

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7313769号  
(P7313769)

(45)発行日 令和5年7月25日(2023.7.25)

(24)登録日 令和5年7月14日(2023.7.14)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 6 N 5/025(2023.01) G 0 6 N 5/025  
F 4 1 G 9/00 (2006.01) F 4 1 G 9/00

請求項の数 3 (全12頁)

(21)出願番号	特願2019-103479(P2019-103479)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22)出願日	令和1年6月3日(2019.6.3)	(74)代理人	110002491 弁理士法人クロスボーダー特許事務所
(65)公開番号	特開2020-197892(P2020-197892 A)	(72)発明者	藤川 純平 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(43)公開日	令和2年12月10日(2020.12.10)	審査官	武田 広太郎
審査請求日	令和4年4月5日(2022.4.5)		
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 知識ベース生成装置、知識ベース生成方法、および知識ベース生成プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

船舶の行動に係る知識ベースを生成する知識ベース生成装置において、  
前記船舶の航海の状態を示す航海情報と、前記船舶の周囲の状況を表す広域情報と、前記船舶に備えられた複数のセンサの各センサ情報と、前記各センサにより探知された目標の位置、速度、加速度、および特徴量を含む諸元を表す目標諸元情報と、前記船舶に搭載されオペレータの操作が発生した際にオペレータの操作情報を送信する複数の操作コンソールの各操作コンソールからの各オペレータの操作情報とを含む船舶ログを収集し、前記船舶ログにおける情報種別ごとのデータを時系列に表した時系列情報であって、前記船舶ログから除外する情報を選択するための閾値である除外条件に適合する情報を除外した時系列情報を出力する収集部と、

前記時系列情報から、出力時刻ごとに各情報種別のデータのパターンを系列として抽出し、抽出した系列を登場頻度の多い順に並べた頻出系列情報を出力する抽出部と、

前記頻出系列情報に含まれる系列のうち前記各センサ情報と前記目標諸元情報と前記各操作コンソールからの各オペレータの操作情報のデータを含む系列に基づいて、前記各操作コンソールからの各オペレータの操作情報以外のデータをif文とし、前記各操作コンソールからの各オペレータの操作情報のデータをthen文とするif-then文に変換し、前記知識ベースを前記各操作コンソールに対する各オペレータの操作情報の知識ベースとして生成する知識ベース記録部と

を備えた知識ベース生成装置。

## 【請求項 2】

船舶の行動に係る知識ベースを生成する知識ベース生成装置の知識ベース生成方法において、

コンピュータが、前記船舶の航海の状態を示す航海情報と、前記船舶の周囲の状況を表す広域情報と、前記船舶に備えられた複数のセンサの各センサ情報と、前記各センサにより探知された目標の位置、速度、加速度、および特徴量を含む諸元を表す目標諸元情報と、前記船舶に搭載されオペレータの操作が発生した際にオペレータの操作情報を送信する複数の操作コンソールの各操作コンソールからの各オペレータの操作情報とを含む船舶ログを収集し、前記船舶ログにおける情報種別ごとのデータを時系列に表した時系列情報であって、前記船舶ログから除外する情報を選択するための閾値である除外条件に適合する情報を除外した時系列情報を出力し、

10

コンピュータが、前記時系列情報から、出力時刻ごとに各情報種別のデータのパターンを系列として抽出し、抽出した系列を登場頻度の多い順に並べた頻出系列情報を出力し、コンピュータが、前記頻出系列情報に含まれる系列のうち前記各センサ情報と前記目標諸元情報と前記各操作コンソールからの各オペレータの操作情報のデータを含む系列に基づいて、前記各操作コンソールからの各オペレータの操作情報以外のデータを *if* 文とし、前記各操作コンソールからの各オペレータの操作情報のデータを *then* 文とする *if-then* 文に変換し、前記知識ベースを前記各操作コンソールに対する各オペレータの操作情報の知識ベースとして生成する知識ベース生成方法。

## 【請求項 3】

20

船舶の行動に係る知識ベースを生成する知識ベース生成装置の知識ベース生成プログラムにおいて、

前記船舶の航海の状態を示す航海情報と、前記船舶の周囲の状況を表す広域情報と、前記船舶に備えられた複数のセンサの各センサ情報と、前記各センサにより探知された目標の位置、速度、加速度、および特徴量を含む諸元を表す目標諸元情報と、前記船舶に搭載されオペレータの操作が発生した際にオペレータの操作情報を送信する複数の操作コンソールの各操作コンソールからの各オペレータの操作情報とを含む船舶ログを収集し、前記船舶ログにおける情報種別ごとのデータを時系列に表した時系列情報であって、前記船舶ログから除外する情報を選択するための閾値である除外条件に適合する情報を除外した時系列情報を出力する収集処理と、

30

前記時系列情報から、出力時刻ごとに各情報種別のデータのパターンを系列として抽出し、抽出した系列を登場頻度の多い順に並べた頻出系列情報を出力する抽出処理と、

前記頻出系列情報に含まれる系列のうち前記各センサ情報と前記目標諸元情報と前記各操作コンソールからの各オペレータの操作情報のデータを含む系列に基づいて、前記各操作コンソールからの各オペレータの操作情報以外のデータを *if* 文とし、前記各操作コンソールからの各オペレータの操作情報のデータを *then* 文とする *if-then* 文に変換し、前記知識ベースを前記各操作コンソールに対する各オペレータの操作情報の知識ベースとして生成する知識ベース記録処理と

をコンピュータである前記知識ベース生成装置に実行させる知識ベース生成プログラム。

## 【発明の詳細な説明】

40

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、知識ベース生成装置、知識ベース生成方法および知識ベース生成プログラムに関する。特に、船舶の行動に関する知識ベースの自動生成を行う知識ベース生成装置、知識ベース生成方法、および知識ベース生成プログラムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、船舶の行動に関する知識ベースを自動的に生成する手法は存在していない。よって、船舶の行動に関する知識ベースは、手動による入力によって作成されていた。

特許文献 1 には、配置された敵および味方の移動機器の定量化された総兵力に基づいて

50

、短時間に移動機器の運用要領を立案する戦術支援装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-197232号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の知識ベース作成手法は、有識者が有している知識を手動によって知識ベースへ入力し、船舶の行動知識ベースを作成する。特許文献1においても、移動機器の運用要領の立案に用いるデータベース、すなわち知識ベースは、手動で作成されている。

10

船舶の種別あるいはミッション内容における多岐にわたる行動パターン、ならびに、海面状況および気象状況といった様々な局面を考慮し、当該状況における効果的な行動パターンを網羅している大規模な知識ベースの構築には大きな労力と時間がかかる。

また、入力者によって知識あるいは経験が異なり、かつ、例えば艦艇の行動に関する知識は一意に正解が定まらないパターンもある。よって、知識ベースに入力者の恣意的な解釈が介入し、知識ベースに偏りが発生してしまう虞がある。

さらに、入力の際に入力されるべき重要な知識の入力漏れの発生、あるいは、入力者が知識として認識できていない有用な知識については入力されないという虞もあった。

【0005】

20

本発明は、自動的に適切かつ有効な知識ベースを生成することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る知識ベース生成装置は、

船舶の行動に係る知識ベースを生成する知識ベース生成装置において、

前記船舶の航海の状態を示す航海情報と、前記船舶の周囲の状況を表す広域情報と、前記船舶に備えられたセンサにより検知された目標の諸元を表す目標諸元情報と、前記船舶に搭載された操作コンソールに対する操作情報とを含む船舶ログを収集し、前記船舶ログにおける情報種別ごとのデータを時系列に表した時系列情報を出力する収集部と、

前記時系列情報から、時刻ごとに各情報種別のデータのパターンを系列として抽出し、抽出した系列を登場頻度の多い順に並べた頻出系列情報を出力する抽出部と、

30

前記頻出系列情報に含まれる系列に基づいて、前記知識ベースを生成する知識ベース記録部とを備えた。

【発明の効果】

【0007】

本発明に係る知識ベース生成装置によれば、船舶から収集した船舶ログを利用することにより、適切かつ有効な知識ベースを自動的に生成することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の形態1に係る知識ベース生成システムの構成図。

40

【図2】実施の形態1に係る知識ベース生成装置の構成図。

【図3】実施の形態1に係る知識ベース生成装置の知識ベース生成処理を示すフロー図。

【図4】実施の形態1に係る時系列情報および頻出系列情報の例。

【図5】実施の形態1の変形例に係る知識ベース生成装置の構成図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。なお、各図中、同一または相当する部分には、同一符号を付している。実施の形態の説明において、同一または相当する部分については、説明を適宜省略または簡略化する。

【0010】

50

## 実施の形態 1 .

## \*\*\*構成の説明\*\*\*

図 1 は、本実施の形態 1 における知識ベース生成システム 500 の構成図である。

知識ベース生成システム 500 は、知識ベース生成装置 100 を備える。

知識ベース生成装置 100 は、船舶の行動に係る知識ベースを生成する。船舶は、水上を航行する移動体である。例えば、船舶は、艦艇、貨物船、タンカー、あるいは訓練用船舶といった水上航行移動体である。知識ベース生成装置 100 は、収集部 110、抽出部 120、および知識ベース記録部 130 を備える。

知識ベース生成装置 100 は、船舶行動知識ベース自動生成装置ともいう。収集部 110 は、船舶ログ収集/閾値検出除外装置ともいう。抽出部 120 は、頻出系列抽出装置ともいう。知識ベース記録部 130 は、船舶行動知識ベース記録装置ともいう。

10

## 【0011】

また、知識ベース生成システム 500 は、航海情報出力装置 1、広域情報出力装置 2、船舶搭載センサ 3、船舶搭載センサ 4、船舶搭載センサ 5、および、操作コンソール 6、操作コンソール 7、操作コンソール 8 を備える。

## 【0012】

航海情報出力装置 1 は、船舶の座標、速度、針路、および風速風向といった航海情報 21 を、収集部 110 に周期送信する。時刻  $T_m$  の航海情報を  $N(T_m)$  とする。

## 【0013】

広域情報出力装置 2 は、地上基地局より衛星通信を介して取得される広域情報 22 を、収集部 110 に周期送信する。時刻  $T_m$  の広域情報を  $C(T_m)$  とする。

20

## 【0014】

船舶搭載センサ 3, 4, 5 は、探知した目標の位置、速度、加速度、特徴量といった目標諸元情報 23 を、収集部 110 に周期送信する。時刻  $T_m$  の船舶搭載センサ 3, 4, 5 からの目標諸元情報を、 $S_3(T_m)$ ,  $S_4(T_m)$ ,  $S_5(T_m)$  とする。

## 【0015】

操作コンソール 6, 7, 8 は、オペレータの操作が発生した際にオペレータの操作情報 24 を、収集部 110 に送信する。時刻  $T_m$  の操作コンソール 6, 7, 8 の操作情報を、 $A_6(T_m)$ ,  $A_7(T_m)$ ,  $A_8(T_m)$  とする。

## 【0016】

なお、航海情報  $N(T_m)$ 、広域情報  $C(T_m)$ 、目標諸元情報  $S_3(T_m)$ ,  $S_4(T_m)$ ,  $S_5(T_m)$ 、および、操作情報  $A_6(T_m)$ ,  $A_7(T_m)$ ,  $A_8(T_m)$  を船舶ログ 20 と呼ぶ。

30

## 【0017】

図 2 を用いて、本実施の形態に係る知識ベース生成装置 100 の構成を説明する。

知識ベース生成装置 100 は、コンピュータである。知識ベース生成装置 100 は、プロセッサ 910 を備えるとともに、メモリ 921、補助記憶装置 922、入力インタフェース 930、出力インタフェース 940、および通信装置 950 といった他のハードウェアを備える。プロセッサ 910 は、信号線を介して他のハードウェアと接続され、これら他のハードウェアを制御する。

40

## 【0018】

知識ベース生成装置 100 は、機能要素として、収集部 110 と抽出部 120 と知識ベース記録部 130 と記憶部 140 とを備える。記憶部 140 には、除外条件 141 と知識ベース 142 が記憶されている。

## 【0019】

収集部 110 と抽出部 120 と知識ベース記録部 130 の機能は、ソフトウェアにより実現される。記憶部 140 は、メモリ 921 に備えられる。

## 【0020】

プロセッサ 910 は、知識ベース生成プログラムを実行する装置である。知識ベース生成プログラムは、収集部 110 と抽出部 120 と知識ベース記録部 130 の機能を実現す

50

るプログラムである。

プロセッサ 910 は、演算処理を行う IC (Integrated Circuit) である。プロセッサ 910 の具体例は、CPU、DSP (Digital Signal Processor)、GPU (Graphics Processing Unit) である。

【0021】

メモリ 921 は、データを一時的に記憶する記憶装置である。メモリ 921 の具体例は、SRAM (Static Random Access Memory)、あるいは DRAM (Dynamic Random Access Memory) である。

補助記憶装置 922 は、データを保管する記憶装置である。補助記憶装置 922 の具体例は、HDD である。また、補助記憶装置 922 は、SD (登録商標) メモリカード、CF、NAND フラッシュ、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ブルーレイ (登録商標) ディスク、DVD といった可搬の記憶媒体であってもよい。なお、HDD は、Hard Disk Drive の略語である。SD (登録商標) は、Secure Digital の略語である。CF は、Compact Flash (登録商標) の略語である。DVD は、Digital Versatile Disk の略語である。

【0022】

入力インタフェース 930 は、マウス、キーボード、あるいはタッチパネルといった入力装置と接続されるポートである。入力インタフェース 930 は、具体的には、USB (Universal Serial Bus) 端子である。なお、入力インタフェース 930 は、LAN (Local Area Network) と接続されるポートであってもよい。知識ベース生成装置 100 は、入力インタフェース 930 を介して、除外条件 141 をユーザから取得する。

出力インタフェース 940 は、ディスプレイといった出力機器のケーブルが接続されるポートである。出力インタフェース 940 は、具体的には、USB 端子または HDMI (登録商標) (High Definition Multimedia Interface) 端子である。ディスプレイは、具体的には、LCD (Liquid Crystal Display) である。知識ベース生成装置 100 は、出力インタフェース 940 を介して、知識ベース 142 をディスプレイに表示してもよい。

【0023】

通信装置 950 は、レシーバとトランスミッタを有する。通信装置 950 は、無線で、LAN、インターネット、あるいは電話回線といった通信網に接続している。通信装置 950 は、具体的には、通信チップまたは NIC (Network Interface Card) である。知識ベース生成装置 100 は、通信装置 950 を介して、船舶ログ 20 を取得する。知識ベース生成装置 100 は、通信装置 950 を介して、除外条件 141 を取得してもよい。あるいは、知識ベース生成装置 100 は、通信装置 950 を介して、知識ベース 142 を外部の表示装置に表示してもよい。

【0024】

知識ベース生成プログラムは、プロセッサ 910 に読み込まれ、プロセッサ 910 によって実行される。メモリ 921 には、知識ベース生成プログラムだけでなく、OS (Operating System) も記憶されている。プロセッサ 910 は、OS を実行しながら、知識ベース生成プログラムを実行する。知識ベース生成プログラムおよび OS は、補助記憶装置 922 に記憶されていてもよい。補助記憶装置 922 に記憶されている知識ベース生成プログラムおよび OS は、メモリ 921 にロードされ、プロセッサ 910 によって実行される。なお、知識ベース生成プログラムの一部または全部が OS に組み込まれていてもよい。

【0025】

知識ベース生成装置 100 は、プロセッサ 910 を代替する複数のプロセッサを備えていてもよい。これら複数のプロセッサは、知識ベース生成プログラムの実行を分担する。それぞれのプロセッサは、プロセッサ 910 と同じように、知識ベース生成プログラムを

10

20

30

40

50

実行する装置である。

【 0 0 2 6 】

知識ベース生成プログラムにより利用、処理または出力されるデータ、情報、信号値および変数値は、メモリ 9 2 1、補助記憶装置 9 2 2、または、プロセッサ 9 1 0 内のレジスタあるいはキャッシュメモリに記憶される。

【 0 0 2 7 】

収集部 1 1 0 と抽出部 1 2 0 と知識ベース記録部 1 3 0 の各部の「部」を「処理」、「手順」あるいは「工程」に読み替えてもよい。また、収集処理と抽出処理と知識ベース記録処理と記録処理の「処理」を「プログラム」、「プログラムプロダクト」または「プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記憶媒体」に読み替えてもよい。

10

【 0 0 2 8 】

知識ベース生成プログラムは、上記の各部の「部」を「処理」、「手順」あるいは「工程」に読み替えた各処理、各手順あるいは各工程を、コンピュータに実行させる。また、知識ベース生成方法は、上記の各部の「部」を「手順」に読み替えた各手順に相当する。

知識ベース生成プログラムは、コンピュータ読取可能な記録媒体に格納されて提供されてもよい。また、知識ベース生成プログラムは、プログラムプロダクトとして提供されてもよい。

【 0 0 2 9 】

\*\*\*動作の説明\*\*\*

図 3 は、本実施の形態に係る知識ベース生成装置 1 0 0 の知識ベース生成処理 S 1 0 0 を示すフロー図である。

20

除外条件 1 4 1 は、入力インタフェース 9 3 0 を介して、ユーザにより設定される。記憶部 1 4 0 は、知識ベースの生成処理から除外する情報の条件を除外条件 1 4 1 として記憶する。除外条件 1 4 1 は、船舶ログ 2 0 のうち、知識ベースの生成処理から除外する情報を選択するための閾値である。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 1 0 1 において、収集部 1 1 0 は、船舶ログ 2 0 を収集する。船舶ログ 2 0 には、船舶の航海の状態を示す航海情報 2 1 と、船舶の周囲の状況を表す広域情報 2 2 と、船舶に備えられたセンサにより検知された目標の諸元を表す目標諸元情報 2 3 と、船舶に搭載された操作コンソールに対する操作情報 2 4 とが含まれる。

30

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 0 2 において、収集部 1 1 0 は、船舶ログ 2 0 における情報種別ごとのデータを時系列に表した時系列情報 3 1 を出力する。収集部 1 1 0 は、船舶ログ 2 0 から除外条件 1 4 1 に適合する情報を除外した時系列情報 3 1 を出力する。収集部 1 1 0 は、時系列情報 3 1 を、情報種別ごとの時系列データとして出力する。

具体的には、収集部 1 1 0 は、除外条件 1 4 1 を用いて、船舶ログ 2 0 から除外条件に該当するものを除外する。収集部 1 1 0 は、除外処理後のデータを、情報種別ごとの時系列データとして行列化する。行列化された除外処理後のデータを時系列情報 3 1 とする。収集部 1 1 0 は、時系列情報 3 1 を抽出部 1 2 0 に送信する。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、本実施の形態に係る時系列情報 3 1、頻出系列情報 3 2、および、知識ベース 1 4 2 の例を示す図である。

40

時系列情報 3 1 は、船舶ログ 2 0 における情報種別ごとのデータを時系列に表し、行列化した情報である。図 4 では、情報種別として、航海情報、広域情報、センサ情報 A、B、目標情報 A、B、C、およびコンソール A、B、C、D、E 操作が設定されている。時系列情報 3 1 では、これらの情報種別ごとに時系列にデータが設定されている。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 0 3 において、抽出部 1 2 0 は、時系列情報 3 1 から、時刻ごとに各情報種別のデータのパターンを系列として抽出し、抽出した系列を登場頻度の多い順に並べた頻出系列情報 3 2 を出力する。

50

## 【0034】

具体的には、以下の通りである。

抽出部120は、収集部110から受信した時系列情報31に対し、Prefix-projected sequential pattern miningアルゴリズムを用いて、各時刻 $T_m$ における系列 $S_n$ を列挙する。

## 【0035】

系列とは、時刻ごとの各情報種別のデータのパターンである。時刻 $T_m$ における系列 $S_n$ とは、時刻 $T_m$ における全系列を意味する。すなわち、時刻が横軸であり、系列が縦軸であるとする、各時刻 $T_m$ における系列 $S_n$ は、全時刻分における全系列を意味する。図4では具体例として、時刻1、時刻6、および時刻7の「 $h, 1, x, Y, X$ 」を系列の例として扱っている。それ以外にも時刻1においては「 $A, j$ 」、「 $1, x, y,$ 」、および「 $a, A, X$ 」といった系列が存在する。このように、全時刻の全系列を表す情報が列挙される。

10

## 【0036】

そして、抽出部120は、系列 $S_n$ を登場頻度の高い順に出力する。

$m$ と $n$ は自然数とする。系列 $S_n$ には、それぞれ任意の個数の時刻 $T_m$ における船舶ログが格納される。すなわち、系列「 $h, 1, x, Y, X$ 」であれば、5個の船舶ログが格納されている。この個数は、「1個」から「取得できる全種類の要素数」までの間で変更可能となる。

## 【0037】

抽出部120は、系列 $S_n$ を登場頻度の高い順に出力する際、同一の系列は繰り返し出力せず、系列ごとに1回の出力を行う。抽出部120は、出力された系列を順序組に格納し、登場頻度順の系列順序組 $P$ とする。 $P$ は $(S_{t1}, S_{t2}, S_{t3}, \dots, S_{tk})$ となる。 $k$ は自然数とする。抽出部120は、系列順序組 $P$ を頻出系列情報32として知識ベース記録部130に出力する。例えば、系列順序組 $P = (\text{「}h, 1, X, Y, X\text{」}, \text{「}c, h, x\text{」}, \text{「}d, D, 3, 3, z\text{」}, \dots)$ というような形になる。

20

## 【0038】

ステップS104において、知識ベース記録部130は、頻出系列情報32に含まれる系列に基づいて、知識ベース142を生成する。知識ベース記録部130は、頻出系列情報32に含まれる系列をif-then文に変換し、知識ベース142に格納する。

30

知識ベース記録部130は、頻出系列情報32に含まれる系列を、「 $\quad$ ならば、 $xx$ である」というif-then文の集合に変換する。知識ベース記録部130は、センサ情報、航海情報、および広域情報と、操作情報とが組になっている系列について、変換式に当てはめてif-then文に変換する。

## 【0039】

具体的には、以下の通りである。

まず、図1の例で説明する。

知識ベース記録部130は、抽出部120より入力された頻出系列情報32、すなわち系列順序組 $P$ に格納されている各 $S_{tk}$ について、 $A_6(T_m)$ 、 $A_7(T_m)$ 、 $A_8(T_m)$ のいずれかが1つでも含まれており、かつ $N(T_m)$ 、 $C(T_m)$ 、 $S_3(T_m)$ 、 $S_4(T_m)$ 、 $S_5(T_m)$ のいずれかが1つでも含まれている系列について、if-then文に変換して知識ベース142に格納する。具体的には、知識ベース記録部130は、「 $\{N(T_m), C(T_m), S_3(T_m), S_4(T_m), S_5(T_m)\}$ ならば $\{A_6(T_m), A_7(T_m), A_8(T_m)\}$ である。」というif-then文に変換して知識ベース142に格納する。

40

## 【0040】

また、図4の例で説明する。

図4に記載の系列「 $h, 1, x, Y, X$ 」は、「センサ情報 $A = h$ 、目標情報 $= 1$ ならば、コンソールA操作 $= x$ 、コンソールC操作 $= Y$ 、コンソールE操作 $= X$ である。」というif-then文に変換される。

50

## 【 0 0 4 1 】

\*\*\*他の構成\*\*\*

## &lt;変形例 1 &gt;

本実施の形態では、収集部 1 1 0 と抽出部 1 2 0 と知識ベース記録部 1 3 0 の機能がソフトウェアで実現される。変形例として、収集部 1 1 0 と抽出部 1 2 0 と知識ベース記録部 1 3 0 の機能がハードウェアで実現されてもよい。

## 【 0 0 4 2 】

図 5 は、本実施の形態の変形例に係る知識ベース生成装置 1 0 0 の構成を示す図である。知識ベース生成装置 1 0 0 は、電子回路 9 0 9、メモリ 9 2 1、補助記憶装置 9 2 2、入力インタフェース 9 3 0、および出力インタフェース 9 4 0 を備える。

10

## 【 0 0 4 3 】

電子回路 9 0 9 は、収集部 1 1 0 と抽出部 1 2 0 と知識ベース記録部 1 3 0 の機能を実現する専用の電子回路である。

電子回路 9 0 9 は、具体的には、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ロジック IC、GA、ASIC、または、FPGA である。GA は、Gate Array の略語である。ASIC は、Application Specific Integrated Circuit の略語である。FPGA は、Field-Programmable Gate Array の略語である。

収集部 1 1 0 と抽出部 1 2 0 と知識ベース記録部 1 3 0 の機能は、1 つの電子回路で実現されてもよいし、複数の電子回路に分散して実現されてもよい。

20

別の変形例として、収集部 1 1 0 と抽出部 1 2 0 と知識ベース記録部 1 3 0 の一部の機能が電子回路で実現され、残りの機能がソフトウェアで実現されてもよい。

## 【 0 0 4 4 】

プロセッサと電子回路の各々は、プロセッシングサーキットリとも呼ばれる。つまり、知識ベース生成装置 1 0 0 において、収集部 1 1 0 と抽出部 1 2 0 と知識ベース記録部 1 3 0 の機能は、プロセッシングサーキットリにより実現される。

## 【 0 0 4 5 】

\*\*\*本実施の形態の効果の説明\*\*\*

本実施の形態に係る知識ベース生成装置 1 0 0 では、既に船舶内に存在しているセンサ情報あるいはシステムログ情報といった船舶ログを利用することにより、自動的に知識ベースを生成することができる。よって、本実施の形態に係る知識ベース生成装置 1 0 0 によれば、手動による作成を行うことなく、船舶行動の知識ベースを自動生成することができる。知識ベース構築に係る作業を効率化することができる。

30

## 【 0 0 4 6 】

また、本実施の形態に係る知識ベース生成装置 1 0 0 によれば、各船舶ログから横断的に知識ベースを抽出するため、恣意的な偏りを発生させることなく知識ベースを生成することができる。

## 【 0 0 4 7 】

また、本実施の形態に係る知識ベース生成装置 1 0 0 では、自動化による大規模知識ベースの構築を行う際、実データを用いることにより、手入力による入力者ごとの知識あるいは経験の異なりによる知識ベースの偏りを回避する。さらに、全データの検索により知識の入力漏れの回避および入力者が知識として認識できていない有用な知識の発見を行うことができる。

40

## 【 0 0 4 8 】

以上の実施の形態 1 では、知識ベース生成装置の各部を独立した機能ブロックとして説明した。しかし、知識ベース生成装置の構成は、上述した実施の形態のような構成でなくてもよい。知識ベース生成装置の機能ブロックは、上述した実施の形態で説明した機能を実現することができれば、どのような構成でもよい。また、知識ベース生成装置は、1 つの装置でなく、複数の装置から構成されたシステムでもよい。

また、実施の形態 1 のうち、複数の部分を組み合わせる実施しても構わない。あるいは

50

、この実施の形態のうち、1つの部分を実施しても構わない。その他、この実施の形態を、全体としてあるいは部分的に、どのように組み合わせて実施しても構わない。

すなわち、実施の形態1では、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

【0049】

なお、上述した実施の形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明の範囲、本発明の適用物の範囲、および本発明の用途の範囲を制限することを意図するものではない。上述した実施の形態は、必要に応じて種々の変更が可能である。

【符号の説明】

【0050】

1 航海情報出力装置、2 広域情報出力装置、3, 4, 5 船舶搭載センサ、6, 7, 8 操作コンソール、20 船舶ログ、21 航海情報、22 広域情報、23 目標諸元情報、24 操作情報、31 時系列情報、32 頻出系列情報、100 知識ベース生成装置、110 収集部、120 抽出部、130 知識ベース記録部、140 記憶部、141 除外条件、142 知識ベース、500 知識ベース生成システム、909 電子回路、910 プロセッサ、921 メモリ、922 補助記憶装置、930 入力インタフェース、940 出力インタフェース、950 通信装置、S100 知識ベース生成処理。

10

20

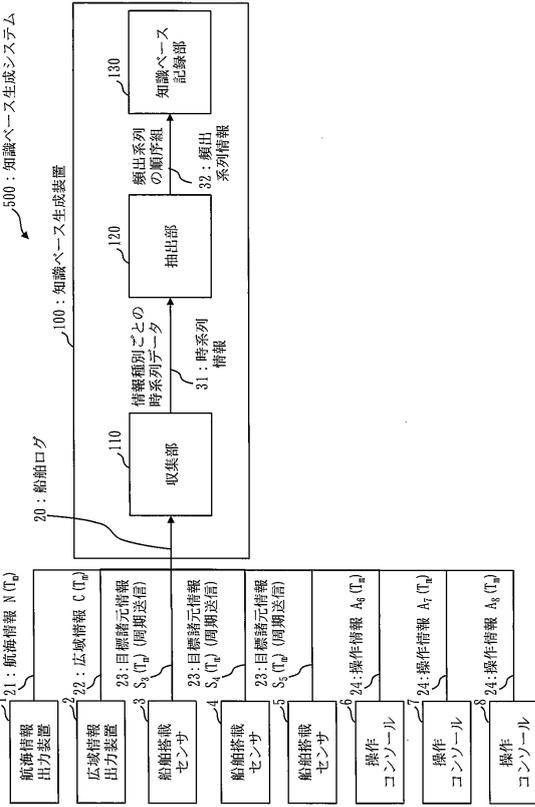
30

40

50

【図面】  
【図1】

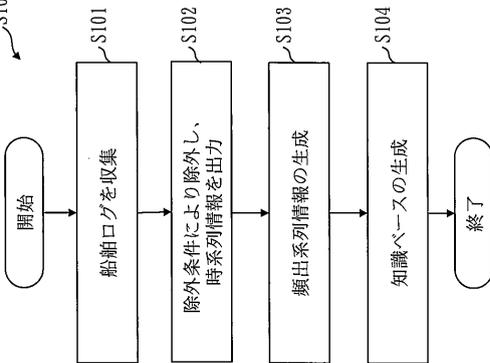
図1



【図3】

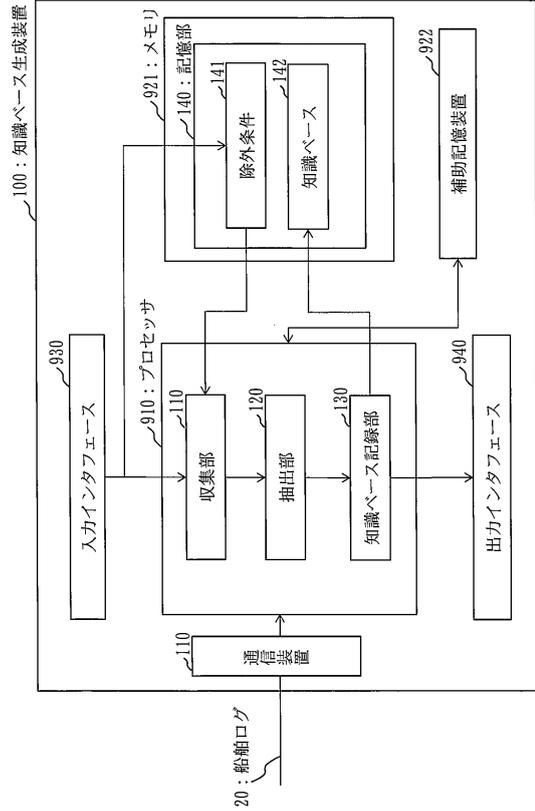
図3

S100: 知識ベース生成処理



【図2】

図2



【図4】

図4

除外条件に該当しているため当該データは除外

時系列情報	時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	...
航海情報	a	a	b	b	a	c	c	c	ⓐ	ⓑ	c	c	a	a	a	...
広域情報	A	B	A	C	A	C	A	D	E	E	D	A	B	B	B	...
センサ情報A	H	I	i	h	h	h	h	h	h	h	h	i	h	h	h	...
センサ情報B	J	K	l	k	k	k	j	j	j	j	j	j	k	k	k	...
目標情報A	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	4	4	4	...
目標情報B	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
目標情報C	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
コンソールA操作	ⓧ	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
コンソールB操作	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
コンソールC操作	ⓧ	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
コンソールD操作	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
コンソールE操作	ⓧ	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

31: 時系列情報

除外条件に該当しているため当該データは除外

32: 頻出系列情報

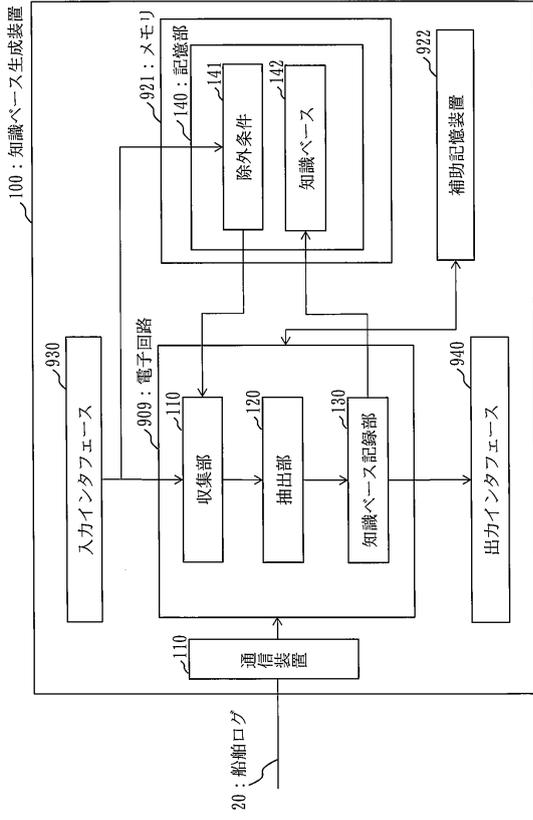
- 条件
  - ・目標情報 (A, B, 又はC) が「I」となった時
  - ・センサ情報は「h」となった時
- 操作
  - ・コンソールAは操作「X」を行った
  - ・コンソールCは操作「Y」を行った
  - ・コンソールEは操作「I」を行った

If 目標情報=A, and センサA=h  
Then コンソールA=x, and コンソールC=y, and  
コンソールE=x

142: 知識ベース

【図5】

図5



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 133897 (JP, A)  
特開2010 - 002172 (JP, A)  
特開2001 - 202383 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- |      |         |
|------|---------|
| G06N | 5 / 025 |
| F41G | 9 / 00  |