発明は、車載ネットワークにおいて不正な通信を異常として検知する処理装置に利用可能である。

【符号の説明】

【 0 1 6 7 】

2 車両

3 サーバ

1 0、1 0 A 処理装置

1 1 取得部

1 2 ローカルルール記憶部

1 2 A ローカルルール履歴記憶部

1 3 グローバルルール記憶部

1 4、1 4 A 処理部

1 5、1 5 A、1 5 B 通信 I F

1 6 転送部

2 0 通信部

3 1、3 2 E C U

C 1、C 2、C 3 条件

R 1、R 2、R 3 ルール

M 車載ネットワーク

M 1、M 2 セグメント

N ネットワーク

20

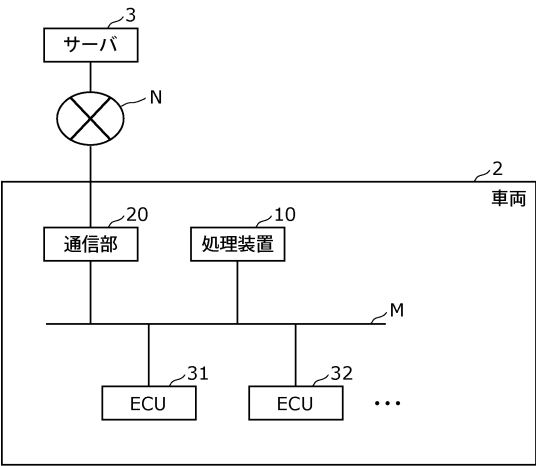
30

40

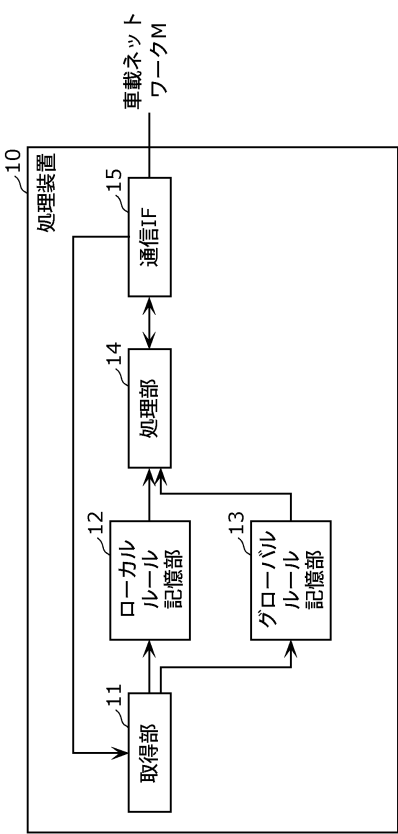
50

【図面】

【図 1】



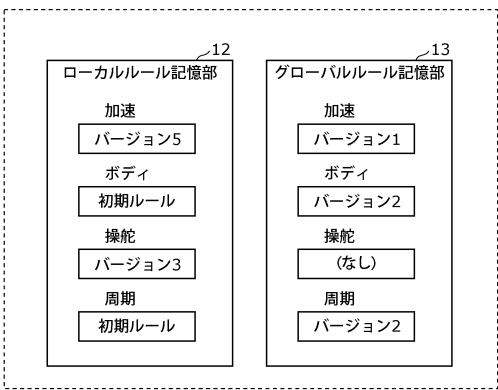
【図 2】



10

20

【図 3】



【図 4】

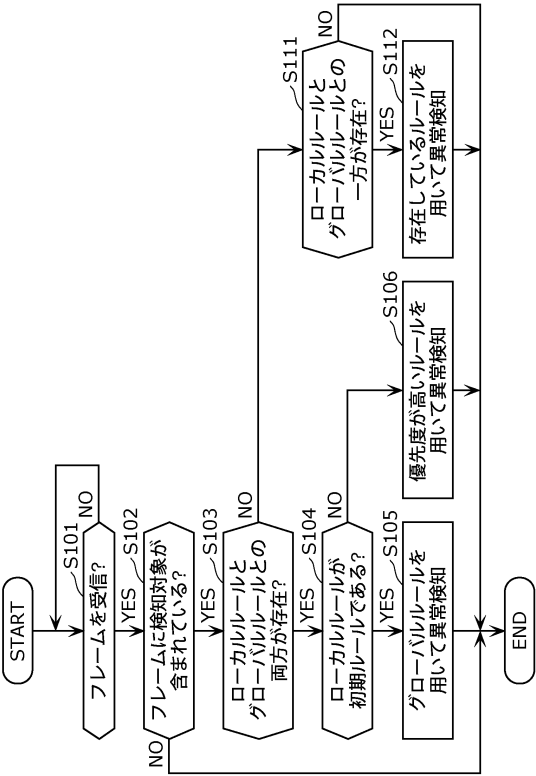
検知対象	ローカルルール	グローバルルール
加速	高	低
ボディ	低	高
操舵	高	低
周期	高	低

30

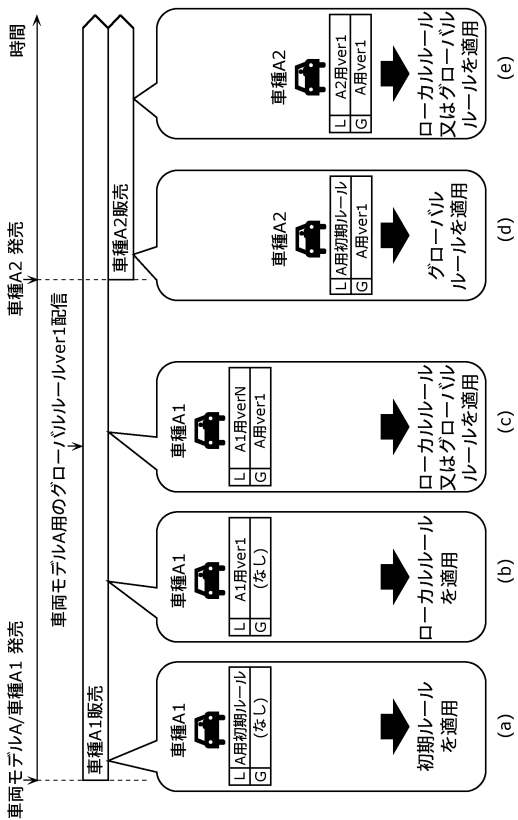
40

50

【図 5】



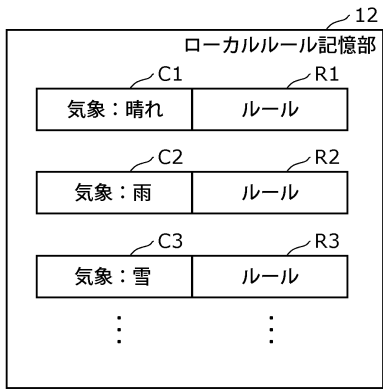
【図 6】



【図 7】

#	ルール	優先度	処理
1	ローカルルール	高	無効化処理
2		高(初期ルール)	アラート処理
3		低	アラート処理
4	グローバルルール	高	無効化処理
5		低	アラート処理

【図 8】



10

20

30

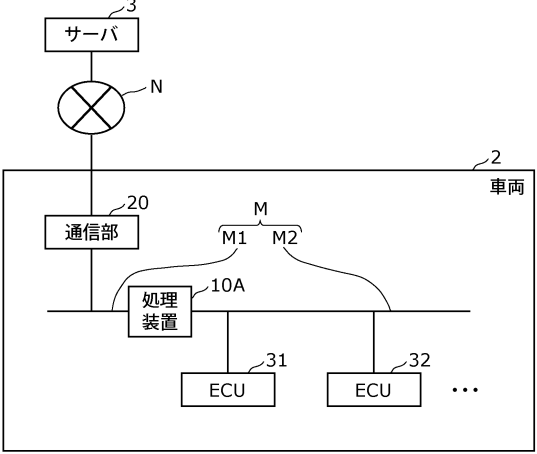
40

50

【図 9】

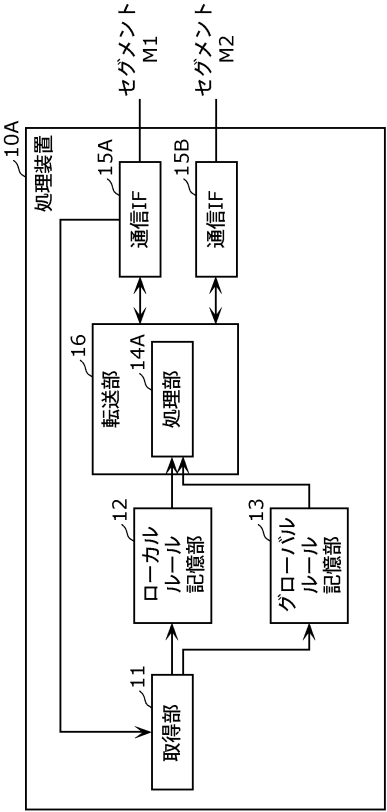


【図 10】



10

【図 11】



20

30

40

50

フロントページの続き

- ナソニック株式会社内
(72)発明者 横田 薫
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
(72)発明者 鳥崎 唯之
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
審査官 菅 和幸
(56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 2 6 9 7 8 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 9 6 1 7 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 1 1 7 9 6 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 9 / 1 4 2 7 4 1 (WO , A 1)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 L 1 2 / 2 8
B 6 0 R 1 6 / 0 2 3