

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-507765

(P2007-507765A)

(43) 公表日 平成19年3月29日(2007.3.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO5B 23/02 (2006.01)	GO5B 23/02 E	3G301
GO1M 17/007 (2006.01)	GO1M 17/00 K	3G384
FO2D 41/22 (2006.01)	FO2D 41/22 3O1G	5H223
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 372Z	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-527263 (P2006-527263)
 (86) (22) 出願日 平成16年9月3日(2004.9.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年3月27日(2006.3.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2004/001955
 (87) 国際公開番号 W02005/040838
 (87) 国際公開日 平成17年5月6日(2005.5.6)
 (31) 優先権主張番号 10345615.5
 (32) 優先日 平成15年9月29日(2003.9.29)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

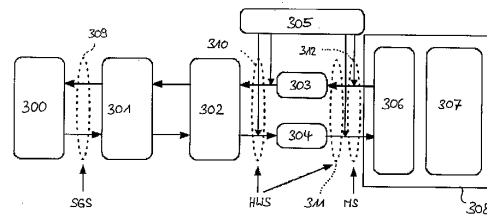
(71) 出願人 501125231
 ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシュレンクテル ハフツング
 ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
 ットガルト ポストファッハ 30 02
 20
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 亀谷 美明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (74) 代理人 100101557
 弁理士 萩原 康司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用の制御プロセスをテストするシステムおよび方法

(57) 【要約】

テストすべき制御プロセスにตอบสนองするシミュレーションモデルを有し、シミュレーションモデルの上位には実験ソフトウェアが配され、実験ソフトウェアと制御プロセスを動作させるコンポーネントの間には信号パスが形成され、信号パスは、少なくとも2つの介入点において少なくとも2つの信号に区分され、かつ少なくとも1つの識別子が設けられることにより、識別子が信号パスに対する信号の対応付けを可能とする、車両用の制御プロセスをテストするシステムと方法。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

テストすべき制御プロセスに応答するシミュレーションモデルを有し、車両用の前記制御プロセスをテストするシステムであって：

前記シミュレーションモデルの上位には実験ソフトウェアが配され、

前記実験ソフトウェアと前記制御プロセスを作動させるコンポーネントとの間には信号パスが形成され、

前記信号パスは、少なくとも2つの介入点において少なくとも2つの信号に区分され、かつ少なくとも1つの識別子が設けられることにより、前記識別子が前記信号パスに対する前記信号の対応付けを可能とすることを特徴とする、車両用の制御プロセスをテストするシステム。

10

【請求項 2】

前記介入点には、前記識別子が設けられることを特徴とする、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記介入点から生成される信号には、前記識別子が設けられることを特徴とする、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記生成される信号は、異なる信号グループに対応づけられることを特徴とする、請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 5】

前記信号を含む前記異なる信号グループは、光学的に表示されることを特徴とする、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記識別子は、可変であり、前記信号を異なる信号パスに対応づけられることを特徴とする、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

少なくとも1つの前記介入点において、一の信号に代わる他の信号が前記信号パスに入力されることを特徴とする、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

テストすべき制御プロセスに応答するシミュレーションモデルを有し、車両用の前記制御プロセスをテストするシステムであって：

30

前記シミュレーションモデルの上位には実験ソフトウェアが配され、

前記実験ソフトウェアと前記制御プロセスを作動させるコンポーネントとの間には信号パスが形成され、

前記信号パスは、少なくとも2つの介入点が用いられて少なくとも2つの信号に区分され、かつ少なくとも1つの識別子が用いられることにより、前記識別子が前記信号パスに対する前記信号の対応付けを可能とすることを特徴とする、車両用の制御プロセスをテストする方法。

【請求項 9】

プログラムコードを有し、前記プログラムコードがコンピュータ上で実行された場合、請求項 8 に記載のすべてのステップを実施することを特徴とする、コンピュータプログラム。

40

【請求項 10】

読み取り可能な媒体上に記憶されたプログラムコードを有し、前記プログラムコードがコンピュータ上で実行された場合、請求項 8 に記載の前記方法を実施することを特徴とする、コンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、従来技術として知られておらず、独立請求項に記載される特徴を有する車両用の制御プロセスをテストするシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

車両の運転は、特に組み込み制御システム (embedded control system) と称される組み込みシステムを搭載することによって、より快適、より安全、より環境に優しいものとなる。一方、組み込みシステムの搭載によって、車両がより複雑になり、動作保証に要されるテストがより広範なものになるため、結果的に開発サイクルは延長される。しかし、車両製造メーカーは、複雑で、かつ完全な機能を実現するシステムを短時間で開発することを要求される。

10

【0003】

特にソフトウェアを伴う電子制御ユニット (ECU: Electronic Control Unit) 等、電子コンポーネントのテストは、ますます重要なものとなりつつある。開発サイクルの短縮と同時に、より広範なテストの実施を可能とするためには、広範なテストの実施場所を路上から研究室に移すことと、テストを標準化および自動化することが条件となる。これらの条件を実現する上では、最近の開発およびテスト方法とともに、例えば E T A S G m b H 社 (シュトゥットガルト) の L a b C a r (登録商標) の 10 / 1999 リリース版マニュアルに記載されるようなハードウェアインザループテストシステム等の最適なツールによる支援が欠かせない。

【0004】

20

後述する発明は、車両の制御プロセスに係るテストシステム、特に L a b C a r 等のハードウェアインザループテストシステムにおける、かような状況を改良し最適化するためのものである。

【発明の開示】

【発明の利点】

【0005】

本発明により提供される車両用の制御プロセスをテストするシステムと方法、ならびに対応するコンピュータプログラムとコンピュータプログラム製品は、テストすべき制御プロセスにตอบสนองするシミュレーションモデルを有し、シミュレーションモデルの上位には実験ソフトウェアが配され、実験ソフトウェアと制御プロセスを作動させるコンポーネントとの間には信号パスが形成され、信号パスは、少なくとも2つの介入点において少なくとも2つの信号に区分され、かつ少なくとも1つの識別子が設けられることにより、識別子が信号パスに対する信号の対応付けを可能とする。

30

【0006】

よって、自動車エレクトロニクス分野における開発を検証するテストシステムにおいて、信号フローまたは信号パス、および検証対象を視覚化し、テスト中に検出された信号値を表示し、かつ信号パスに対する所定の介入を可能とする望ましい方法を得ることができる。

【0007】

上記介入点には、識別子が設けられるようにしてもよい。また、上記介入点から生成される信号には、識別子が設けられるようにしてもよい。

40

【0008】

上記生成される信号は、異なる信号グループに対応づけられるようにしてもよい。また、上記異なる信号グループもしくはこれらに対応付けられた信号は、光学的に表示されるようにしてもよい。

【0009】

これにより、テストシステムは、信号パスもしくは信号フローのみならず、テスト中に検出された信号値もしくは介入点に応じた信号または信号値をも表示しうる。

【0010】

上記識別子は、システムにおいて可変に設計されており、信号は、特にテスト中において

50

て、異なる信号パスに対応づけられるようになり、最適化されたテストシナリオを示すことができる。

【0011】

また、少なくとも1つの上記介入点において、一の信号に代わる他の信号が信号パスに入力されるようにしてもよい。このことにより、所望のテストシナリオの範囲内において、例えば、元の信号の代わりに信号生成により生成された信号または一定値を信号パスに入力することが可能となる。

【0012】

先述したとおり、本発明は、制御プロセスを作動させるコンポーネントにおいて、テストシステム内の信号パスを視覚化し、該当する信号の値を表示し、付加的な機能をユーザに提供することを目的としており、これによりテストシステムの構築および操作がより効率的となる。

10

【0013】

以下では、添付した図面を参照しながら、本発明について詳細に説明する。

【実施例の説明】

【0014】

新型車両の開発において、電子コンポーネントとソフトウェアの重要性は、ますます高まりつつある。電子コンポーネントとソフトウェアは、ユーザに対してコスト削減と同時に競争上の優位性をもたらす。

【0015】

本発明は、車両用の制御プロセスを作動させるコンポーネント、特に自動車分野における電子的なオープンループ制御(Steuerungen)もしくはクローズドループ制御(Regelungen)またはコントローラの開発および検証を目的とする。これらオープンループ制御(Steuerungen)の検証は、時として複雑なプロセスを要し、特殊なツールの使用が不可欠となる。これらのツールまたなテストシステムは、開発プロセスの様々な段階において研究室での車両シミュレーションを可能にし、実車両に搭載される電子コンポーネントの動作保証を高める。

20

【0016】

この種のコントローラは、典型的に極めて多くのインターフェイスを有し、車両に搭載される他のコンポーネントに接続されて相互に機能する。実車両の挙動をシミュレートするテストシステムにおいて、これらのインターフェイスは、ユーザにとって極めて複雑で理解し難いものとなる。このような背景から、本発明は、ユーザが複雑なシステムの概要を容易に把握でき、使用効率を向上させることを目的とする。これにより、実験を制御するテストシステムが用いるソフトウェアおよびソフトウェア製品も改良されうる。

30

【0017】

図1は、車両用の制御プロセスを作動させるコンポーネント、特に自動車分野における電子的なオープンループ制御またはクローズドループ制御の開発において参照される信号フローを示すブロック図である。図1において、各々の要素がブロック、要素間の信号フローが矢印で示される。図1において、ブロック107が車両、ブロック100が運転者、ブロック101が環境を表す。図1に示すように、車両、運転者および環境の間には、複数の信号フローが存在しうる。ここで、ブロック100の運転者とは、例えば他の搭乗者等、車両の機能を利用する全ての利用者を意味する。また、ブロック101の環境とは、他の車両または当該車両の周辺の電子システム、例えば、修理工場で当該車両の電子システムに接続される診断用テスト等のツールも含む。図1に示すオープンループ制御、クローズドループ制御および監視システム用の論理的なシステムアーキテクチャは、以下のシーケンスを象徴する。すなわち、運転者は、車両内のレバーまたはスイッチ、例えば方向指示器またはアクセルペダルを操作する。この運転者の指令情報は、いわゆるセットポイント(Sollwertgeber)102を介して制御ユニット103、すなわち制御プロセスを作動させるコンポーネントに伝達される。制御103は、この指令情報を処理してアクチュエータ104を駆動させる。例えば、運転者が車両の加速を所望する場合、制御103

40

50

は、現状以上の燃料が燃焼室に導かれるように噴射弁と絞り弁を制御する。そして、いわゆる装置 (Strecke) または制御装置 (Regelstrecke) 105 は、アクチュエータ 104 の動作を処理する車両部品であり、例えば、燃料の燃焼により発生されたトルクを車両に導くシリンダに相当する。そして、車両または各々のコンポーネントの挙動を検出するセンサ 106 が必要とされる。例えば、運転者の所望した速度が達成された場合、センサ 106 がこの情報を検出する。センサ 106 が検出した情報を制御 103 に伝達することにより、制御 103 はこの情報に応答しうる。運転者 100 は、車両の挙動を認識し、さらに車両に対して指令情報を与える。運転者 100 と同様に、環境 101、例えば、道路舗装や、外気温、雨、雪または風等の気象条件等も、車両 107 と運転者 100 の相互に影響を及ぼす。図 1 における矢印は、先述したような情報の入出力を意味する信号フローを表す。 10

【0018】

テストシステムは、以下のような課題を有する。
車両用の制御プロセスをテストするシステムは、図 1 に示す制御 103 以外に他の全ユニットの挙動もシミュレートする必要がある。このシミュレーションは、ソフトウェアにより実施されうるが、テスト事例に応じては、例えば、実車両内で生成されるような電気信号を特殊な電子制御ユニットに供給するハードウェアを用いる場合もある。ハードウェアを使用する場合、図 1 に示すユニットもしくはコンポーネントをシミュレートする基礎となるシミュレーションモデルの範囲が変化する。本発明によれば、テストシステムにソフトウェアが搭載され、すなわち、シミュレーションモデルの上位に所謂実験ソフトウェア 20 20 が配置されることにより、ユーザにとっては、以下のことが可能となる。第 1 に、システムを構築することが可能となる。すなわち、シミュレーションモデル、ならびにテスト事例に応じて用いられるハードウェアの基本設定を行い、さらに制御の機能を操作できる。なぜなら、最近の制御は、広範な診断機能を搭載している場合が多いためである。これらの機能は、例えば、制御に適切でない信号の受信を検出する。このような信号が検出された場合、制御がフェールセーフモードに移行し、テストシステムによるテストはもはや無効なものとなる。シミュレーションにおいては制御がフェールセーフモードに直接移行することはないため、このことは、実験ソフトウェアがシミュレーションを行い、さらにインタラクティブなテストを行う上において、ユーザを支援する必要があることを意味する。また、実験ソフトウェアは、ユーザの端末操作により、テストシステムと相互作用なら 30 しめる機能を提供する必要があることを意味する。第 2 に、テスト中に生成された最終データを記録、管理することが可能となる。実験ソフトウェアの位置付けと同様に相互作用、生成される信号フローもしくは信号パスについては、図 3 であらためて詳細に示される。

【0019】

図 2 は、図 1 から導出されるテストシステムの概要を示すブロック図である。図 2 において、ブロック 200 が制御、ブロック 201 が信号検出、ブロック 202 が静的アクチュエータモデル、ブロック 203 が動的アクチュエータモデルを示す。また、ブロック 204 は、装置、運転者および環境のモデルを示し、引き続いてブロック 205 の動的センサモデル、ブロック 206 の静的センサモデル、およびブロック 207 の信号生成が配置 40 される。制御 200 は、典型的に、複数のインターフェイスを有する。図 2 のブロック図は、制御 200 から時計回りに開始される手順を示す。制御 200 の出力信号は、オプションの信号検出 201 により検出される。制御 200 が物理的対象として存在する場合、信号検出 201 は、例えばハードウェアコンポーネントである。そして、電気信号を物理値に、例えば電圧を温度に変換する、他のオプションユニットが存在する。その後、動的アクチュエータモデル 203 は、テストシステム内においてアクチュエータの動的な挙動をシミュレートする。さらに、運転者、環境および車両の残りのシミュレーションが続き、その後信号を生成する適当なユニット、すなわち動的センサモデル 205、静的センサモデル 206 および信号生成 207 を介して信号パスが制御 200 に戻る。

【0020】

図 2 に示すブロックまたはユニットは、典型的に、種々のツールに実装されている。制御自体は、物理的対象、またはシミュレーションツール内のモデルとして存在しうる。同様に、信号検出 201 と信号生成 207 とは、電子コンポーネントとしてハードウェア内、またはシミュレーションツール内に実装されうる。図 2 に示す他のブロックは、典型的に、シミュレーションツール内に存在する。よって、シミュレーションモデルは、少なくとも装置、運転者および環境のモデルと、動的アクチュエータモデルおよび動的センサモデル、すなわち図 2 に示すブロック 203 ~ 205 を含んで構成される。

【0021】

問題は、第 1 に、図 2 に示す信号パスが一義的でないことにある。むしろ、制御の出力信号が複数の信号検出チャンネルに接続され、さらに複数の静的アクチュエータモデルに接続される等の可能性がある。第 2 に、先述したシミュレーションツール自体も多様化できることにある。これは、例えば、動的アクチュエータモデル 203 がツール A に実装され、静的アクチュエータモデル 202 がツール B に実装されている場合などを意味する。

10

【0022】

テストシステムのユーザが効率的に作業できるようにするために、図 2 に示す構造の上に、典型的に実験ソフトウェアと称される、他のソフトウェア層が配されて、制御のテスト用の実験を行うことが可能となる。このことは、図 2 内の対象が提供するパラメータまたは測定値にアクセスする機会をユーザに提供することを意味する。

【0023】

本発明の核心は、図 2 に示すブロックのインターフェイスと、一般に一義的ではない、これらブロックの相互間の接続とを自動的に認識して、実験ソフトウェアの定義された層に読み込む方法が実装されている点にある。この場合、インターフェイス、さらにまた介入点にも識別子が設けられ、実験ソフトウェア内で利用される。同様に、介入点に識別子が設けられずに、図 3 に示すように、介入点から生成される信号に一義的な識別を可能とする識別子が設けられ、実験ソフトウェア内で利用されることも可能である。

20

【0024】

そして、これらの情報は、ユーザに対して図 4 に示すように提示、特に視覚化され、さらに以下の可能性を実現するために構成される：

【0025】

図 2 に示す図式によれば、任意ブロックの任意の入力または出力信号に基づいて完全な信号パスを表示させることが可能になる。すなわち、ユーザは、機能呼び出した後に、全ての多義性と分岐点とを含む信号パスにかかる情報を得る。このために参照点として、図 3 ~ 図 5 において詳細に説明されるように、図 2 に示すブロックの入出力信号が、ユーザにより名付けられる。さらに、先述した観点によれば、テストシステムによる実験中に全ての信号値を表示、すなわち視覚化し、光学的に表示することが可能となる。さらに、予め定義された信号パスを用いて信号パス上における第 1 の可能性の点に介入し、例えば信号生成または所定の値による信号を用いてユーザ定義されたシミュレーションを行う可能性もある。そして、図 2 に示される制御以外のブロックは、パラメータ化され、あるいは同一の入出力を有する適当なブロックに置換されうる。これは、特に、コンポーネントのモデルが実際のコンポーネントに、例えば絞り弁のモデルが実際の絞り弁に置換される場合も含む。よって、本発明に基づく図示の方法およびシステムにおいては、図 2 に示す制御の開発段階にかかわらずに、制御 200 は、ソフトウェア内または物理的な制御ユニット内に完全に組み込まれることができ、あるいはこれら 2 つの組み込み形式で混載されることもできる。

30

40

【0026】

図 3 は、テストシステム、特に冒頭部で説明された Lab Car システムにおける信号フローもしくは信号パスと、信号アクセスとを示す。ここで、シミュレーションソフトウェア 308 は、シミュレーションモデル 307 と実験ソフトウェア 306 とで構成される。ここで、テスト対象の制御プロセスを作動させるコンポーネント 300、例えば、制御装置またはコントローラ（ハードウェアまたはソフトウェアに実装される）は、ブロック 3

50

01のハードウェアおよびブロック302のリアルタイムI/Oに接続されている。リアルタイムI/O302と実験ソフトウェア306との間の信号方向は任意であり、ブロック303と304は、信号方向に応じてオープンループコンフィギュレーション(OLC: Open Loop Configuration)となる。ブロック303と304により示されるOLCは、モデルとハードウェアとの間の信号パスに介入することができ、例えば信号生成305からの信号または一定値が入力されうる。このOLCは、モデル仕様とI/Oハードウェア用ドライバとの間の中間層である。OLCは、複数のタスクを有する。OLCの主要なタスクは、物理値を電気的な値に変換し(車両モデルから制御装置への信号)、かつ電気的な値を物理値に変換する(制御装置から車両への信号)ことにある。これらのタスクは、基本的に車両内のセンサ(物理値から電気的な値)およびアクチュエータ(電気的な値から物理値)が関与するタスクに相当する。センサとアクチュエータは、OLC内において、ブロック303と304によりモデル化される。

10

センサの例:

物理値であるブレーキ圧値、例えば4.3バーは、OLCのセンサモデルにより電気的な値である電圧センサの電圧値 $U_{Brms} = 1.32V$ に変換されうる。

【0027】

アクチュエータの例:

電気的な値であるABS弁のパルス幅変調における負荷サイクル比、例えば0.789は、OLCのアクチュエータモデルにより物理値である毎分流量0.24リットルに変換されうる。メイン機能、すなわちセンサおよびアクチュエータのモデル化は、同時にOLCに要求される最小限の機能でもある。OLCは、制御装置から送信、または制御装置により受信される各種信号を電気的な値または物理値として取り扱うため、信号に対してユーザ介入を行うための最適な箇所となりうる。このため、センサおよびアクチュエータには、物理値および電気的な値を次の3つの様式にて伝達する方法が提供されうる。第1として値を直接1:1に伝達すること、第2として値を手動で一定値に設定すること、第3として値を促す(stimulate)、すなわち信号生成を用いて外部的に得られる信号を設定することができる。よって、所望の信号が予め与えられることにより、物理的な車両モデルをリアルタイムI/O302から部分的または完全に切り離すことが可能となる。これにより、クローズドループ制御回路が開放され、制御装置は、もはや部分的または完全にクローズドループで駆動されず、OLCとなる。このOLCは、信号特性により定義される。OLCの変化は、実行中である実験のために直ちに有効化されうる。本発明によれば、この種のテストシステムの信号パスもしくは信号フローにおいては、信号およびその特性への介入を可能とし、これらを検知、視覚化、または特に変化させるために、以下に示すように3つの介入点を提供される。第1の介入点は、シミュレーションソフトウェア308、特に実験ソフトウェア306の入出力に相当する介入点312であり、この介入点における信号はモデル信号MSと称される。

20

30

【0028】

第2の介入点は、OLCもしくはリアルタイムI/Oの入力および出力に相当する介入点311および310であり、これらの介入点における信号はハードウェア信号HWSと称される。

40

【0029】

本実施例における第3の介入点は、制御プロセスを作動させるコンポーネント、特に制御装置300の入出力に相当する介入点309であり、この介入点における信号は制御装置信号SGSと称される。原理的に、モデル信号MS、ハードウェア信号HWSおよび制御装置信号SGSは、ある信号にかかる信号パスであり、名称に応じて、信号パスまたは信号パスの全体における介入点が特定される。よって、図3においては、信号パス、または、制御装置から送信、および制御装置に受信される各種信号の信号パス、それらに対するアクセス箇所および介入点、ならびに信号生成または他の方法により信号を入力できる箇所が示されている。

【0030】

50

よって、シミュレーションモデルからリアルタイム I/O 302 を介して制御装置との接続まで、あるいはその逆方向における信号フローもしくは信号パスは、特に介入点において特定化され、トレースされうる。ここでは、さらに信号特性が検知され、編集されうる。さらに、本発明によれば、介入点自体、またはそこから生成される信号に識別子が対応付けられる。

【0031】

かかる識別子の対応付けにより、信号パスが介入点 309, 310, 311 および 312 を越えてトレースされ、かつ各種の信号が介入点において処理されうる。このため、各種の信号は、図 4 の表に示すように介入点に応じて該当する信号グループに区分される。よって、介入点 309 においては、図 4 に示す ECU1 ~ ECU3 に相当する制御装置信号 S G S が、例えば制御装置ピン、ECU (Electronic Control Unit) ピンにより得られる。そして、様々な信号パスのために、例えば複数のハードウェア信号として、リアルタイム I/O 302 または O L C の後方におけるハードウェア信号 H W S として R T I / O 1 ~ R T I / O 4 が得られる。同様に、介入点 312 において、モデル信号 M S として M 1 ~ M 5 が得られる。信号グループ内の各種の信号の数は、恣意的に選択されており、テスト事例に応じた信号パスに基本的に依存する。

10

【0032】

各種の信号は、図 4 の表に示すように視覚化、または光学的に表示され、さらに、これにより各々の信号が該当する信号パスに対応付けられる。これらは、介入点または各々の信号に対応付けられた識別子により実現される。

20

【0033】

この種の識別子としては、例えば ECU1 に識別子 K 1 を与え、例えば R T I / O 2 に識別子 K 1, K 2 を与え、例えば M 1 に識別子 K 1, K 2, K 3 を与えることができる。すなわち、識別子 K 1 と K 2 により ECU1 から R T I / O 2 を介して M 1 に至る信号パスを一義的にトレースすることができ、先述したとおり、信号値の表示と介入の可能性を視覚化することの利点が得られる。

【0034】

識別子の対応付けによる他の可能性は、図 5 に示す所謂結合グラフである。図 5 には、再び図 4 に示す表に基づく信号、ECU1 ~ ECU3, R T I / O 1 ~ R T I / O 4 および M 1 ~ M 5 が示される。理解を容易にするために、図 5 においては、信号方向が双方向で示されているが、もちろん、別々に示されることもできる。結合グラフにおけるパスに応じて、該当する識別子を信号あるいは介入点、ここでは 502 と 503 に対応付けることができる。簡単なパスは、例えば ECU1 - R T I / O 1 - M 1 であり、一貫した一つの識別子、あるいは、ECU1 - R T I / O 1 間および R T I / O 1 - M 1 間の該当するインターフェイスに全パスにおける関連性を示す識別子が対応付けられる。同様なことが、パス ECU2 - R T I / O 2 - M 2, あるいは選択的にパス ECU2 - R T I / O 2 - M 3, パス ECU2 - R T I / O 3 - M 4, パス ECU3 - R T I / O 3 - M 4 またはパス ECU3 - R T I / O 4 - M 4 についても当てはまる。そして、パス ECU3 - R T I / O 4 - M 5 においては、先述した信号中断 (Signalbrechung) が示されており、ここで信号はブロック 501 により M 5 に接続される。そして、信号値は、先述したように、信号生成 305 の信号、一定値、または直接 1 : 1 のいずれかとして伝達されうる。このような信号介入および信号中断は、介入点 502 においても行われうる。各々の信号パスに応じた一義的な識別子の対応付け、あるいは詳細なパスをトレースするための該当するパス表によって、信号フローの介入および視覚化が可能となる。介入点に応じて介入が可能となることにより、識別子を変更して、各々の実験に応じてパスを適合させることができ、実験の信号を異なる信号パスに対応づけることができる。よって、かかる形態によれば、信号パスは、図 2 に示すように視覚化され、ユーザにとって容易に理解されうるものとなる。

30

40

【0035】

本発明は、車両用の制御プロセスをテストするシステムとしての実施の他に、プログラ

50

ムコードを有するコンピュータプログラムにより実施されることもでき、このプログラムコードがコンピュータ上で実行されることにより、本発明に基づく全ての方法が実施される。特に、識別子の適合、識別子の変更、および介入の可能性の提供は、プログラムコードを有するコンピュータプログラムにおいて好ましい方法で実現されうる。

【0036】

先述した観点によれば、このコンピュータプログラムは、もちろんプログラムコードを有するコンピュータプログラム製品として実現化され、このコンピュータプログラム製品は、読み取り可能な媒体に記憶され、プログラムがコンピュータ上で実行されることにより、本発明に基づく方法が実施されて用いられる。読み取り可能な媒体としては、例えば、EPROM、フラッシュEPROM、ROM、ROM、EEPROM等の記憶モジュール、または、CD-ROM、DVD、フロッピーディスク等が挙げられ、さらには、テキスト認識装置を介してコンピュータシステムにプログラムを読み込む場合も考えられる。すなわち、本発明は、プログラム製品としても利用されうる。よって、自動車エレクトロニクス分野における開発を検証するためのテストシステムにおいて、信号パスもしくは信号ロス、検証の対象を視覚化し、テスト中に検出されたこれら信号の値を表示し、かつ信号パスに対して所定の介入をすることが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】運転者 - 車両 - 環境モデルにおけるオープンループ制御もしくはクローズドループ制御を概略的に示す。

20

【図2】テストシステムの開発スキームを示す。

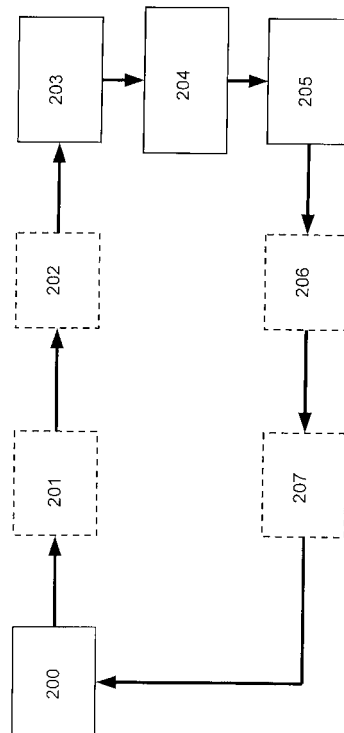
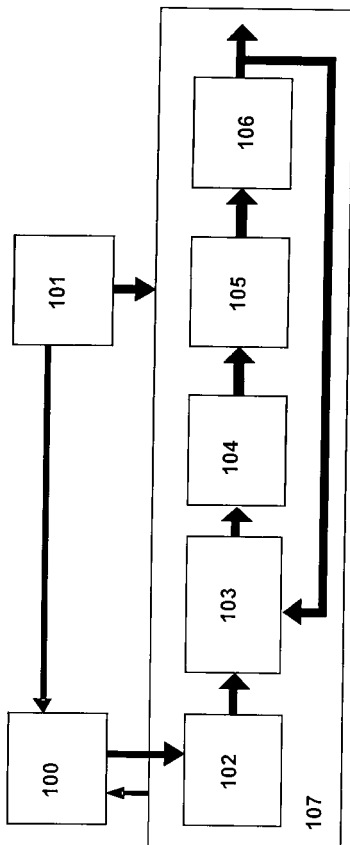
【図3】テストシステム内の信号パスもしくは信号フローとともに、該当する介入点を概略的に示す。

【図4】本発明の一実施形態に基づく信号もしくは信号値表示テーブルを示す。

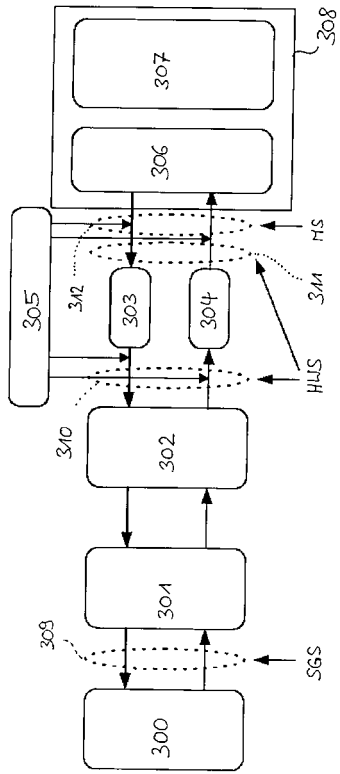
【図5】本発明の一実施形態に基づく識別子を識別表により具体的に示す。

【図1】

【図2】



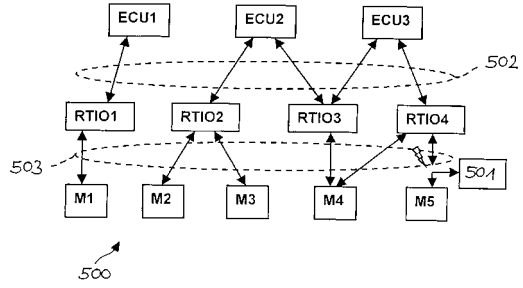
【 図 3 】



【 図 4 】

SGS	HWS	MS
ECU1	RTIO1	M1
ECU2	RTIO2	M2
ECU3	RTIO3	M3
	RTIO4	M4
		M5

【 図 5 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE2004/001955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01R31/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G01R		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ALYOKHIN VADIM: "Modellbasierte Implementierung eingebetteter SW-Systeme-ASCET-SD" INTERNET ARTICLE, 'Online! April 2003 (2003-04), pages 1-19, XP002315770 TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN, FAKULTÄT FÜR INFORMATIK MÜNCHEN Retrieved from the Internet: URL: http://www4.in.tum.de/romberg/lehre/03seminar/ausarbeitungen/alyokhin.pdf 'retrieved on 2005-01-14! Sommersemester 2003 page 1 - page 18	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 9 February 2005		Date of mailing of the international search report 21/02/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5616 Patentlaan 2 NL - 2260 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kotl, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/001955

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/132964 A1 (SANTORI MICHAEL L ET AL) 17 July 2003 (2003-07-17) abstract; figures 2A,2B,11,14 paragraph '0020! - paragraph '0030!	1-10
X	GEYER HARTMUT: "Diplomarbeit: Durchgängiger modellbasierter Entwurf von eingebetteten Systemen am Beispiel einer Antischlupfregelung" INTERNET ARTICLE, 'Online! 2002, XP002315771 TECHNISCHE UNIVERSITÄT ILMENAU, FAKULTÄT FÜR INFORMATIK UND AUTOMATISIERUNG, INSTITUT FÜR THEORETISCHE UND TECHNISCHE INFORMATIK, FACHGEBIET RECHNERARCHITETUREN, ILMENAU Retrieved from the Internet: URL:http://www.imms.de/db/publikationen/2002_DiplomArbeit_hartmut.pdf> 'retrieved on 2005-01-14! the whole document	1,8-10
X	REBESCHIESS S: "MIRCOS - microcontroller-based real time control system toolbox for use with Matlab/Simulink" COMPUTER AIDED CONTROL SYSTEM DESIGN, 1999. PROCEEDINGS OF THE 1999 IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KOHALA COAST, HI, USA 22-27 AUG. 1999, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US, 22 August 1999 (1999-08-22), pages 267-272, XP010360471 ISBN: 0-7803-5500-8 abstract; figure 8	1,8-10
A	OERTEL K: "Code per Klick - Von der Idee zum fertigen Produkt mit ASCET-SD 3.0" ELEKTRONIK INDUSTRIE, XX, XX, April 1999 (1999-04), pages 95-96, XP002262103 GERMANY the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001955

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003132964	A1	NONE	17-07-2003

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001955

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 GO1R31/00	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK	
B. RESEARCHIERTE GEBIETE	
Recherchiertes Mindestprüfstoß (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 GO1R	
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoß gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen	
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX	
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile
	Betr. Anspruch Nr.
X	ALYOKHIN VADIM: "Modellbasierte Implementierung eingebetteter SW-Systeme-ASCET-SD" INTERNET ARTICLE, 'Online! April 2003 (2003-04), Seiten 1-19, XP002315770 TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN, FAKULTÄT FÜR INFORMATIK MÜNCHEN Gefunden im Internet: URL: http://www4.in.tum.de/romberg/lehre/03seminar/ausarbeitungen/alyokhin.pdf 'gefunden am 2005-01-14! Sommersemester 2003 Seite 1 - Seite 18
	1-10

<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
<input checked="" type="checkbox"/>	Siehe Anhang Patentfamilie
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>	
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts
9. Februar 2005	21/02/2005
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Beauftragter Koll, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001955

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	US 2003/132964 A1 (SANTORI MICHAEL L ET AL) 17. Juli 2003 (2003-07-17) Zusammenfassung; Abbildungen 2A,2B,11,14 Absatz '0020! - Absatz '0030! -----	1-10
X	GEYER HARTMUT: "Diplomarbeit: Durchgängiger modellbasierter Entwurf von eingebetteten Systemen am Beispiel einer Antischlupfregelung" INTERNET ARTICLE, 'Online! 2002, XP002315771 TECHNISCHE UNIVERSITÄT ILMENAU, FAKULTÄT FÜR INFORMATIK UND AUTOMATISIERUNG, INSTITUT FÜR THEORETISCHE UND TECHNISCHE INFORMATIK, FACHGEBIET RECHNERARCHITKTUREN, ILMENAU Gefunden im Internet: URL: http://www.imms.de/db/publikationen/2002_DiplomArbeit_hartmut.pdf 'gefunden am 2005-01-14! das ganze Dokument -----	1,8-10
X	REBESCHIESS S: "MIRCOS - microcontroller-based real time control system toolbox for use with Matlab/Simulink" COMPUTER AIDED CONTROL SYSTEM DESIGN, 1999. PROCEEDINGS OF THE 1999 IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KOHALA COAST, HI, USA 22-27 AUG. 1999, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US, 22. August 1999 (1999-08-22), Seiten 267-272, XP010360471 ISBN: 0-7803-5500-8 Zusammenfassung; Abbildung 8 -----	1,8-10
A	OERTEL K: "Code per Klick - Von der Idee zum fertigen Produkt mit ASCET-SD 3.0" ELEKTRONIK INDUSTRIE, XX, XX, April 1999 (1999-04), Seiten 95-96, XP002262103 GERMANY das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001955

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003132964	A1	17-07-2003	KEINE

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. フロッピー

- (72) 発明者 ピリン、マティアス
ドイツ連邦共和国 7 0 4 3 5 シュトゥットガルト、アム シュタインブルッフ 1 0
- (72) 発明者 レール、マルティン
ドイツ連邦共和国 7 2 1 2 7 クスターディンゲン、エーレンバッハシュトラッセ 5
- (72) 発明者 トゥレンクレ、フランク
ドイツ連邦共和国 7 1 7 2 9 エルドマンズハウゼン、キルヒェンフェルトシュトラッセ 4 7
- (72) 発明者 シュメラー、トーマス
ドイツ連邦共和国 7 5 4 4 6 ヴィールンスハイム - イプティンゲン、ハルデンシュトラッセ 8
- (72) 発明者 マイヤー、ユルゲン
ドイツ連邦共和国 7 2 1 4 4 ドゥスリンゲン、アホルンヴェーク 1 7
- F ターム(参考) 3G301 JA08 JB04 JB05 JB10 LC10 MA11 NA08 NB20 PF03
3G384 BA11 BA47 CA25 CB09 DA42 DA47 DA62 EE01 EE11 FA06
FA13
5H223 AA10 BB01 BB09 CC01 DD03 EE08 EE17 FF05