

(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2015-526778
(P2015-526778A)

(43) 公表日 平成27年9月10日 (2015.9.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 17/50 (2006.01)	G06F 17/50	612A 5B046
B63B 9/00 (2006.01)	B63B 9/00	Z
B63B 49/00 (2006.01)	G06F 17/50	612L
	B63B 49/00	Z

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2015-514521 (P2015-514521)
 (86) (22) 出願日 平成25年5月31日 (2013.5.31)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年2月2日 (2015.2.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2013/061250
 (87) 国際公開番号 W02013/178778
 (87) 国際公開日 平成25年12月5日 (2013.12.5)
 (31) 優先権主張番号 12170440.7
 (32) 優先日 平成24年6月1日 (2012.6.1)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 505063441
 アーベーバー・テクノロジー・アーゲー
 スイス国、シーエイチー8050 チュー
 リッヒ、アフォルテルンシュトラーセ 4
 4
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹
 (74) 代理人 100140176
 弁理士 砂川 克

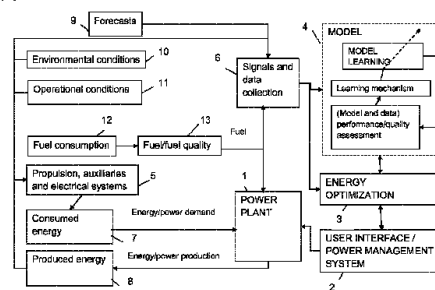
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シップの性能を予測する方法およびシステム

(57) 【要約】

本発明は、シップの性能を予測するモデルを生成させるためのコンピュータにより実現される方法に関する。操作の間のシップに関連する要因と、要因が依存する最初の動的入力データを示すパラメータとの間の関連性により、シップの性能をシミュレートする初期モデルを作成させるステップを、方法は含む。シップの操作の間に、センサから測定結果を取得して、モデル中で使用されることになる新たな動的入力データのセットを生成させる。最初の動的入力データの代わりに、生成された入力データをモデル中で使用することによって、シップの性能に対するシミュレーション結果が算出される。シミュレーション結果はその後、実際のシップ操作と比較される。シミュレーション結果と、実際の操作との間の差が、規定されたしきい値基準を超えている場合、規定された品質基準を満たすまで、新たな測定結果により、モデル中で使用されることになる新たな動的入力データのセットを反復的に生成させることによって、モデルは改善される。本発明は、このような方法およびコンピュータプログラムを実行するシステムにも関する。

FIG. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シップの性能を予測するモデルを生成させるためのコンピュータにより実現される方法において、

a) 操作の間の前記シップに関連する要因と、前記要因が依存する最初の動的入力データを示すパラメータとの間の関連性により、前記シップの性能をシミュレートする初期モデルを作成させるステップと、

b) 前記シップの操作の間に、センサから測定結果を取得して、前記モデル中で使用されることになる新たな動的入力データのセットを生成させるステップと、

c) 前記最初の動的入力データの代わりに、前記生成された入力データを前記モデル中で使用することによって、前記シップの性能をシミュレートするステップと、

d) シミュレーション結果を、実際のシップ操作と比較するステップと、

e) 前記シミュレーション結果と、前記実際の操作との間の差が、規定されたしきい値基準を超えている場合、前記モデルを改善するステップと、

f) 規定された品質基準を満たすまで、ステップ b) ~ e) を反復するステップを含む方法。

10

【請求項 2】

前記モデルを使用して、ヴェッセルの動力プラントコンフィギュレーションの関数として、シップ上のエネルギー消費デバイスのエネルギーバランスと、前記シップの燃料消費とを予測し、それにより、前記シップの、エネルギー消費や燃料消費やエネルギー生成を、前記デバイス間の負荷の分配を、外部および操作の要因に対するそれらの関連性を、示している前記ヴェッセルの動力プラントの性能を前記モデルはシミュレートする点で特徴付けられる請求項 1 記載の方法。

20

【請求項 3】

前記モデルを使用して、シップのトリム、喫水または傾斜のような、前記ヴェッセルの浮位置の関数として、前記エネルギーおよび燃料の消費を予測し、それにより、前記浮位置と、前記エネルギーおよび燃料の消費との間の関連性を、ならびに、外部および操作の要因に対するそれらの関連性を、前記モデルは示す点で特徴付けられる請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

規定された品質基準を満たすとき、請求項 1 のステップ b) において取得された新たな動的入力データを使って、前記動力プラントコンフィギュレーションが最適化されるさらなるステップ g) により特徴付けられる請求項 1 または 2 記載の方法。

30

【請求項 5】

請求項 1 のステップ b) において取得された前記新たな動的入力データを使って、前記ヴェッセルの浮位置が最適化されるさらなるステップ g) により特徴付けられる請求項 1 または 3 記載の方法。

【請求項 6】

前の結果よりも、前記しきい値基準により近いシミュレーション結果を取得するために、前記モデル中の関連性を再規定することによって、ステップ e) において前記モデルは改善される点で特徴付けられる請求項 1、2、3、4 または 5 のいずれか記載の方法。

40

【請求項 7】

天気、風、海況、海流、海深、波、周囲の温度、周囲の湿度、気圧、および / または、海水温度のような、前記シップの操作の間の外部条件の情報からなる動的入力データを、前記パラメータは表わす点で特徴付けられる請求項 1、2、3、4、5 または 6 記載の方法。

【請求項 8】

推進、補助または操縦デバイスのようなシップ機器の操作設定、推進および補助システムに対するベース負荷、排気、制約、スピードデータ、操作モード、および / または、燃料情報のような、前記シップの操作の間の操作条件の情報からなる動的入力データを、前

50

記パラメータは表わす点で特徴付けられる請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 記載の方法。

【請求項 9】

ルートおよびスケジュールや、喫水や、スピードや、スタビライザの使用や、舵のアクションや、RPM や、喫水や、プロペラピッチのような、前記シップの操作の間のシップ機器（例えば、推進、補助および操縦デバイス）の操作の条件および状態と、例えば、船体、プロペラおよび機械の、他の機器条件と、前記トリムのような、前記ヴェッセルの位置を変更するために必要とされるバラスト水のポンピングに関連する要因と、の情報からなる操作の間の動的入力データを、前記パラメータは表わす点で特徴付けられる請求項 1、3、5、6、7 または 8 記載の方法。

10

【請求項 10】

測定データの品質および信頼性ととも、前記モデルの品質およびモデル化結果を、継続的に監視して評価することによって、

取得した測定が誤っているものであると評価された場合に、測定を無視するか、あるいは、他の測定からのダイナミクスおよび情報に、前の値に、および/または、前記測定を示す関連性に基づいて、他の何らかの値となる測定を推定することによってさらに特徴付けられる請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 または 9 記載の方法。

【請求項 11】

シップの性能を予測するためのシップ中のシステムにおいて、

- a) - シップの性能をシミュレートし、
- シップの性能に関連する要因と、前記要因が依存する動的入力パラメータを示すパラメータとの間の関連性を規定し、
- 前記要因と前記動的入力パラメータとの間の従属性を学習する手段を有し、
- 前記シップの操作の間に、測定結果を継続的に取得し、前記測定結果を使用して、初期モデル中で先に使用された入力パラメータの代わりに、モデル中で使用されることになる新たな動的入力パラメータのセットを生成させる手段と、
- 前記モデル中で、前記生成された入力データを使用することによって、前記シップの性能のシミュレーション結果を算出する手段と、
- 最適化された前記シミュレーション結果を、実際のシップの操作と比較する手段と、
- さらなる操作においてモデルとして使用されるように前記初期モデルを更新して、前記モデルが事前設定品質基準を満たすまで、前記モデルをさらに更新する手段とを有するコンピュータモデルを有するプロセッサユニットと、
- b) 前記シップの操作の間、測定結果を前記プロセッサにシグナリングするセンサとを具備するシステム。

20

30

【請求項 12】

前記シップのエネルギー消費と燃料消費とエネルギー生成を、デバイス間の負荷の分配を、ならびに、外部および操作の要因に対するそれらの関連性を示す前記動力プラントの性能を、前記モデルはシミュレートする点で特徴付けられる請求項 11 記載のシステム。

【請求項 13】

前記モデルを使用して、シップのトリム、喫水、または、傾斜のような、前記ヴェッセルの浮位置の関数として、前記シップの燃料またはエネルギーの消費を予測し、それにより、前記浮位置と、前記エネルギーおよび燃料の消費との間の関連性を、ならびに、外部および操作の要因に対するそれらの関連性を、前記モデルは示す点で特徴付けられる請求項 11 記載のシステム。

40

【請求項 14】

測定データの品質および信頼性ととも、前記モデルの品質とモデル化の結果を、継続的に監視して評価する手段を前記モデルは有し、取得した測定が誤っているものであると評価された場合に、測定を無視するか、あるいは、他の測定からのダイナミクスおよび情報に、前の値に、および/または、前記測定を示す関連性に基づいて、他の何らかの値となる測定を推定する点で特徴付けられる請求項 11、12 または 13 記載のシステム。

50

【請求項 15】

シップの性能をシミュレートするモデルを構成する、シップ中のプロセッサユニットにおいて実行するコンピュータプログラムプロダクトにおいて、

前記モデルは、

前記シップの性能に関連する要因と、前記要因が依存する動的入力パラメータを示すパラメータとの間の関連性を規定し、

- 前記要因と前記動的入力パラメータとの間の従属性を自動的に学習するステップと、
 - 前記シミュレーションにおいて、先に使用された入力パラメータの代わりに、新たな動的入力パラメータのセットを継続的に使用するステップと、
 - 前記モデルが事前設定品質基準を満たすまで、前記モデル自体を更新するステップと
- を実行し、

10

前記新たな動的入力パラメータは、前記シップの前記操作の間に、センサからの測定結果から生成されるコンピュータプログラムプロダクト。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、シップの性能を予測する方法、システムおよびコンピュータプログラムに関する。

【背景】**【0002】**

20

遠洋航海のヴェッセルにおいては、石油や、ときには天然ガスのような燃料がエネルギー源として使用され、ディーゼルエンジンがメインエンジンとして使用される。大型海洋ヴェッセル中には、ヴェッセルのジェネレータまたはメインのプロペラを回転させる、いくつかのディーゼルエンジンがあるかもしれない。港で、または航海の間に燃料タンカーによって、燃料は海洋ヴェッセルに送り届けられる。異なる種類の利用可能な燃料、および、平行に、同時に駆動されるいくつかのディーゼルエンジンもあるかもしれない。

【0003】

最適な効率を達成するために、動力生成および推進システムが、継続的な調節、制御および監視のターゲットとなっている。動力制御は、シップの制御システムの基本的な部分である。同様に、利用可能な電気的および/または主要なエネルギーを使用することによって、推進システムを制御して、要求される動力を生成させる。しかしながら、実際には、十分なエネルギーは、デバイスおよびそれらの制御システムの効率程きわどくはない。

30

【0004】

船上の別々のデバイスの動力を制御することによって、エネルギーを効率的に経済的に消費することができる。これは、例えば個々の推進ユニット、ポンピングデバイス、照明機器および熱機器、ならびに、他の補助デバイスに適用される。

【0005】

燃料の価格や品質および利用可能性を含む、異なる燃料およびデバイスに関連するこれらすべての要因は、海洋ヴェッセルの全体的なエネルギー効率に影響し、シップの動力プラントの最適化およびコンフィギュレーションにおいて、考慮に入れるべきである。

40

【0006】

トリムと、ヴェッセル上の動力プラントコンフィギュレーションとの動的最適化に対する現在の解決法は、普通、さまざまなステージにおいて人間の管理を要求するモデルに基づいているか、あるいは、設計データにまたは他のこのような設計関連静的情報に基づいているモデルに依拠している。さらに、このような最適化モデルは、現在、(流体力学的かまたは数式的かのいずれかの)初期モデル化とともに、船体/プロペラが老化するまたはその抵抗が変化するとき、較正またはリモデル化を必要としている。したがって、モデルの信頼性は経時的に低下し、時間が経過した後は、コストを節約する目的のためにはモデルはもはや有用ではない。

【0007】

50

操作データや、ルートデータや、天気予報および異なる環境要因のような、異なる入力データに基づいて、海洋ヴェッセルにおけるエネルギー消費を制御する方法および装置の例を開示している国際公開第2011/161211号において、設計データに基づく効率的なエネルギー制御のための解決法の例が提示されている。燃料タイプ、燃料コスト等のような、燃料自体に関連するデータも考慮に入れている。入力データに基づいている算出された予測に基づいて、エネルギー消費デバイスのエネルギーバランスは管理されている。

【0008】

国際公開第2007/017908号は、シップの設計において支援するツールを、設計者が用いることができるようにすることにより、シップ設計の効率を高める設計ツールを提示している。センサからの信号を受信し、センサ情報にしたがって、操作をシミュレートすることによって、操作中のシップの操作コストを最適化して、それにしたがって、エネルギーシステムを調節するためにも、設計ツールは使用されている。公報は、設計データのみを依拠している解決法の見地における改善であり、操作の間のエネルギーバランスを制御するために、センサ情報も考慮に入れている。

10

【0009】

燃料消費を最小限にするために、シミュレーションモデル自体を作成させて、作成されたモデルを使用してシップの性能を改善する、改善された方法およびシステムを開発することが、本発明の目的である。

20

【本出願において使用する用語】

【0010】

以下の用語を、本出願のテキストにおいて使用する。

トリム：縦（ピッチ）方向における、シップの浮傾き、すなわち、シップの船首と船尾との沈下との差

傾斜：横（ロール）方向における、シップの浮傾き

喫水：シップの中央部の沈下

浮位置：トリム、喫水または傾斜、あるいは、トリム、喫水および傾斜の任意の組み合わせ。浮位置は、シップの排水量、濡れ面、および、水抵抗に影響する。

動力プラントコンフィギュレーション：異なる動力発生および消費デバイス（ディーゼルジェネレータ、シャフトジェネレータ、廃熱回収システム等）間の負荷の分担/分配

30

最適な動力プラントコンフィギュレーション：燃料消費や排気等のような最適化基準を満たす、異なる動力発生および消費デバイス間の負荷の分配

シップの挙動/シップの性能：例えば、シップの動きや、エネルギー消費や、燃料消費や、排気を含む、シップの実際の機能を示している。

シップの操作：エンジンおよび電気デバイスを駆動してシップを動かすために、シップの操縦、操舵、制御アクションを示している。

ヴェッセルは、シップと同義で使用している。

海況：波高、波の周期、波の方向、うねり、風に引き起こされた波等によって決定される、海の状態。

40

【発明の概要】

【0011】

シップの性能を予測するモデルを生成させるためのコンピュータにより実現される方法により、目的が達成される。操作の間のシップに関連する要因と、要因が依存する最初の動的入力データを示すパラメータとの間の関連性により、シップの性能をシミュレートする初期モデルを作成させるステップを、方法は含む。シップの操作の間に、センサから測定結果を取得して、モデル中で使用されることになる新たな動的入力データのセットを生成させる。最初の動的入力データの代わりに、生成された入力データをモデル中で使用することによって、シップの性能に対するシミュレーション結果が算出される。シミュレーション結果はその後、実際のシップの操作と比較される。シミュレーション結果と、実際の操作との間の差が、規定されたしきい値基準を超えている場合、規定された品質基準を

50

満たすまで、新たな測定結果により、モデル中で使用されることになる新たな動的入力データのセットを反復的に生成させることによって、モデルは改善される。

【0012】

シップの性能を予測するための、シップにおける本発明のシステムは、上記の方法を実行する手段を有する。したがって、シップの性能をシミュレートするコンピュータモデルを有するプロセッサユニットを、システムは備える。シップの操作に関連する要因と、要因が依存する動的入力データを表わすパラメータとの間の関連性を、モデルは規定する。要因と動的入力パラメータとの間の従属性を学習する手段と、シップの操作の間に、測定結果を継続的に取得する手段と、測定結果を使用する手段と、初期モデル中で先に使用された入力パラメータの代わりに、モデル中で使用されることになる新たな動的入力パラメータのセットを生成させる手段と、モデル中で、生成された入力データを使用することによって、シップの性能に対する新たなシミュレーション結果を算出する手段と、最適化されたシミュレーション結果を、実際のシップの操作と比較する手段と、モデルが事前設定品質基準を満たすまで、さらなる操作およびさらなるモデルの更新においてモデルとして使用されることになる初期モデルを更新する手段とを、モデルは有する。シップの操作の間に、測定結果の信号をプロセッサに与えるセンサも、システムは備える。

10

【0013】

本発明のコンピュータプログラムプロダクトは、シップにおけるプロセッサユニット中で実行され、シップの性能をシミュレートするモデルを構成している。シップの性能に関連する要因と、要因が依存する動的入力データを表わすパラメータとの間の関連性を、モデルは規定する。要因と動的入力パラメータとの間の従属性を自動的に学習するステップと、先に使用した入力パラメータの代わりに、シップの操作の間に、センサからの測定結果から生成された新たな動的入力パラメータのセットを、シミュレーションにおいて継続的に使用するステップと、モデルが事前設定品質基準を満たすまで、モデル自体を更新するステップとを、プログラムは実行する。

20

【0014】

本発明の好ましい実施形態は、従属請求項の特徴を有する。

【0015】

本発明の方法およびシステムは、例えば、船上のエネルギー生成の最適化、あるいは、トリムや、喫水または傾斜のような、ヴェッセルの位置の最適化のために使用することができる。先述のケースにおいて、シップの性能に対するシミュレーションのためのモデルは、燃料消費や、エネルギー消費およびエネルギー生成をシミュレートし、後者のケースにおいては、浮位置の関数として、ヴェッセルの推進エネルギー消費をシミュレートする。ヴェッセルのトリムは、船首と船尾との沈下との差として、喫水は、ヴェッセルの（中央部における）沈下として、傾斜は、シップの横方向における傾きの恒久的な角度として規定される。

30

【0016】

本発明をエネルギー生成の最適化のために使用するとき、現在の船上の状況を伝える測定が取得され、最も低いエネルギーニーズの動力プラントコンフィギュレーションが、エネルギー最適化シミュレーションモデルを有するシミュレーションによって見い出される。ディーゼルエンジンや、ディーゼルジェネレータや、シャフトジェネレータや、シャフトモータや、廃熱回収システムや、機械や、異なる燃料で働くジェネレータ等を、動力プラントコンフィギュレーションは備えることができる。この文脈における動力プラントコンフィギュレーションは、異なる動力生成デバイス間の負荷の分配を指す。

40

【0017】

したがって、モデルは、予め規定された完了および品質基準を満たすまで、モデル自体を改善することを続ける。例えば、信号の変動の予期される範囲と比較した入力信号の変動の範囲や、以前に見られたデータと比較した新たな入力データの追加の情報コンテンツや、モデルの予測性能や、モデルパラメータの統計上の意義や、データ量の統計上の意義等を、停止基準は含むことができる。予測された値と測定された値との間の差のダイナミ

50

ックスとともに、入力信号の挙動に基づいて、測定信号の信頼性を評価するように、モデルは、入力データの品質も監視する。さらに、入力信号と出力信号との間の相互従属性を、モデルによって監視することができ、測定された入力信号間の従属性が変化した場合、モデルは、測定歴と現在の値に基づいて、量を推定することができる。推定に加えて、いったんモデルがトレーニングされると、モデルを使用することによって、センサの故障を認識することが可能である。

【0018】

品質制御において、測定と、測定の自己のダイナミックと、測定の物理的な変動との間の関連性を監視する。これは、例えばシップのスピードによる例とすることができる。シップは全体が非常に大きいので、そのスピードは非常に速く変化することができない。モデルは、不可能な変化および無意味な変化を、または、大きすぎると規定された差を考慮に入れることができ、スピード測定をシップの先述の状態および他の測定と比較することによって、測定が信頼できるか否かを決定することができる。測定が信頼できない場合、モデルは、例えばそれを無視することを決定できる。

10

【0019】

別の例は、測定の誤りに関連する。シップの最大スピードが既知であり、例えば、測定が物理的に不可能な値になり得る値を超えた場合、トレーニングデータから削除することができる。モデルを使用することによって、または、他の測定からの情報およびダイナミックと、先述の値と、測定を示す関連性に基づいて、これらの測定は無視でき、あるいは、他の何らかの値であると推定できる。

20

【0020】

動力プラントのリアルなコンフィギュレーションのために使用されることになるシップの性能をシミュレートするモデルは、多くの要因に依存しているので、非常に複雑化されている。要因のうちいくつかは、シップを操作するデバイスに関連するので、影響を受けることがあり、本テキストにおいて動的要因と呼ばれる。

【0021】

モデルを作成させることにおいて考慮に入れるべき静的要因は、例えば、シップの構造および設計に関連しているかもしれない、もはや操作の間に変化可能でない。

【0022】

例えば、エネルギー消費、燃料消費およびエネルギー生成とともに、シップのトリムや、喫水または傾斜のような、ヴェッセルの浮位置が原因である追加のエネルギー消費は、静的要因および可変の動的要因の両方によって決定される。ルートや燃料のタイプおよびコストのような、いくつかの変数は、所定の航海に対して固定されるかもしれない、そのケースにおいては、その特定の航海に対してそれらは静的である。ときには、これらの変数は、所定の航海に対する初期プランから変化することがある。

30

【0023】

動的要因に関して、それらは単にシップの設計によって決定されるのではなく、天気や海流や海深やスピードや排気ターゲットのようなシップの操作の間の外部条件によっても、ならびに、傾斜や、操作モードのような操作要因によっても影響され、操作モードは、港操作モードおよび外海操作モード駆動の使用または操縦操作モードのようなものであり、これらは異なる種類の需要を有する。さらに、要因は例えば、ルート、シップのスピード、燃料コスト、および/または、排気値を含んでいる。

40

【0024】

先行技術の解決法において、推定された消費に基づいて、および、エネルギーの必要性を予測することのできる、例えば効率の良い燃料消費に対するシミュレーションモデルにより、および、個々のエネルギー消費デバイスの負荷が分配される方法により、異なるデバイスのエネルギー負荷バランスは管理され、最適化されていた。

【0025】

センサ情報を使って、シップの操作の間に、人間の対話なしで自動的にモデル自体を改善する自己学習シミュレーションモデルを、本発明は提供する。

50

【0026】

1つの実施形態において、個々のデバイスのエネルギー消費と外部条件との間の関連性に関して、モデルは継続的にそれ自体を更新して、所定の環境と、異なるデバイスのエネルギー負荷とが、燃料およびエネルギーの総消費にどのように影響するかを学習する。

【0027】

別の実施形態において、ヴェッセルの浮位置と外部および操作の条件との間の関連性に関して、モデルは継続的にそれ自体を更新し、所定の環境とともに、浮位置における変化を原因とする追加の抵抗およびエネルギー消費が、どのようにヴェッセルの位置に影響するかを学習する。モデルは、予め規定された完了および品質基準を満たすまで、モデル自体を改善し続ける。例えば、信号の変動の予期される範囲と比較した入力信号の変動の範囲や、以前に見られたデータと比較した新たな入力データの追加の情報コンテンツや、モデルの予測性能や、モデルパラメータの統計上の意義や、データ量の統計上の意義等を、停止基準は含むことができる。

10

【0028】

モデルが十分良好になったとき、すなわち、エネルギーおよび燃料の総消費、または、変数の動的要因間の相互関連性を、既存のモデルよりも正確に予測することができたとき、シップの操作を改善するためにモデルは使用される。例えば、(入力データのような測定を使用することによって、モデルによって算出された)予測される燃料およびエネルギーの消費と、航海全体の間シップの制御ユニットが知る実際の燃料およびエネルギーの消費との間の許容される差に設定された、ある品質基準を満たすときに、モデルを使用する。

20

【0029】

その後、異なるエネルギー消費デバイスのエネルギーの負荷の分配、または、使用期間に関して、どのように動力プラントコンフィギュレーションを変化させるべきかのアドバイスおよびセットポイントを表わすために、モデルは使用できる。代替的に、シップのトリムのようなヴェッセルの浮位置を変化させるために、アドバイスが与えられることがある。

【0030】

したがって、さまざまな動的入力データに基づいて、例えば、エネルギーおよび燃料の消費を予測するモデルを作成し、モデルが決定するのに使用するしきい値基準を使用することにより、事前設定しきい値品質基準が所定の許容範囲内で満たされるまで、モデル自体を継続的に改善する方法を、本発明は提供する。この方法で、モデル性能は周期的に再チェックされる。

30

【0031】

設計か、理論上のデータか、または小さなスケールのデータかに依拠する先行技術の方法とは反対に、本発明のモデルのフリーパラメータは、リアルな操作データを使用して推定されるか、または、モデルは、リアルな操作データに純粹に基づくこともある。モデルは自己学習するので、例えば、動力プラントコンフィギュレーションとトリムとの最適化のためのモデルを推定するために、人間の対話は必要でない。

【0032】

モデルの自己改善は、上述した完了基準でチェックすることによって行われる。長い時間期間にわたる品質チェックも、人間の対話なしで行われる。

40

【0033】

本発明は、リアルな操作データの使用による、より正確な燃料セーブ最適化の解決法、および、より単純な燃料セーブの解決法を提供し、解決法はモデルの自己学習の性質により、それ程作業集約的でない。時間ドメインにおけるモデルの変化は、システムの劣化、改善、または、メンテナンスと等しい。

【0034】

次に、本発明を限定することのない、いくつかの実例となるスキームおよび実施形態により、本発明を記述する。

50

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】図1は、本発明の第1の例示実施形態を、ブロックダイアグラムの形態で表わしている。

【図2】図2は、本発明の第1の例示実施形態のフロースキームを表わしている。

【図3】図3は、本発明の第2の例示実施形態を、ブロックダイアグラムの形態で表わしている。

【図4】図4は、本発明の第2の例示実施形態のフロースキームを表わしている。

【詳細な説明】

【0036】

10

図1は、本発明の第1の例示実施形態を、ブロックダイアグラムの形態で表わしている。この実施形態において、本発明は、シップ上のエネルギー消費デバイスのエネルギーバランスと、燃料消費とを予測するために使用され、これにより、モデルは、動力プラントコンフィギュレーションの関数として、動力プラントの性能をシミュレートする。

【0037】

図1は、シップの制御システムと、船上の条件と、エネルギー生成および消費と、燃料消費との間の相互作用を図示している。本発明において、モデルを改善し、最も燃料効率の良い動力プラントコンフィギュレーションを決定して、現在必要とされるエネルギーを生成させるために使用される、シップの性能とエネルギー最適化の機能とをシミュレートするためのモデルを、制御システムは含む。

20

【0038】

ヴェッセル中のエネルギー消費デバイスは推進エネルギーに関連し、これらの役割は、ヴェッセルを出発港から到着港まで動かし、導くことである。照明や、ポンプや、加熱や、冷却や、蒸気生成や、シップの操作に関する他の内部プロセスのための補助デバイスのような、他のエネルギー消費デバイスは、ヴェッセルの動きから部分的に独立している。

【0039】

シップのエネルギー消費に関連するいくつかの要因およびパラメータを、シップの実際の操作において考慮に入れるとともに、船上の異なるエンジンと補助デバイスとのエネルギー負荷の分配において考慮に入れる。

【0040】

30

エネルギーおよび燃料の消費は、静的要因と可変の動的パラメータとの両方によって決定される。静的パラメータは、シップの設計または例えば所定のルートに関連するかもしれない。

【0041】

動的パラメータに関して、エネルギーおよび燃料の消費は、異なるデバイスの同時のアクションによってのみ決定されるのではなく、天気と、風と、海況と、海流と、海深と、周囲の温度と、周囲の湿度と、気圧と、海水温度のような、シップの操作の間の外部条件によっても影響され、推進および補助の使用や、制約や、スピードや、排気ターゲットや、操作時間や、操作モードのような、操作パラメータによっても影響され、操作モードは、港における駆動、外海駆動、または、操縦駆動のようなものであり、これらは異なる種類の需要を有する。

40

【0042】

本発明において、シップの性能をシミュレートするために、初期のシミュレーションモデルが作成される。モデルは、操作の間のシップに関連する（エネルギー負荷、燃料消費、およびエネルギー分配のような）要因と、要因が依存する動的入力データを表わすパラメータとの間の関連性を規定する。シップの操作の間に使用されることになるシミュレーションモデルを規定するために、初期モデルは、自己学習メカニズムによって改善される。初期モデルは、先の知識に基づることができるか、または、その後、船上で収集されたデータに基づいて、初期モデルは直接作成される。

【0043】

50

初期モデルはその後実現されて、リアルタイムで動力プラントの性能をシミュレートし、モデルが十分良好になるまで、モデル自体を改善する。モデルは、予め規定された品質基準をいったん満たすと、燃料をセーブするために、動力プラントコンフィギュレーションをどのように変化させるかの命令を、ユーザに提供し始める。

【0044】

図1のブロックダイアグラムは、機械と、センサと、制御および管理ユニットと、データを取り扱うユニットとを表わすブロックからなる。ブロックからの矢印はブロックの出力を示し、ブロックへの矢印はブロックの入力を示している。

【0045】

動力プラント1は、機械的な動力を電氣的な動力に変換するジェネレータ、ならびに、ガスタービンや、レシプロディーゼルおよびガスエンジンや、ボイラまたは原子炉のような、他の可能性ある電気発生エンジンとともに、動力発生リソースとして機能するように、シップ上に取り付けられている。副産物として、動力プラントは熱エネルギーを生成させ、熱エネルギーは、排ガスおよび冷却の回路から、部分的に復元させることができる。

10

【0046】

参照番号7および8で表しているような、シップを操作するのに必要とする動力/エネルギーの需要および生成は、それぞれ、動力管理システム2によってバランスされる。

【0047】

動力プラント1は、ヴェッセルの必要性のために要求された動力を発生させて、プロペラのための推進動力を作成させる。したがって、図1中でユニット5として表わされている推進システムに、ならびに、すべての電氣的な動力消費および補助のデバイスに、動力プラント1はエネルギー7を供給する。

20

【0048】

システム上の正しいエネルギーバランスを発見するために、動力プラント1からの情報は、信号およびデータの収集機能ユニット6を介して、制御ユニットに転送されて、負荷ポイントから利用可能な動力までのすべての基本データを得る。動力プラントコンフィギュレーションにおいて、できる限り効率よく、要求された動力を生成させるために、例えば、エネルギー生成デバイスの数と、分担する負荷とが決定される。

【0049】

センサから受信した信号に基づいて、シップのエネルギーおよび燃料の消費のシミュレーションをするためのモデル4と、エネルギー最適化ユニット3と、動力管理システム2とを、制御ユニットは含む。

30

【0050】

制御ユニットの動力管理システム2は、動力プラントコンフィギュレーションにより、ヴェッセルの総動力生成と送出とを制御し、このコンフィギュレーションにしたがって、また、異なるデバイス上のエネルギー負荷の分配も決定する。

【0051】

エンジンおよびデバイスの開始および停止を決定することにおいて、コンシューマーの動力制限（利用可能なエネルギー量を超えたことからの分配の一部の断絶）のような追加の機能も、制御ユニットの動力管理システム2は、カバーすることができる。

40

【0052】

動力管理システム2に接続されたユーザインターフェースがあり、全体的なエネルギーバランス管理の観点から可能である場合、このユーザインターフェースにより、最適な動力プラントコンフィギュレーションが示される。最適化は、望まれる場合、セキュリティ制限をすることができ、論理上の要因を考慮に入れることができる。十分な利用可能エネルギーがあることに、動力管理システム2は注意しなければならない。最適化システム3は、現在の状況において動力プラントをどのように操作すべきかをユーザにアドバイスして、ユーザはその後、現在の動力管理システムにおいて変更する。代替的に、最適化システム3は最適なコンフィギュレーションを動力管理システム2に直接与えることができ、動力管理システム2は、その後、要求されたアクションを自動的に行う。

50

【 0 0 5 3 】

制御ユニットは、実際の負荷制限プロフィールと、システムの負荷制限とを制御することもできる。制御ユニットは、動力プラントコンフィギュレーションから受け取ったプロセス基準にも基づいて、システムに接続された補助コンシューマーを効率的に制御するだろう。

【 0 0 5 4 】

エネルギー最適化3の機能は、シミュレーションモデル4によって実行される。シミュレーションモデルは、燃料およびエネルギーの消費ならびに動力プラントにおけるデバイスの使用に基づいて作成され、したがって、異なるコンフィギュレーションおよび設定を用いて、必要とされる動力/エネルギーを生成させるために、必要とされる燃料の量を示す。

10

【 0 0 5 5 】

センサと、システムと、継続的に改善されるシミュレーションモデルとから受信した信号によって、継続的に改善されようとする最適な動力プラントコンフィギュレーションによりシップを操作することに、本発明は向けられている。

【 0 0 5 6 】

例えば、ルートに、天気、海洋学に、および/または、スケジュール予想における予想9と、天気、風、海況、海流、海深、周囲の温度、周囲の湿度、気圧、および/または、海水温度のような実際の環境条件10との両方に、最適化によって与えられる最適な動力プラントコンフィギュレーションは基づいている。さらに、異なる操作モードにおいて要求されるスピン動力予約のような操作の制約とともに、メンテナンスや、故障、または、他の予期しない機械のシャットダウンを考慮に入れる。

20

【 0 0 5 7 】

ルート情報は港データを含み、出発ポイントから到着港までについての利用可能な情報、および、これらのポイント間の任意の中間ポイントについての利用可能な情報を与える。制御ユニットは、入力データを考慮したルートプランを作成させて、開始ポイントから終了ポイントまでの航海の間にヴェッセルが直面するであろう外部の力を算出して、シップの性能モデルとシップの現在の操作とによって、エネルギーおよび燃料の消費に対する推定を算出する。

【 0 0 5 8 】

モデル中では、操作条件11も、動的入力データを表わすパラメータとして考慮に入れる。これらは、最初の手動操作設定中と、推進および補助システムのためのベース負荷中と、排気ターゲット中とにある。前もって予測することができる場合、例えば、外海モードまたは港モードのような、海洋ヴェッセルまたはシップがそれにしたがって操作される事項を規定する、データおよび命令からなる操作モードや、スピードデータを他の可能性ある操作条件は例えば含む。さらに、操作時間は、異なる操作モードの期間と、それらのシーケンスとを規定し、操作時間はモデル中で使用することもできる。燃料コストは、使用されることになる燃料のタイプおよびプロセスを与える。

30

【 0 0 5 9 】

最も効果的な操作の方法を発見するために、燃料/燃料品質の測定ユニット13は、利用可能な燃料およびそれらの特性の情報を有している。ユニットによって提供された情報は、効率的な方法でエンジンを操作するのを可能にし、排気ターゲットも考慮に入れる。燃料消費12は、監視され、燃料/燃料品質ユニット13によって表示されるとともに、信号として記録されて、最適化のために使用される。

40

【 0 0 6 0 】

予想9と環境条件10と操作条件11とについての情報および燃料情報とともに、さまざまなデバイス5のエネルギー消費および総燃料消費7が、センサまたは器具を用いて、信号およびデータ収集機能ユニット6を介して制御ユニットに収集される。操作の信号と、動力プラント1のコンフィギュレーションも収集される。

【 0 0 6 1 】

50

動力プラント 1 のための、より良いコンフィギュレーションを発見しようと試行する、継続的なエネルギー最適化 3 において使用されることになるシミュレーションモデル 4 のために、シップの現在の挙動を示す信号が、部分的な入力として使用される。

【 0 0 6 2 】

シップの操作の間、継続的に収集された最新の情報を利用することによって、シミュレーションモデル 4 は、継続的に改善される。したがって、最新の予想情報 9 と、環境条件 1 0、操作条件 1 1、燃料 1 3、エネルギー生成 8 についての情報とが収集され、これはユニット 6 によって示され、モデル学習のためとともに、エネルギー最適化シミュレーションモデル 4 を使用することにより最適化 3 を実行するための入力として供給される。

【 0 0 6 3 】

モデル 4 は、(図中で示されていない) エンジンからの入力も有するかもしれない。エンジンからの入力は、排気の情報からなり、これにより、規則または機関によって設定された排気ターゲットと排気を比較して、ターゲット値より下に排気量を制限するために、エンジンの排気はモデル中に入力される。最適化は、排気ターゲットおよび制約も考慮に入れることがある。

【 0 0 6 4 】

継続的なエネルギー最適化のために使用されるシミュレーションモデル 4 のための入力は、シップの操作のための現在の操作パラメータの情報と、船上の条件との両方の情報とともに、環境条件測定および予想とからなる。船上の条件の情報は、シップの操作の間に、船上のセンサからの信号によって与えられて、ユニット 6 によって示される。信号は直接、または、データベースを通して、プロセッサによって受信され、エネルギーおよび燃料の消費に影響する動的パラメータの最新の情報を使うように作成された、システム中で使用されるシミュレーションモデルによって処理される。

【 0 0 6 5 】

取得した信号は、シップの操作の間のセンサからの測定結果を表わし、シミュレーションモデル中で使用されることになる新たな動的入力データのセットを生成させるために使用される。その後、シミュレーションモデル中で、生成された入力データを使用して、シップの性能に対する新たなシミュレーション結果は算出される。シミュレーション結果は、その後、上述したような部分的な入力として受信された実際のシップの操作と比較される。

【 0 0 6 6 】

シミュレーション結果と実際の操作との間の差が、規定されたしきい値基準を超える場合、負荷の分配と、燃料およびエネルギーの消費と、外部要因や操作および排気に関連する要因のような、他の動的入力データとの間の関連性を再規定することによって、モデルは改善される。

【 0 0 6 7 】

エネルギーおよび燃料の消費のための、改善された予測を行うために、エネルギー最適化シミュレーションモデル 4 によって、新たな入力データを考慮に入れる。初期モデルを作成させることにおいて使用されたのと同じ種類の入力データ、すなわち、予想 9、環境条件 1 0、操作条件 1 2、燃料 1 3 およびエネルギー生成 8、ならびに、効率曲線およびエンジンからの排気を、センサによって与えられたような新たな入力データは含む。もちろん、いくつかの入力データは変化しないかもしれない。エネルギー最適化モデルは、エネルギー管理手順の修正に依存して、他の入力を有しているかもしれない、いくつかの実施形態では、言及したこれらのすべての入力が、モデル中で使用されないかもしれない。すべてのバリエーションは、本発明の範囲に属している。

【 0 0 6 8 】

例えば、ルート情報、スケジュール、予想は、個々のデバイスをオフにするのを防ぐように、評価の将来的な必要性のために使用することができるが、最適化が刻一刻の動力の必要性のためだけになされるとき、これらの要因は考慮に入れない。

【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

50

本発明において使用するモデルは、現在の動力プラントコンフィギュレーションを改善することによって、エネルギー管理において利用することができる。

【0070】

システムレベルの効率性に作用する、推進の効率性や推進の特性や自然現象は、手順中に一体化され、モデル化される。シミュレーションモデルによって算出された予測に基づいて、エネルギーバランス管理および可能性ある負荷制限は、動力プラントコンフィギュレーションを改善するために制御ユニットに知らされる。

【0071】

図2は、本発明の第1の実施形態のフロースキームを表わしている。モデルが生成されて、シップのエネルギーおよび燃料の消費をシミュレートする。本実施形態において、モデルは、効率的なエネルギーおよび燃料の消費、ならびに、エネルギー生成を最適化する。

10

【0072】

第1のステップにおいて、操作の間のシップに関連する要因と、要因が依存する最初の動的入力データを示すパラメータとの間の関連性を使って、エネルギーおよび燃料の消費をシミュレートするための初期モデルを作成させる。シップの操作の間の外部条件と、操作条件と、エネルギー生成と、エネルギー消費と、燃料消費と、動力プラントコンフィギュレーションとの情報から、パラメータはなる。

【0073】

ステップ2において、モデル中で使用されることになる新たな動的入力データのセットを生成させるために、シップの操作の間に、センサから測定結果を取得する。操作の間、ステップ1において継続的に使用されたパラメータ情報についての最新のデータを、センサは測定する。これに関して最新とは、モデルにおいて動的入力として先に使用された前のパラメータの値よりも、時間的に後に測定された結果を意味する。

20

【0074】

ステップ3において、モデル中で、ステップ2において生成された入力データを使用して、動力プラント性能に対するシミュレーション結果が算出される。これは、モデル中で、新たな入力データのセットを使用することによって、シミュレーション結果が達成されることを意味している。

【0075】

ステップ4において、その後、シミュレーション結果が、部分的な入力として受信された現在のシップの操作と比較される。

30

【0076】

これはステップ5において考慮されるものであるが、シミュレーション結果と実際の操作との間の差が、品質に対する規定されたしきい値基準内である場合、モデルはもはや改善する必要がなく、ステップ6において、動力プラントコンフィギュレーションを改善する命令とともに、最適な動力プラントコンフィギュレーションの算出を、制御ユニットに送ることができる。

【0077】

ステップ3～5は、その後、規定された品質基準を満たすまで反復される。

40

【0078】

例えば、総燃料消費と、エネルギー生成デバイス間のエネルギーの分配とに関する適切な操作のために、ある品質基準および制約が設定される。例えば、排気ターゲットも品質基準および制約の役割を果たす。

【0079】

これはステップ5において考慮されるものであるが、シミュレーション結果と実際の操作との間の差が、規定された品質のしきい値基準内である場合、モデルはもはや改善する必要がなく、ステップ6において、動力プラントコンフィギュレーションを改善する命令を、制御ユニットに送ることができる。

【0080】

50

図3は、本発明の第2の実施形態を、ブロックダイアグラムの形態で表わしている。本実施形態において、本発明は、トリム最適化のようなヴェッセル浮位置のために使用され、これにより、モデルはシップの性能をシミュレートする。

【0081】

図3は、シップの制御システムと、船上の条件と、ヴェッセル浮位置との間の相互作用を図示している。制御システムは、ヴェッセルの最適な浮位置をシミュレートするためのモデルを含む。以下のテキストにおいては、簡潔さのために、時にはトリムについてのみ言及した場合でさえ、トリムや、傾斜または喫水について意味している。

【0082】

ヴェッセルの浮位置最適化のために使用される本発明の第2の実施形態においても、船上の信号が記録される。そのような信号は、天気や波や海流のデータとともに、ルートおよびスケジュールの情報を含むかもしれない。外部条件と、喫水やスピードやスタビライザの使用のような操作パラメータと、例えば、船体、プロペラおよび機械の機器条件と、ヴェッセルの縦方向の傾き、すなわちトリムを変更するために必要とされるバラスト水のポンピングに関連する要因とを、これらの信号は示す。シャフト動力、プロペラピッチ等のような、推進システムの動的信号も考慮に入れる。

10

【0083】

トリムを変更するためにも、現在の条件がトリムの変更を要求している場合でさえ、変更しないためにも、ルート情報と天気予想を使用できる。これは、異なる要因に対する評価の問題である。トリムを変更することには、かなり長い時間、2、3時間がかかる。したがって、いくつかの環境において、例えば到着港がすでに閉まっているとき、現在のトリムを保つことがより良い（より最適）かもしれない。

20

【0084】

ルート情報、および、天気、流れおよび海況の予想は、来たるべき条件を理解するのを助ける追加の信号となることもある。現在の条件がトリムの変更を要求している場合でさえ、現在のトリムが来たるべき条件に対して最適に近いときの状態においては、これはトリムの変更を防ぐ。これは、異なる要因に対する評価の問題である。大型シップは、何トンかのバラスト水をポンピングすることを要求することがあるので、トリムにおける大きな調節を行うことは、かなり長い時間がかかることがある。したがって、いくつかの環境において、例えば、到着港がすでに閉まっているとき、または、近い将来の操作条件において現在のトリムが最適となる場合、現在のトリムを保つことがより良い（より最適）かもしれない。

30

【0085】

収集されたデータを用いてモデルをトレーニングする。収集されたデータおよび情報コンテンツの有用性および品質は、監視され、可能性ある誤った測定は、モデルをトレーニングする前に除去される。初期モデルは、先のトレーニングされた知識に基づくこともでき、または、その後、初期モデルは、操作の間に収集されたデータに基づくこともできる。

【0086】

図中に示されているような、品質評価モジュールを含む学習メカニズムを用いて、モデルをトレーニングする。モデルを使用する準備ができているとき、現在の状況の情報（リアルタイムデータ）が収集されて、最適化のためのモデルを使用し、最適化の結果の帰結として、おそらく、ヴェッセル浮位置を変更することによって、最適なトリム（あるいは、最適な喫水または傾斜）が決定される。トリムを変更する（不可欠ではない）のに必要とされるエネルギーを、最適化において考慮に入れることがある。ヴェッセルの内部のバラスト水を、船首側から船尾側または逆にポンピングすることによってか、あるいは、より多くのバラスト水を取り込むことによってか、あるいは、バラスト水を海にポンピングすることによって、トリムは変更される。

40

【0087】

安全性および安定性の制限も、望まれる場合、最適化において考慮に入れることが

50

できる。

【0088】

最適化の結果は、ユーザインターフェース 2' 上でユーザに対して示される。ユーザはその後、安定性および安全性のチェックに基づいて、バラスト制御システム 2' を使用することによって、浮位置を変更する。浮位置を自動的に変更するバラストシステムを有することも可能である。

【0089】

バラスト制御システム 2' は、シップのシステム 1' に接続され、ここでこれは、動的条件においてシップを動かすエネルギーと動的条件においてシップの内部プロセスを操作するエネルギーとを含む、動き抵抗、エネルギー生成、補助システム、推進システム、操

10

【0090】

ヴェッセル浮位置を変更することは、シップの濡れ面および頭部波形成を変更し、したがって、所望のスピードでヴェッセルを動かすために、推進システムから要求される動力に影響する。推進、補助および電氣的なシステムは、エネルギーおよび燃料の消費に影響して、ヴェッセル浮位置の最適化に影響があるかもしれない、したがって情報はデータベース中に収集される。

【0091】

ヴェッセルの最適な浮位置モデルを発見するために、モデルの改善のための情報は、信号およびデータ収集機能ユニット 6 を介して、制御ユニットに転送されて、負荷ポイント

20

【0092】

ヴェッセルの浮位置のシミュレーションのためのモデル 4' と、ヴェッセルの浮位置を制御するバラスト制御システム 2' を、シップの制御ユニットは含んでいる。ヴェッセルの浮位置の操作のための実用的なプロセスおよび手順は、バラスト制御システム 2' による最適化からの命令にしたがって実行される。

【0093】

バラスト制御システムに接続されたユーザインターフェースがあり、全体的な管理の観点から可能である場合、このユーザインターフェースにより、最適なヴェッセル浮位置が示される。最適化は、安全性の制限も考慮に入れることがある。

30

【0094】

ヴェッセルの浮位置最適化 3' の機能は、シミュレーションモデル 4' によって実行される。シミュレーションモデルは、ヴェッセル浮位置と、エネルギー消費と、デバイスの使用とに影響する条件に基づいて作成される。

【0095】

バラスト制御システムの最適化によって与えられた現在のヴェッセル浮位置は、予想 9' と、(天気、海流、風、海況、海深のような) 実際の環境条件 10' と、(スピードや、スタビライザや、舵のアクションや、プロペラピッチや、RPM や、シャフト動力や、燃料消費や、喫水のような) 操作条件 11' とともに、機器の条件 5' (船体、プロペラ推進システム、エンジン条件) に基づいている。

40

【0096】

モデル 4' において、操作条件 11' も、動的入力パラメータとして考慮に入れる。これらは、推進および補助システムや排気ターゲットや制約のための、最初の手動操作設定およびベース負荷中にある。前もって予測できる場合、例えば外海モードまたは港モードのような、海洋ヴェッセルまたはシップがそれにしたがって操作される事項を規定する、例えば、データおよび命令からなる操作モードや、スピードデータを、他の可能性ある操作条件は例えば含む。さらに、操作時間は、異なる操作モードの期間およびそれらのシーケンスを規定し、モデルにおいて使用することもできる。燃料コストは、使用されることになる燃料タイプおよびプロセスを与える。

【0097】

50

燃料/燃料品質ユニット13'は、利用可能な燃料の情報およびそれらの特性を有し、最も効率的な操作の方法を発見するために、制御ユニットに報知する。

【0098】

予想9'と環境条件10'と操作条件11' についての情報および燃料情報は、センサまたは器具により、信号およびデータ収集機能ユニット6を介して、制御ユニットに収集される。

【0099】

シップの現在の操作は、モデル4'と相互対話可能に接続された継続的なトリム最適化において使用されることになる、シミュレーションモデル4'のための部分的な入力として使用される。トリムの代わりに、喫水またはリフトが最適化されるかもしれない。

10

【0100】

シミュレーションモデル4'は、シップの操作の間に継続的に収集された最新の情報を利用することにより、継続的に改善される。したがって、最新の予想情報9と、環境条件10'、機器条件5'、操作条件11'、燃料5'、推進エネルギー生成8'についての情報とが収集され、これはユニット6'によって示され、トリム最適化シミュレーションモデル4'によって最適化機能3'を実行するための入力として供給される。

【0101】

信号は、プロセッサによって直接、または、データベースを介して受信されて、例えばエネルギー消費に影響する動的パラメータの最新の情報を使うように作成された、システム中で使用するシミュレーションモデルによって処理される。

20

【0102】

取得した信号は、シップの操作の間のセンサからの測定結果を表わし、シミュレーションモデル中で使用されることになる新たな動的入力データのセットを生成させるために使用される。その後、生成された入力データをシミュレーションモデル中で使用することによって、シップの性能に対するシミュレーション結果が算出される。その後、最適化されたシミュレーション結果は、上述した部分的な入力として受信された実際のシップの操作と比較される。

【0103】

シミュレーション結果と実際の操作との間の差が、規定されたしきい値基準を超えている場合、ヴェッセルのエネルギー消費および抵抗と、外部要因ならびに操作および排気に関連する要因のような動的入力データとの間の関連性を再規定することによって、モデルは改善される。

30

【0104】

改善された予測を行うために、トリム最適化シミュレーションモデル4'によって、新たな入力データを考慮に入れる。もちろん、いくつかの入力データは変化していないかもしれない。モデルは、使用される実施形態に依存する他の入力を有しているかもしれない、いくつかの実施形態において、言及したこれらすべての入力は、モデル中で使用されないかもしれない。

【0105】

すべてのバリエーションは、本発明の範囲に属している。

40

【0106】

例えば、ルート情報、スケジュールおよび予想は、近い将来において準最適な解決法につながるかもしれない制御アクションを防ぐために、評価の将来的な必要性のために使用することができるが、刻一刻の動力の必要性のためだけに最適化がなされるときには、これらの要因は考慮に入れない。

【0107】

図4は、本発明の第2の実施形態のフロースキームを表わしている。シップのエネルギー消費と燃料消費とエネルギー生成とに関連する操作パラメータを予測するモデルが生成される。この実施形態において、モデルは、シップの最適なトリムを最適化する。

【0108】

50

最初のステップ1において、シップのトリムに関連する要因と、要因に依存する最初の動的入力データを表わすパラメータとの間の関連性を使って、シップの性能をシミュレートする初期モデルが作成される。パラメータは、シップの操作の間の外部条件および操作条件の情報からなる。初期モデルは先の知識に基づくか、シップの操作の間に収集されたデータに基づいて、作成させることができる。

【0109】

ステップ2において、シップの操作の間に、センサから測定結果を取得して、モデル中で使用されることになる新たな動的入力データのセットを生成させる。ステップ1において使用されたパラメータ情報についての最新のデータを、操作の間に、センサは継続的に測定する。これに関して最新とは、モデル中で、動的入力として先に使用された前のパラメータの値よりも、時間的に後に測定された結果を意味する。

10

【0110】

ステップ3において、モデル中で、ステップ2において生成された入力データを使用することによって、シップの性能に対する新たなシミュレーション結果が算出される。これは、新たな入力データを用いて算出することができる、複数の可能性ある結果を取得するために、モデルにおいて新たな入力データのセットを使用することによって、そして、シップの操作に対して設定された品質基準に最も近い結果を選択することによって、シミュレーション結果が達成されることを意味する。

【0111】

ステップ4において、最適化されたシミュレーション結果はその後、部分的な入力として受信された現在のシップの操作と比較される。

20

【0112】

ステップ5において考慮されることであるが、シミュレーション結果と実際の操作との間の差が、規定された品質のしきい値基準を超えた場合、ステップ7において、操作の間のシップに関連する要因と、要因が依存する最初の動的入力データを表わしているパラメータとの間の関連性を再規定することによって、モデルは改善される。

【0113】

ステップ3～5はその後、規定された品質基準を満たすまで反復される。

【0114】

例えば、総燃料消費と、エネルギー生成デバイス間のエネルギー分配とに関する適切な操作のために、ある品質基準および制約が設定される。例えば、排気ターゲットも、品質基準および制約の役割を果たす。

30

【0115】

ステップ5において考慮されることであるが、シミュレーション結果と実際の操作との差が、規定された品質のしきい値基準内である場合、モデルはもはや改善される必要がなく、ステップ6において、最適な浮位置を算出して、トリムを改善する命令を制御ユニットに送ることができる。

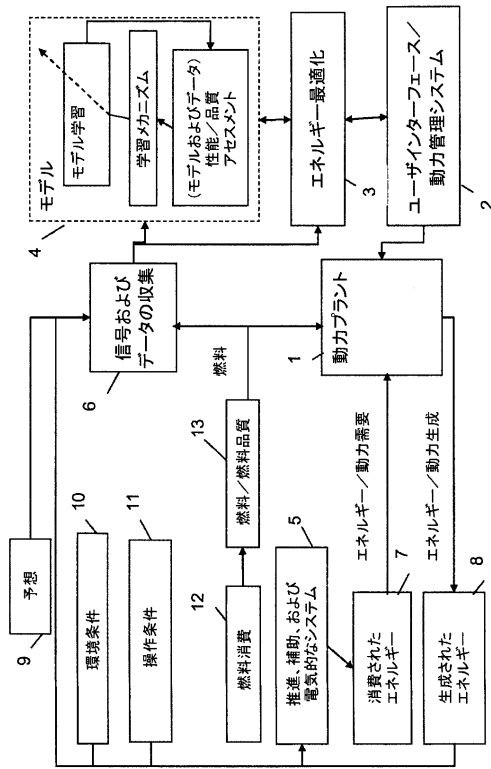
【0116】

当業者は、シップにおける他のシステムをモデル化するために本発明が使用できることを理解するであろう。図1～4中には、モデル化され、操作の間の測定に部分的に基づいている具体的なシステムがある。第2の実施形態において、シップの浮位置は、バラストシステムを通して影響を受け、これは、シップを動かすのに必要とされるエネルギーに影響する。第1の実施形態において、動力プラントのコンフィギュレーションは影響を受け、これは、燃料消費（または排気または他のターゲット）に影響する。

40

【 図 1 】

図 1



【 図 2 】

図 2

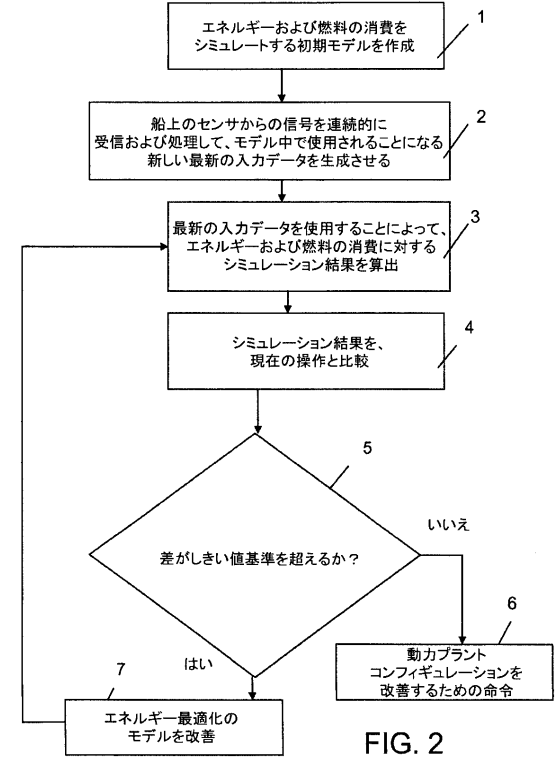
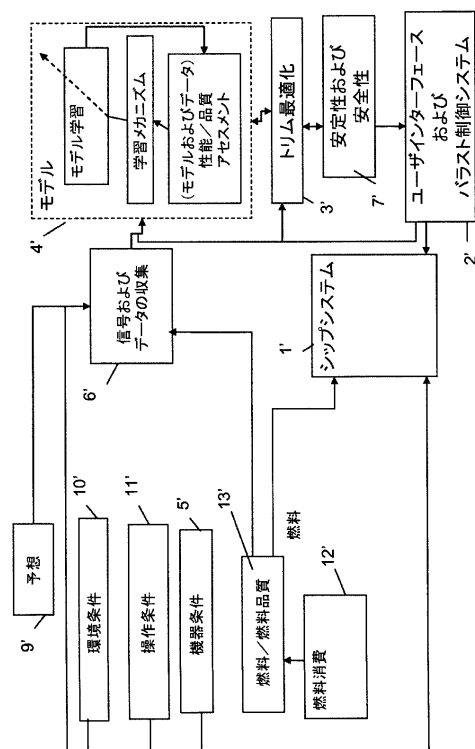


FIG. 1

FIG. 2

【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4

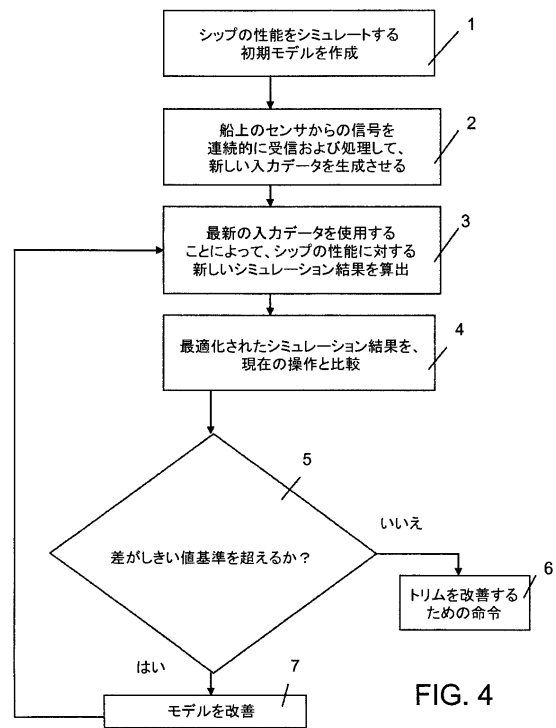


FIG. 3

FIG. 4

【手続補正書】

【提出日】平成27年4月21日(2015.4.21)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

シップの性能を予測するモデルを生成させるためのコンピュータにより実現される方法において、

a) 操作の間の前記シップに関連する要因と、前記要因が依存する最初の動的入力データを示すパラメータとの間の関連性により、前記シップの性能をシミュレートする初期モデルを作成させるステップと、

b) 前記シップの操作の間に、センサから測定結果を取得して、前記モデル中で使用されることになる新たな動的入力データのセットを生成させるステップと、

c) 前記最初の動的入力データの代わりに、前記生成された入力データを前記モデル中で使用することによって、前記シップの性能をシミュレートするステップと、

d) シミュレーション結果を、実際のシップ操作と比較するステップと、

e) 前記シミュレーション結果と、前記実際の操作との間の差が、規定されたしきい値基準を超えている場合、前記モデルを改善するステップと、

f) 規定された品質基準を満たすまで、ステップb) ~ e)を反復するステップとを含む方法。

【請求項2】

前記モデルを使用して、前記シップの動力プラントコンフィギュレーションの関数として、シップ上のエネルギー消費デバイスのエネルギーバランスと、前記シップの燃料消費とを予測し、それにより、前記シップの、エネルギー消費や燃料消費やエネルギー生成を、前記デバイス間の負荷の分配を、外部および操作の要因に対する、前記エネルギー消費や前記燃料消費や前記エネルギー生成の関連性を、示している前記シップの動力プラントの性能を前記モデルはシミュレートする点で特徴付けられる請求項1記載の方法。

【請求項3】

前記モデルを使用して、シップのトリム、喫水または傾斜のような、前記シップの浮位置の関数として、前記エネルギーおよび燃料の消費を予測し、それにより、前記浮位置と、前記エネルギーおよび燃料の消費との間の関連性を、ならびに、外部および操作の要因に対する、前記浮位置や前記エネルギーおよび燃料の消費の関連性を、前記モデルは示す点で特徴付けられる請求項1記載の方法。

【請求項4】

規定された品質基準を満たすとき、請求項1のステップb)において取得された新たな動的入力データを使って、前記動力プラントコンフィギュレーションが最適化されるさらなるステップg)により特徴付けられる請求項1または2記載の方法。

【請求項5】

請求項1のステップb)において取得された前記新たな動的入力データを使って、前記シップの浮位置が最適化されるさらなるステップg)により特徴付けられる請求項1または3記載の方法。

【請求項6】

前の結果よりも、前記しきい値基準により近いシミュレーション結果を取得するために、前記モデル中の関連性を再規定することによって、ステップe)において前記モデルは改善される点で特徴付けられる請求項1、2、3、4または5のいずれか記載の方法。

【請求項7】

天気、風、海況、海流、海深、波、周囲の温度、周囲の湿度、気圧、および/または、

海水温度のような、前記シップの操作の間の外部条件の情報からなる動的入力データを、前記パラメータは表わす点で特徴付けられる請求項 1、2、3、4、5 または 6 記載の方法。

【請求項 8】

推進、補助または操縦デバイスのようなシップ機器の操作設定、推進および補助システムに対するベース負荷、排気、制約、スピードデータ、操作モード、および/または、燃料情報のような、前記シップの操作の間の操作条件の情報からなる動的入力データを、前記パラメータは表わす点で特徴付けられる請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 記載の方法。

【請求項 9】

ルートおよびスケジュールや、喫水や、スピードや、スタビライザの使用や、舵のアクションや、RPM や、喫水や、プロペラピッチのような、前記シップの操作の間のシップ機器の操作の条件および状態と、船体、プロペラおよび機械の、他の機器条件と、前記トリムのような、前記シップの位置を変更するために必要とされるバラスト水のポンピングに関連する要因と、の情報からなる操作の間の動的入力データを、前記パラメータは表わす点で特徴付けられる請求項 1、3、5、6、7 または 8 記載の方法。

【請求項 10】

測定データの品質および信頼性ととも、前記モデルの品質およびモデル化結果を、継続的に監視して評価することによって、

取得した測定が誤っているものであると評価された場合に、測定を無視するか、あるいは、他の測定からのダイナミクスおよび情報に、前の値に、および/または、前記測定を示す関連性に基づいて、他の何らかの値となる測定を推定することによってさらに特徴付けられる請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 または 9 記載の方法。

【請求項 11】

シップの性能を予測するためのシップ中のシステムにおいて、

- a) - シップの性能をシミュレートし、
 - シップの性能に関連する要因と、前記要因が依存する動的入力パラメータを示すパラメータとの間の関連性を規定し、
 - 前記要因と前記動的入力パラメータとの間の従属性を学習する手段を有し、
 - 前記シップの操作の間に、測定結果を継続的に取得し、前記測定結果を使用して、初期モデル中で先に使用された入力パラメータの代わりに、モデル中で使用されることになる新たな動的入力パラメータのセットを生成させる手段と、
 - 前記モデル中で、前記生成された入力データを使用することによって、前記シップの性能のシミュレーション結果を算出する手段と、
 - 最適化された前記シミュレーション結果を、実際のシップの操作と比較する手段と、
 - さらに操作においてモデルとして使用されるように前記初期モデルを更新して、前記モデルが事前設定品質基準を満たすまで、前記モデルをさらに更新する手段とを有するコンピュータモデルを有するプロセッサユニットと、
- b) 前記シップの操作の間、測定結果を前記プロセッサにシグナリングするセンサとを具備するシステム。

【請求項 12】

前記シップのエネルギー消費と燃料消費とエネルギー生成を、デバイス間の負荷の分配を、ならびに、外部および操作の要因に対する、前記エネルギー消費や前記燃料消費や前記エネルギー生成の関連性を示す前記動力プラントの性能を、前記モデルはシミュレートする点で特徴付けられる請求項 11 記載のシステム。

【請求項 13】

前記モデルを使用して、シップのトリム、喫水、または、傾斜のような、前記シップの浮位置の関数として、前記シップの燃料またはエネルギーの消費を予測し、それにより、前記浮位置と、前記エネルギーおよび燃料の消費との間の関連性を、ならびに、外部および操作の要因に対する、前記浮位置や前記エネルギーおよび燃料の消費の関連性を、前記

モデルは示す点で特徴付けられる請求項 1 1 記載のシステム。

【請求項 1 4】

測定データの品質および信頼性ととも、前記モデルの品質とモデル化の結果を、継続的に監視して評価する手段を前記モデルは有し、取得した測定が誤っているものであると評価された場合に、測定を無視するか、あるいは、他の測定からのダイナミクスおよび情報に、前の値に、および/または、前記測定を示す関連性に基づいて、他の何らかの値となる測定を推定する点で特徴付けられる請求項 1 1、1 2 または 1 3 記載のシステム。

【請求項 1 5】

シップの性能をシミュレートするモデルを構成する、シップ中のプロセッサユニットにおいて実行するコンピュータプログラムにおいて、

前記モデルは、

前記シップの性能に関連する要因と、前記要因が依存する動的入力パラメータを示すパラメータとの間の関連性を規定し、

- 前記要因と前記動的入力パラメータとの間の従属性を自動的に学習するステップと、
- 前記シミュレーションにおいて、先に使用された入力パラメータの代わりに、新たな動的入力パラメータのセットを継続的に使用するステップと、

- 前記モデルが事前設定品質基準を満たすまで、前記モデル自体を更新するステップと

を実行し、

前記新たな動的入力パラメータは、前記シップの前記操作の間に、センサからの測定結果から生成されるコンピュータプログラム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 1 6】

当業者は、シップにおける他のシステムをモデル化するために本発明が使用できることを理解するであろう。図 1 ~ 4 中には、モデル化され、操作の間の測定に部分的に基づいている具体的なシステムがある。第 2 の実施形態において、シップの浮位置は、バラストシステムを通して影響を受け、これは、シップを動かすのに必要とされるエネルギーに影響する。第 1 の実施形態において、動力プラントのコンフィギュレーションは影響を受け、これは、燃料消費（または排気または他のターゲット）に影響する。

以下に、本願出願時の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] シップの性能を予測するモデルを生成させるためのコンピュータにより実現される方法において、

a) 操作の間の前記シップに関連する要因と、前記要因が依存する最初の動的入力データを示すパラメータとの間の関連性により、前記シップの性能をシミュレートする初期モデルを作成させるステップと、

b) 前記シップの操作の間に、センサから測定結果を取得して、前記モデル中で使用されることになる新たな動的入力データのセットを生成させるステップと、

c) 前記最初の動的入力データの代わりに、前記生成された入力データを前記モデル中で使用することによって、前記シップの性能をシミュレートするステップと、

d) シミュレーション結果を、実際のシップ操作と比較するステップと、

e) 前記シミュレーション結果と、前記実際の操作との間の差が、規定されたしきい値基準を超えている場合、前記モデルを改善するステップと、

f) 規定された品質基準を満たすまで、ステップ b) ~ e) を反復するステップとを含む方法。

[2] 前記モデルを使用して、ヴェッセルの動力プラントコンフィギュレーションの関数として、シップ上のエネルギー消費デバイスのエネルギーバランスと、前記シップの燃料消費とを予測し、それにより、前記シップの、エネルギー消費や燃料消費やエネルギー

生成を、前記デバイス間の負荷の分配を、外部および操作の要因に対するそれらの関連性を、示している前記ヴェッセルの動力プラントの性能を前記モデルはシミュレートする点で特徴付けられる [1] 記載の方法。

[3] 前記モデルを使用して、シップのトリム、喫水または傾斜のような、前記ヴェッセルの浮位置の関数として、前記エネルギーおよび燃料の消費を予測し、それにより、前記浮位置と、前記エネルギーおよび燃料の消費との間の関連性を、ならびに、外部および操作の要因に対するそれらの関連性を、前記モデルは示す点で特徴付けられる [1] 記載の方法。

[4] 規定された品質基準を満たすとき、請求項 1 のステップ b) において取得された新たな動的入力データを使って、前記動力プラントコンフィギュレーションが最適化されるさらなるステップ g) により特徴付けられる [1] または [2] 記載の方法。

[5] 請求項 1 のステップ b) において取得された前記新たな動的入力データを使って、前記ヴェッセルの浮位置が最適化されるさらなるステップ g) により特徴付けられる [1] または [3] 記載の方法。

[6] 前の結果よりも、前記しきい値基準により近いシミュレーション結果を取得するために、前記モデル中の関連性を再規定することによって、ステップ e) において前記モデルは改善される点で特徴付けられる [1]、[2]、[3]、[4] または [5] のいずれか記載の方法。

[7] 天気、風、海況、海流、海深、波、周囲の温度、周囲の湿度、気圧、および / または、海水温度のような、前記シップの操作の間の外部条件の情報からなる動的入力データを、前記パラメータは表わす点で特徴付けられる [1]、[2]、[3]、[4]、[5] または [6] 記載の方法。

[8] 推進、補助または操縦デバイスのようなシップ機器の操作設定、推進および補助システムに対するベース負荷、排気、制約、スピードデータ、操作モード、および / または、燃料情報のような、前記シップの操作の間の操作条件の情報からなる動的入力データを、前記パラメータは表わす点で特徴付けられる [1]、[2]、[3]、[4]、[5]、[6] または [7] 記載の方法。

[9] ルートおよびスケジュールや、喫水や、スピードや、スタビライザの使用や、舵のアクションや、RPM や、喫水や、プロペラピッチのような、前記シップの操作の間のシップ機器 (例えば、推進、補助および操縦デバイス) の操作の条件および状態と、例えば、船体、プロペラおよび機械の、他の機器条件と、前記トリムのような、前記ヴェッセルの位置を変更するために必要とされるパラスタ水のポンピングに関連する要因と、の情報からなる操作の間の動的入力データを、前記パラメータは表わす点で特徴付けられる [1]、[3]、[5]、[6]、[7] または [8] 記載の方法。

[10] 測定データの品質および信頼性ととも、前記モデルの品質およびモデル化結果を、継続的に監視して評価することによってと、

取得した測定が誤っているものであると評価された場合に、測定を無視するか、あるいは、他の測定からのダイナミクスおよび情報に、前の値に、および / または、前記測定を示す関連性に基づいて、他の何らかの値となる測定を推定することによってさらに特徴付けられる [1]、[2]、[3]、[4]、[5]、[6]、[7]、[8] または [9] 記載の方法。

[11] シップの性能を予測するためのシップ中のシステムにおいて、

a) - シップの性能をシミュレートし、

- シップの性能に関連する要因と、前記要因が依存する動的入力パラメータを示すパラメータとの間の関連性を規定し、

- 前記要因と前記動的入力パラメータとの間の従属性を学習する手段を有し、

- 前記シップの操作の間に、測定結果を継続的に取得し、前記測定結果を使用して、初期モデル中で先に使用された入力パラメータの代わりに、モデル中で使用されることになる新たな動的入力パラメータのセットを生成させる手段と、

- 前記モデル中で、前記生成された入力データを使用することによって、前記シップの

性能のシミュレーション結果を算出する手段と、

- 最適化された前記シミュレーション結果を、実際のシップの操作と比較する手段と、
- さらなる操作においてモデルとして使用されるように前記初期モデルを更新して、前記モデルが事前設定品質基準を満たすまで、前記モデルをさらに更新する手段とを有するコンピュータモデルを有するプロセッサユニットと、

b) 前記シップの操作の間、測定結果を前記プロセッサにシグナリングするセンサとを具備するシステム。

[1 2] 前記シップのエネルギー消費と燃料消費とエネルギー生成を、デバイス間の負荷の分配を、ならびに、外部および操作の要因に対するそれらの関連性を示す前記動力プラントの性能を、前記モデルはシミュレートする点で特徴付けられる [1 1] 記載のシステム。

[1 3] 前記モデルを使用して、シップのトリム、喫水、または、傾斜のような、前記ヴェッセルの浮位置の関数として、前記シップの燃料またはエネルギーの消費を予測し、それにより、前記浮位置と、前記エネルギーおよび燃料の消費との間の関連性を、ならびに、外部および操作の要因に対するそれらの関連性を、前記モデルは示す点で特徴付けられる [1 1] 記載のシステム。

[1 4] 測定データの品質および信頼性ととも、前記モデルの品質とモデル化の結果を、継続的に監視して評価する手段を前記モデルは有し、取得した測定が誤っているものであると評価された場合に、測定を無視するか、あるいは、他の測定からのダイナミクスおよび情報に、前の値に、および / または、前記測定を示す関連性に基づいて、他の何らかの値となる測定を推定する点で特徴付けられる [1 1]、[1 2] または [1 3] 記載のシステム。

[1 5] シップの性能をシミュレートするモデルを構成する、シップ中のプロセッサユニットにおいて実行するコンピュータプログラムプロダクトにおいて、

前記モデルは、

前記シップの性能に関連する要因と、前記要因が依存する動的入力パラメータを示すパラメータとの間の関連性を規定し、

- 前記要因と前記動的入力パラメータとの間の従属性を自動的に学習するステップと、
- 前記シミュレーションにおいて、先に使用された入力パラメータの代わりに、新たな動的入力パラメータのセットを継続的に使用するステップと、

- 前記モデルが事前設定品質基準を満たすまで、前記モデル自体を更新するステップとを実行し、

前記新たな動的入力パラメータは、前記シップの前記操作の間に、センサからの測定結果から生成されるコンピュータプログラムプロダクト。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/061250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B63B9/00 B63C9/00 G05D1/00 G06F17/50 ADD.		
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) B63B G06F G05D G06Q B63C		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 037 339 A2 (BOEING CO [US]) 18 March 2009 (2009-03-18) paragraphs [0015] - [0063], [0088]; figure 1 -----	1-15
A	GB 2 113 424 A (TEASS GARNETTE S; TEASS HORACE A) 3 August 1983 (1983-08-03) page 1, line 5 - page 6, line 19; figure 1 -----	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family 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 application or patent 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 9 September 2013		Date of mailing of the international search report 17/09/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Brumer, Alexandre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/061250

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2037339	A2	18-03-2009	
		AU 2008203135 A1	02-04-2009
		CA 2637106 A1	14-03-2009
		EP 2037339 A2	18-03-2009
		JP 2009069824 A	02-04-2009
		KR 20090028405 A	18-03-2009
		US 2009076665 A1	19-03-2009

GB 2113424	A	03-08-1983	
		GB 2113424 A	03-08-1983
		US 4459671 A	10-07-1984

フロントページの続き

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

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 テルボ、カレビ

フィンランド国、エフアイ - 0 0 9 8 0 ヘルシンキ、メレンクルキヤンカツ 1、エービービー・オーワイ

Fターム(参考) 5B046 AA04 JA04

【要約の続き】

【選択図】 図1