

明 細 書

発明の名称：

船舶航行支援システム、船舶航行支援方法、船舶航行支援装置、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、船舶航行支援システム、船舶航行支援方法、船舶航行支援装置、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、特定の船舶の航跡が通過する複数のグリッドそれぞれについて、航跡の進入角および退出角をそれぞれ算出し、複数のグリッドそれぞれについて設定された判定条件に基づき、進入角および退出角が、判定条件に適合するグリッドを抽出し、抽出されたグリッドにおける航跡での特定の船舶の位置に対応した、他の船舶との相対距離に基づき、特定の船舶が回避行動を行ったか否かを判定することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-182729号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、船舶の分野では、管制から船舶に指示が出されても、他の船舶はその船舶が管制の指示に従っているか否かを把握することが困難である。

[0005] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、船舶の動向を把握することが容易な船舶航行支援システム、船舶航行支援方法、船舶航行支援装置、及びプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明の一の態様の船舶航行支援システムは、

第1船舶用の推奨航路データを送信する推奨航路提供装置と、前記第1船舶に搭載され、前記第1船舶用の推奨航路データに基づく推奨航路が承諾されたことを表す肯定応答データを送信する第1船舶航行支援装置と、第2船舶に搭載され、前記第1船舶用の推奨航路データを取得する推奨航路取得部と、前記肯定応答データを取得する肯定応答取得部と、前記第1船舶用の推奨航路データに基づく推奨航路を、前記肯定応答データの取得前と取得後とで識別可能に表示する表示部と、を備える第2船舶航行支援装置と、を備える。

[0007] また、本発明の他の態様の船舶航行支援方法は、推奨航路提供装置により第1船舶用の推奨航路データを送信し、前記第1船舶に搭載された第1船舶航行支援装置により、前記第1船舶用の推奨航路データに基づく推奨航路が承諾されたことを表す肯定応答データを送信し、第2船舶に搭載された第2船舶航行支援装置により、前記第1船舶用の推奨航路データを取得し、前記肯定応答データを取得し、前記第1船舶用の推奨航路データに基づく推奨航路を、前記肯定応答データの取得前と取得後とで識別可能に表示する。

[0008] また、本発明の他の態様の船舶航行支援装置は、他船用の推奨航路データを取得する推奨航路取得部と、前記他船用の推奨航路データに基づく推奨航路が承諾されたことを表す肯定応答データを取得する肯定応答取得部と、前記他船用の推奨航路データに基づく推奨航路を、前記肯定応答データの取得前と取得後とで識別可能に表示する表示部と、を備える。

[0009] また、本発明の他の態様のプログラムは、他船用の推奨航路データを取得する推奨航路取得部、前記他船用の推奨航路データに基づく推奨航路が承諾されたことを表す肯定応答データを取得する肯定応答取得部、及び、前記他船用の推奨航路データに基づく推奨航路を、前記肯定応答データの取得前と取得後とで識別可能に表示する表示制御部、としてコンピュータを機能させる。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、船舶の動向を把握することが容易となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態に係る船舶航行支援システムの例を示す図である。

[図2]実施形態に係る推奨航路提供装置の例を示す図である。

[図3]船舶に搭載された船舶ＩＣＴシステムの例を示す図である。

[図4]実施形態に係る船舶航行支援装置の例を示す図である。

[図5]実施形態に係る船舶航行支援方法の例を示す図である。

[図6]画面表示例を示す図である。

[図7]画面表示例を示す図である。

[図8]画面表示例を示す図である。

[図9]画面表示例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

[0013] 図１は、船舶航行支援システム１００の例を示す図である。同図は、陸上の管制Ｃ、及び管制区域Ａを航行する複数の船舶Ｓを示している。管制Ｃは、例えば海上交通センター又はポートラジオ局である。

[0014] 船舶航行支援システム１００は、管制Ｃに設けられた推奨航路提供装置１（以下、提供装置１という）、及び複数の船舶Ｓに設けられた複数の船舶航行支援装置２（以下、支援装置２という）を備えている。

[0015] 図２は、提供装置１の構成例を示すブロック図である。提供装置１は、制御部１０及び通信機器１９を備えている。制御部１０は、例えばサーバコンピュータ等のコンピュータである。

[0016] 具体的には、制御部１０は、ＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭ、不揮発性メモリ、及び入出力インターフェース等を含むコンピュータである。制御部１０のＣＰＵは、ＲＯＭ又は不揮発性メモリからＲＡＭにロードされたプログラムに従って情報処理を実行する。

[0017] プログラムは、例えば光ディスク又はメモリカード等の情報記憶媒体を介して供給されてもよいし、例えばインターネット又はＬＡＮ等の通信ネットワークを介して供給されてもよい。

- [0018] 制御部 10 は、航行データ取得部 11 及び推奨航路生成部 12 を備えている。これらの機能部は、制御部 10 の CPU がプログラムに従って情報処理を実行することによって実現される。
- [0019] 航行データ取得部 11 は、通信機器 19 を介してそれぞれの船舶 S から船舶航行データを取得する。船舶航行データは、例えば船舶 S から送信される AIS データである。
- [0020] 推奨航路生成部 12 は、それぞれの船舶 S から取得された船舶航行データに基づいて、それぞれの船舶 S 用の推奨航路データを生成する。
- [0021] 通信機器 19 は、例えば超短波帯、中短波帯、短波帯の無線設備など、船舶 S との通信を実現する種々の無線設備を含んでいる。
- [0022] 推奨航路生成部 12 により生成された推奨航路データは、通信機器 19 を介して船舶 S に提供される。推奨航路データは、例えば管制 C から送信される AIS データに含まれる。
- [0023] 図 3 は、船舶 S に搭載された船舶 ICT システム 200 の構成例を示すブロック図である。支援装置 2 は、船舶 ICT システム 200 に含まれている。
- [0024] 船舶 ICT システム 200 は、支援装置 2 の他に、例えばレーダー 3、GNSS 受信機 4、ジャイロコンパス 5、ECDIS 6、及び AIS 7 を備えている。これらの機器は、例えば LAN (Local Area Network) 等のネットワーク N に接続されており、相互にネットワーク通信が可能である。
- [0025] レーダー 3 は、自船の周囲に存在するターゲットを検出し、ターゲットの位置及び速度ベクトルを表すターゲット追跡データ (TT データ) を生成する。
- [0026] GNSS 受信機 4 は、GNSS (Global Navigation Satellite System) から受信した電波に基づいて自船の位置を検出し、自船の位置を表す位置データを生成する。
- [0027] ジャイロコンパス 5 は、自船の船首方位を検出し、船首方位を表す方位データを生成する。これに限らず、GPS コンパス又は磁気コンパスが用いら

れてもよい。

[0028] E C D I S (Electronic Chart Display and Information System) 5 は、G N S S 受信機 3 から自船の位置データを取得し、自船の位置を電子海図上に表示する。また、E C D I S 5 は、複数のウェイポイントを順に辿るように設定された予定航路も電子海図上に表示する。E C D I S 5 に代えて、同様の機能を有する G N S S プロッタが用いられてもよい。

[0029] 本例では、支援装置 2 と E C D I S 5 とが別個の装置として設けられているが、これに限らず、支援装置 2 と E C D I S 5 とが一体の装置として設けられてもよい。すなわち、支援装置 2 の機能が E C D I S 5 に組み込まれてもよい。

[0030] A I S (Automatic Identification System) 6 は、周囲の船舶 S 及び陸上の管制 C に A I S データを送信するとともに、周囲の船舶 S 及び陸上の管制 C から A I S データを受信する。これに限らず、V D E S (VHF Data Exchange System) が用いられてもよい。

[0031] 船舶 S から送信される A I S データには、例えば識別符号、船名、位置、針路、船速、及び目的地などのデータが含まれる。管制 C から送信される A I S データには、管制情報などのデータが含まれる。

[0032] 図 4 は、支援装置 2 の構成例を示すブロック図である。支援装置 2 は、制御部 2 0、操作部 2 8、及び表示部 2 9 を備えている。

[0033] 制御部 2 0 は、上記提供装置 1 の制御部 1 0 と同様のコンピュータである。制御部 2 0 は、推奨航路取得部 2 1、肯定応答取得部 2 2、及び表示制御部 2 3 を備えている。これらの機能部は、制御部 2 0 の C P U がプログラムに従って情報処理を実行することによって実現される。

[0034] 操作部 2 1 は、例えばタッチパネル又はトラックボール等のポインティングデバイスである。表示部 2 2 は、例えば液晶ディスプレイ又は有機 E L ディスプレイ等の表示装置である。

[0035] 推奨航路取得部 2 1 は、A I S 7 を介して管制 C から推奨航路データを取得する。推奨航路取得部 2 1 は、自船用の推奨航路データだけでなく、他船

用の推奨航路データも取得する。

- [0036] 肯定応答取得部 22 は、他船から送信される肯定応答データ（いわゆる ACK データ）を取得する。肯定応答データは、他船用の推奨航路データに基づく推奨航路が当該他船の船員により承諾されたことを表すデータである。
- [0037] 表示制御部 23 は、表示部 29 に表示される電子海図上に、管制 C から取得された推奨航路データに基づく推奨航路を表示する。
- [0038] 具体的には、表示制御部 23 は、自船用の推奨航路だけでなく、他船用の推奨航路も表示する。また、表示制御部 23 は、他船用の推奨航路を、肯定応答データの取得前と取得後とで識別可能に表示する（詳細は後述する）。
- [0039] 以下、管制 C に設けられた提供装置 1 及び複数の船舶 S に設けられた支援装置 2 の具体的な動作について説明する。図 5 は、提供装置 1 及び複数の支援装置 2 により実現される、実施形態に係る船舶航行支援方法の手順例を示すフロー図である。
- [0040] 管制 C の提供装置 1 は、同図に示す S 11 - S 14 の処理を実行する。船舶 S の支援装置 2 は、同図に示す S 21 - S 25 の処理又は S 31 - S 34 の処理を実行する。
- [0041] まず、船舶 S の支援装置 2 は、AIS データを送信し（S 21）、管制 C の提供装置 1 は、船舶 S から送信された AIS データを受信する（S 11；航行データ取得部 11 としての処理）。
- [0042] 次に、管制 C の提供装置 1 は、船舶 S から送信された AIS データに基づいて、推奨航路データを生成する（S 12；推奨航路生成部 12 としての処理）。具体的には、管制 C の提供装置 1 は、管制区域 A 及びその周辺にいる全ての船舶 S から AIS データを取得して、それぞれの船舶 S 用の推奨航路を計算する。
- [0043] 例えば、それぞれの船舶 S の予定航路を AIS データに基づいて特定し、衝突のおそれがない予定航路については、そのまま推奨航路として採用する一方、衝突のおそれがある予定航路については、回避行動を含む推奨航路を計算する。推奨航路の計算アルゴリズムは、特に限定されない。

- [0044] 船舶Sの予定航路は、例えばA I Sデータに含まれる位置、針路、船速、及び目的地などのデータに基づいて予測される。又は、ECDIS 5（図3参照）で表示される予定航路のデータをA I Sデータに含めて、それを用いてもよい。
- [0045] 推奨航路データは、推奨航路に関連付けられた推奨船速のデータも含んでいる。推奨船速のデータは、例えば具体的な船速の数値であってもよいし、加速又は減速などの相対的な船速を表すものであってもよい。また、推奨航路データは、推奨航路の対象となる船舶Sを特定するためのデータも含んでいる。
- [0046] 次に、管制Cの提供装置1は、生成した推奨航路データを送信する（S 13）。推奨航路データは、A I Sデータに含められて送信される。このため、推奨航路データは、管制区域A及びその周辺にいる全ての船舶Sに受信される。すなわち、推奨航路データは、推奨航路の対象となる船舶S（以下、第1船舶という）だけでなく、その他の船舶S（以下、第2船舶という）にも受信される。
- [0047] 第1船舶の支援装置2は、管制Cから自船用の推奨航路データを受信すると（S 22；推奨航路取得部21としての処理）、受信した推奨航路データに基づく自船用の推奨航路を表示する（S 23；表示制御部23としての処理）。図6に示すように、第1船舶の表示部29に表示される電子海図上に自船用の推奨航路が表示される。推奨航路は、区間毎に加速又は減速等の推奨船速と関連付けられる。
- [0048] さらに、第1船舶の支援装置2は、表示された自船用の推奨航路を承諾するか否かを自船の船員に問うためのダイアログボックスDLを表示し（S 24）、承諾を受付けるためのボタンBTにより、自船の船員による推奨航路の承諾を受付ける（S 25）。船員は、例えば航海士、機関士、又は通信士等である。
- [0049] 推奨航路の承諾を受付けると、第1船舶の支援装置2は、自船用の推奨航路が自船の船員に承諾されたことを表す肯定応答データを送信する（S 26

）。肯定応答データは、A I Sデータに含められて送信される。このため、肯定応答データは、管制Cだけでなく、自船の周辺にいる第2船舶にも受信される。

- [0050] 第2船舶の支援装置2は、管制Cから第1船舶用の推奨航路データを受信すると（S31；推奨航路取得部21としての処理）、受信した推奨航路データに基づく第1船舶用の推奨航路を、承諾前であること（すなわち、肯定応答データの取得前であること）を表す態様で表示する（S32；表示制御部23としての処理）。
- [0051] その後、第2船舶Sの支援装置2は、第1船舶から肯定応答データを受信すると（S33；肯定応答取得部22としての処理）、第1船舶用の推奨航路を、承諾後であること（すなわち、肯定応答データの取得後であること）を表す態様に切り替えて表示する（S34；表示制御部23としての処理）。
- [0052] 具体的には、図7に示すように、第2船舶の表示部29に表示される電子海図上には、自船（第2船舶）用の推奨航路とともに、他船（第1船舶）用の推奨航路が表示される。
- [0053] 他船用の推奨航路は、肯定応答データの取得前（ACK未）と取得後（ACK済）とで互いに異なる態様で識別可能に表示される。図の例では、肯定応答データの取得前（ACK未）は一点鎖線で表示されており、肯定応答データの取得後（ACK済）は実線で表示されている。
- [0054] また、自船用の推奨航路と他船用の推奨航路とが交差する場合には、交差位置に到達するまでの到達時間（ETA：Estimated Time of Arrival）が表示されてもよい。到達時間は、提供装置1において計算され、推奨航路データに含められる。
- [0055] また、自船用及び他専用の推奨航路は、加速、減速、又は船速維持等の推奨船速と関連付けて表示されてもよい。さらに、自船用及び他専用の推奨航路は、推奨船速に応じて色を変えて表示されてもよい。
- [0056] 以上に説明した実施形態によれば、他船の推奨航路が肯定応答データの取

得前と取得後とで識別可能に表示されるので、他船の動向を把握することが容易となる。すなわち、管制区域Aに侵入するそれぞれの船舶Sが他船の動向を共通の認識として把握することができるので、衝突の発生を抑制することが容易となる。

[0057] 特に船舶の場合、全ての船舶が一様な装備を有しているとは限らず、自船の周辺にいる他船が管制の指示に従っているかどうか判別することが困難であるが、本実施形態のように推奨航路データと肯定応答データを共有することで、管制の指示に従っている船舶とそうでない船舶とを判別することが容易となる。

[0058] なお、図8に示すように、肯定応答データの取得後（ACK済）の他船用の推奨航路とともに、承諾に係る付随的な情報が表示されてもよい（図中のAD）。承諾に係る付随的な情報は、例えば推奨航路を承諾した時間、船員、及び位置等であり、これらは肯定応答データに含められて送信される。

[0059] また、図9に示すように、他船用の推奨航路が承諾されたことを表す目印MKが、推奨航路が承諾された位置に関連付けて表示されてもよい。さらに、目印MKには、例えば推奨航路を承諾した時間及び船員等の承諾に係る付随的な情報が含まれてもよい。

[0060] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は以上に説明した実施形態に限定されるものではなく、種々の変更が当業者にとって可能であることはもちろんである。

[0061] 上記実施形態では、陸上の管制Cに提供装置1が設けられていたが、これに限らず、例えば管制区域Aを航行する巡視船等に提供装置1が設けられてもよい。

[0062] また、推奨航路データと肯定応答データをインターネット等を通じて配信することで、AISを持たない小型船が大型船の動向を把握できるようにしてもよい。

[0063] また、回避行動を含む推奨航路を航行することになった結果、大幅な遅延が発生する場合には、陸上のロジスティックシステムに通知するようにして

もよい。

符号の説明

[0064] 1 推奨航路提供装置、10 制御部、11 航行データ取得部、12 推奨航路生成部、19 通信機器、2 船舶航行支援装置、20 制御部、21 推奨航路取得部、22 肯定応答取得部、23 表示制御部、28 操作部、29 表示部、3 レーダー、4 GNSS受信機、5 ジャイロコンパス、6 ECDIS、7 AIS、100 船舶航行支援システム、200 船舶ICTシステム、C 管制、S 船舶、A 管制区域