

一种船舶预抵港口识别方法及系统

技术领域

本发明涉及航运信息化、智能化技术领域，具体涉及一种船舶预抵港口识别方法及系统。

背景技术

预抵港口识别，又名船舶航行目的港识别，除有明确船期信息的集装箱班轮外，如何识别全球正在航行的各种干散货、液体散货、特种船等船舶的目的港，是船舶数字化、航运智能化过程中极具挑战也是不可忽缺的环节。目前业界关于预抵港的研究，大多聚焦于 AIS 实时数据，通过各种手段，包括拼音识别、机器学习等技术识别 AIS DEST 来判断目的港。也有一小部分研究利用大数据技术，通过分析历史航线数据找规律。其中以《上海海事大学学报》2010 年 12 月第 31 卷第 4 期名称为“基于 AIS 数据的预抵船舶联系信息快速查询方法”和《大连海事大学学报》2020 年 46(02)期名称为“AIS 拼音船名到汉字的智能翻译技术”为代表，这些算法或学术论文主要存在的如下几个问题：

- 1、仅依托于 AIS 数据做目的港匹配，数据的误差具有传导性，某一个细小的错误会造成结果完全错误，而且以上方案在做匹配时会忽略了最重要的步骤——AIS 数据清洗；
- 2、AIS 数据可能具有误导性，船舶管理人员行为习惯会造成航行目的港的匹配完全错误，在抵达港口时，为了确保安全船舶都会上报准确的 AIS 目的港，而船舶在驶出港口时可能未更改 AIS 目的港，此时 AIS 中报备的目的港仍然是抵港时的目的港，基于这样的 AIS 数据做的分析肯定误差很大；
- 3、没有填写目的港的船舶会直接被剔除掉，实际上根据不同船型、载重吨通过 AIS 轨迹和历史抵离港分析，是可以得到潜在的目的港；
- 4、停留于分析静态数据，不具备反复推导、假设检验的功能。

发明内容

本发明针对现有的预抵港口识别技术依托于 AIS 数据存在误差传导性等问题，本发明提供了一种船舶预抵港口识别方法，基于船舶港口挂靠历史记录，和 AIS DEST 与最终目的港的匹配记录，构建了船舶预抵港口匹配模型。该模型基于始发港信息、实时 AIS DEST 信息作为输入，过程中通过优先级队列执行多层次递进识别，最终返回匹配度最高的目的港。本发明还涉及一种船舶预抵港口识别系统。

本发明的技术方案如下：

一种船舶预抵港口识别方法，其特征在于，包括以下步骤：

基于船舶 AIS 数据构建船舶航段动态，并利用动态建立船舶港口挂靠历史记录；

根据船舶 AIS DEST 记录和对应的船舶最终挂靠港口，按照匹配次数倒序排列，建立 AIS DEST 匹配记录；

根据建立的船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录构建船舶预抵港口匹配模型，所述船舶预抵港口匹配模型带有优先级的潜在目的港优先级队列，所述优先级队列包括船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港和不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港和/或未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数；根据所述船舶预抵港口匹配模型的匹配结果所识别的最优的目的港获得船舶航行的预抵数据。

优选地，构建的船舶预抵港口匹配模型中的优先级队列按照从高到底的等级依次为船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数、所有船舶中当前出发港航段的目的港中挂靠次数。

优选地，构建的船舶预抵港口匹配模型中的优先级队列按照从高到底的等级依次为船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、所有船舶中当前出发港航段的目的港中挂靠次数。

优选地，还获取当前的船期数据，根据所述船期数据、船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录构建船舶预抵港口匹配模型，并将在船期数据中处理匹配逻辑获得集装箱船舶的目的港作为所述船舶预抵港口匹配模型中潜在目的港优先级队列的最高优先级。

优选地，还包括将船舶 AIS 数据进行 AIS DEST 清洗，根据清洗后统一标准的船舶 AIS DEST 和船舶航段挂靠港生成匹配次数，建立 AIS DEST 匹配记录。

优选地，结合匹配的最优的目的港获得船舶航行的预抵数据，还分析船舶预抵到港时间、剩余航行里程，并对外提供 API 服务。

一种船舶预抵港口识别系统，其特征在于，包括相互连接的船舶港口挂靠历史记录模块、AIS DEST 匹配记录模块和船舶预抵港口匹配模型构建处理模块，

所述船舶港口挂靠历史记录模块，基于船舶 AIS 数据构建船舶航段动态，并在动态中构建了船舶港口挂靠历史记录；

所述 AIS DEST 匹配记录模块，根据船舶 AIS DEST 记录和对应的船舶最终挂靠港口形成映射关系并按照匹配次数排序排列，建立 AIS DEST 匹配记录；

所述船舶预抵港口匹配模型构建处理模块，根据建立的船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录构建船舶预抵港口匹配模型，所述船舶预抵港口匹配模型带有优先级的潜在目的港优先级队列，所述优先级队列包括船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港和不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港和/或未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数；根据所述船舶预抵港口匹配模型的匹配结果所识别的最优的目的港获得船舶航行的预抵数据。

优选地，所述 AIS DEST 匹配记录模块还将船舶 AIS 数据进行 AIS DEST 清洗，根据清洗后统一标准的船舶 AIS DEST 和船舶航段挂靠港生成匹配次数，建立 AIS DEST 匹配记录。

优选地，还包括船期数据模块，获取当前的船期数据，所述船期数据模块与船舶预抵港口匹配模型构建处理模块相连；此时所述船舶预抵港口匹配模型构建处理模块根据所述船期数据、船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录构建船舶预抵港口匹配模型，并将在船期数据中处理匹配逻辑获得集装箱船舶的目的港作为所述船舶预抵港口匹配模型中潜在目的港优先级队列的最高优先级。

优选地，所述船舶预抵港口匹配模型构建处理模块中的船舶预抵港口匹配模型中的优先级队列按照从高到底的等级依次为：船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数、所有船舶中当前出发港航段的目的港中挂靠次数；

或为：船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、所有船舶中当前出发港航段的目的港中挂靠次数。

本发明的有益效果为：

本发明提供一种船舶预抵港口识别方法，基于船舶 AIS 数据构建船舶航段动态来建立船舶港口挂靠历史记录，并基于 AIS DEST 和船舶航段挂靠港生成匹配次数来建立 AIS DEST 匹配记录，进而根据船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录构建船舶预抵港口匹配模型，该模型带有特定优先级的潜在目的港优先级队列，根据模型匹配结果所识别的最优的目的港

获得船舶航行的预抵数据，可进一步根据匹配的目的港做预抵分析。本发明结合船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST（目的港）匹配记录，在 AIS 数据中目的港不明确或者有歧义的时候，更能反映真实船舶航行目的港，解决了现有的预抵港口识别技术依托于 AIS 数据存在误差传导性等问题，并在船舶发生挂靠以后会优化记录参数和模型参数，随着数据量的增加和匹配量增加，正确匹配率会越来越高。本发明与现有技术相比，具有更高的准确性。

本发明构建的船舶预抵港口匹配模型带有优先级的潜在目的港优先级队列，形成港口预抵的算法，也是一种优先级队列筛选关系，其依据船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集以及无交集时侧重考虑两者之一的进一步优先级排列，以保护多种逻辑层级队列。还可以结合船期数据，将在船期数据中处理匹配逻辑获得集装箱船舶的目的港作为所述船舶预抵港口匹配模型中潜在目的港优先级队列的最高优先级，船期数据结合 AIS 数据，动态识别船舶目的港，在船舶历史挂靠记录和 AIS DEST 匹配记录的基础上匹配船舶潜在的目的港，船舶动态和预抵分析，获得最优的匹配目的港。船期就是集装箱公司的排班表，通常是最准的，故放在优先级队列的第一个，如果匹配到，则直接返回；如果没有船期，譬如集装箱船，那就主要根据船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录来判断。结合全球集装箱船期数据，更加准确的获得集装箱船期预抵港口。

本发明还涉及一种船舶预抵港口识别系统，该系统与上述的船舶预抵港口识别方法相对应，可理解为是一种实现船舶预抵港口识别方法的系统，包括相互连接的船舶港口挂靠历史记录模块、AIS DEST 匹配记录模块和船舶预抵港口匹配模型构建处理模块，各模块协同工作，优选利用船期数据以及 AIS 数据采集、清洗、转换、分析、建模及最优预抵港口匹配，实现航行中船舶预抵分析，实现航运信息化、智能化。

附图说明

图 1 是本发明船舶预抵港口识别方法的优选流程图。

图 2 是本发明船舶预抵港口匹配模型中的一种优先级队列的示意图。

图 3 是本发明船舶预抵港口匹配模型中的另一种优先级队列的示意图。

图 4 是本发明船舶预抵港口识别系统的结构框图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明进行说明。

本发明涉及一种船舶预抵港口识别方法，其流程图如图 1 所示，包括以下步骤：

（1）基于船舶 AIS 数据构建船舶航段动态，并在动态中建立船舶港口挂靠历史记录。所

建立的船舶港口挂靠历史记录，可理解为是一种数据存储模型，也可称为是船舶港口挂靠模型，反映了过去一段时间船舶的行为轨迹，典型的船舶挂靠历史是船舶动态从 5（靠泊）到 5（靠泊）的过程，本实施例获取从 2019 年 1 月 1 日开始所有船舶的 AIS 数据，先构建船舶航段动态，在动态中构建船舶港口挂靠模型）。

模型关键字段为：船舶 MMSI，船舶名称 VESSEL_NAME，船舶类型 VESSEL_TYPE，出发港 START_PORT_CODE，挂靠港 END_PORT_CODE，挂靠次数 LEG_TIMES。

（2）根据船舶 AIS 的 DEST 信息和船舶航段挂靠港生成匹配次数，建立 AIS DEST 匹配记录。所建立的 AIS DEST 匹配记录也可理解为是一种数据存储模型，可称为是 AIS DEST 识别模型（或 AIS DEST 匹配模型），或目的港识别模型。在构建上一步中的船舶港口挂靠历史记录时，在每一个航段中可以根据 AIS DEST 构建 AIS DEST 匹配记录，根据 DEST 和航段挂靠港 END_PORT_CODE 生成匹配次数、是否确认匹配、是否修正。

模型关键字段为：AIS 目的港 AIS_DEST，船舶类型 VESSEL_TYPE，挂靠港 END_PORT_CODE，挂靠匹配次数 MATCH_TIMES，是否准确匹配 IS_CONFIRM。

进一步地，还包括将船舶 AIS 数据进行 AIS DEST 清洗，根据清洗后统一标准的船舶 AIS DEST 数据和船舶航段挂靠港生成匹配次数，建立 AIS DEST 匹配记录。由于 AIS 在填报过程中没有统一的标准，所以在预处理阶段需要首先在 DEST 的清洗，在清洗过后一般可以获得较为标准的港口英文标识，AIS DEST 清洗步骤为：

- ◆ 取最后一个字符 ">-"、">"之后的数据；
- ◆ 取字符" ","'","#","%",";","(",",","-之前的数据之前的数据；
- ◆ 剔除字符中连续 5 个以上的 B；
- ◆ 剔除非字母的开头、结尾及空格；
- ◆ 长度小于 2 则返回空；
- ◆ 返回清洗后的 AIS_DEST_PURE。

（3）获取当前的船期数据。为兼容所有船舶的预抵港口识别，本方法整合了集装箱班轮的船期数据，其可以理解为是一种数据存储模型，也可称为是船期模型。

船期数据主要包括船舶名称 SHIP_NAME，船舶 MMSI，出发港 START_PORT，目的港 END_PORT_CODE，船公司 COMPANY，出发时间 START_TIME，预抵时间 END_TIME。船期数据可包括船期主存储数据（或称为船舶船期数据）和港口船期数据，即根据当前所有的船期数据，建立船期主模型和港口船期模型。

船期主模型模型关键字段为：船舶 MMSI，船舶船期号 VOYAGE_NO，出发港 START_PORT_CODE，目的港 END_PORT_CODE，出发时间 START_TIME，预抵时间

END_TIME。

港口船期模型关键字段为：船舶船期模型主键 PARENT_ID，港口 PORT_CODE，港口名称 PORT_NAME，港口船期类型 SCHEDULE_TYPE。

(4) 根据船期数据、船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录构建船舶预抵港口匹配模型，所述船舶预抵港口匹配模型带有优先级的潜在目的港优先级队列，所述优先级队列包括：

- ✓ 船舶港口挂靠历史记录中相同始发港对应的挂靠次数最多的目的港口与 AIS DEST 匹配记录中匹配次数最高的港口是同一个港口，直接返回该港口；
- ✓ AIS DEST 匹配记录中存在相同船型且匹配次数最高的港口；
- ✓ AIS DEST 匹配记录中不存在相同船型但存在其他船型记录且匹配次数最高的港口；
- ✓ 船舶港口挂靠历史记录中相同始发港对应的挂靠次数最多的目的港口；

同时，将在船期数据中处理匹配逻辑获得集装箱船舶的目的港作为所述船舶预抵港口匹配模型中潜在目的港优先级队列的最高优先级；根据所述船舶预抵港口匹配模型的匹配结果的最优的目的港获得船舶航行的预抵数据。结合匹配的最优的目的港获得船舶航行的预抵数据，还可进一步分析船舶预抵到港时间、剩余航行里程，并对外提供 API 服务。

在做指定船舶的目的港匹配时，输入为 AIS 信息，先基于船舶港口挂靠模型获得船舶当前航段的出发港 START_PORT_CODE，再通过清洗船舶 AIS 中 DEST 获得需要匹配的目的港 AIS_DEST_PURE，再基于船舶 MMSI、出发港 START_PORT_CODE、AIS_DEST_PURE，获取潜在目的港优先级队列。

构建的船舶预抵港口匹配模型中的优先级队列并非唯一。

实施例一：如图 2 所示，优先级队列按照从高到底的等级包括船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数、所有船舶中当前出发港航段的目的港中挂靠次数。

实施例二：如图 3 所示，优先级队列按照从高到底的等级包括船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、所有船舶中当前出发港航段的目的港中挂靠次数。

实施例三：结合船期数据，将在船期数据中处理匹配逻辑获得集装箱船舶的目的港作为

所述船舶预抵港口匹配模型中潜在目的港优先级队列的最高优先级，如图 2 和图 3 所示。

下面以图 2 所示的一种实施例来具体说明。

根据船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录，如果船舶曾经有过出发港和 AIS 清洗后的 AIS DEST 的航段记录，并且 AIS DEST 在 AIS DEST 匹配记录已经确认过，即 AIS DEST 匹配记录和船舶港口挂靠历史记录取到的交集，那么这个目的港将有次高的优先级 2。

在 AIS DEST 匹配记录和船舶港口挂靠历史记录取不到交集的情况下，可能这个 AIS DEST 不够准确或者是脏数据，也可能是因为船舶开始了一个之前没有挂靠历史的航段。这里优先考虑没有挂靠历史的航段，根据 AIS DEST 匹配记录，如果相同类型的船舶曾经匹配过这个 AIS DEST 目的港，选择这些目的港中匹配次数较高的目的港能够较为准确地匹配 AIS 中的目的港，这些目的港将有中等的优先级 3。

如果相同类型的船舶无法匹配 AIS DEST 目的港，再选择不同类型的船舶曾经匹配过的 AIS DEST 目的港，选择这些目的港中匹配次数较高的目的港仍然较为准确地匹配 AIS 中的目的港，这些目的港将有中等的优先级 4。

如果相同类型的船舶和不同类型的船舶都无法匹配 AIS DEST 目的港，此时只能选择一些准确性可能不是很高的目的港，从该船舶港口挂靠历史记录中当前出发港航段里面目的港中选择次数较多的，这些目的港将有较低的优先级 5。

如果此船舶没有过当前出发港的挂靠历史，则选择所有船舶中当前出发港航段的目的港中挂靠次数最多的，这些目的港将有最低的优先级 6。

合并以上过程中所有优先级的目的港，按照可以得到基于 AIS 历史数据的目的港优先级队列 `p_potential_dest`。

进一步地，基于船期的目的港：

根据船期模型（船期数据）可以获得较为准确的集装箱船舶目的港，在船期模型中处理匹配逻辑时，从 AIS 历史数据中的历史挂靠记录和 AIS DEST 匹配记录获得潜在的目的港优先级队列，如果在这些匹配的目的港对了中，有集装箱船舶的目的港，则此目的港为最高优先级。

预抵港口识别目的港优先级队列

从上述取得的基于 AIS 历史数据的优先级队列和取得的基于船期数据的优先级队列按照优先级 `priority` 和匹配次数 `match_priority` 排序，取排名前五或前六的目的港即预抵港口识别目的港优先级队列。

本发明船期数据、船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录均可位于基础数据平台，通过上述数据模型实现目的港识别以及在此基础向上层结构提供接口和模型优化，即数据逻

辑处理平台, 优选通过 KETTLE 将 AIS 数据历史数据同步到 AIS 数据表, 并在处理中增加逻辑判断, 构建船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录。通过 KETTLE 将船期数据同步到船舶船期表和港口船期表, 关联这两个表可以获得集装箱船舶的船期数据。AIS 数据清洗及预处理, 是清洗 AIS 中目的港字段, 包括特殊字符和逻辑处理。通过船舶预抵港口匹配模型进行目的港匹配以及逻辑处理, 可位于逻辑处理平台, 首先从船期数据平台获得船期数据, 再从船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录中获得船舶带有优先级的潜在的目的港优先级队列。结合匹配的最优的目的港获得船舶航行的预抵数据, 还分析船舶预抵到港时间、剩余航行里程, 并对外提供 API 服务。在下层的逻辑实现基础上对外提供了基于 JAVA 和 SpringCloud 微服务框架的 API 服务平台 (简称 API 平台), 即集成目的港匹配和预抵分析服务的 API 平台, 目的港匹配和预测功能可以从 API 平台以 Restful 借口的形式调用, 实现任意平台、系统、移动应用接入。实现迭代更新: 船舶真实发生挂靠以后, 更新船舶港口挂靠历史以及目的港匹配次数、是否匹配等参数。

本发明依赖于船舶历史 AIS 数据, 基于 AIS 数据构建船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录 (或者说是船舶港口挂靠模型和 AIS DEST 识别模型)。另外本发明中集装箱船舶目的港识别实现最重要的数据来自于集装箱的船期数据, 集装箱船期数据能较为真实的反映集装箱船舶预抵目的港。船期模型提供基于船舶 IMO 号的预抵目的港匹配。

本发明还涉及一种船舶预抵港口识别系统, 该系统与上述的船舶预抵港口识别方法相对应, 可理解为是一种实现船舶预抵港口识别方法的系统, 如图 4 所示, 包括相互连接的船舶港口挂靠历史记录模块、AIS DEST 匹配记录模块和船舶预抵港口匹配模型构建处理模块, 各模块协同工作。其中, 船舶港口挂靠历史记录模块, 基于船舶 AIS 数据构建船舶航段动态, 并在动态中建立船舶港口挂靠历史记录; AIS DEST 匹配记录模块, 根据船舶 AIS DEST 数据和船舶航段挂靠港生成匹配次数, 建立 AIS DEST 匹配记录; 船舶预抵港口匹配模型构建处理模块, 根据建立的船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录构建船舶预抵港口匹配模型, 所述船舶预抵港口匹配模型带有优先级的潜在目的港优先级队列, 所述优先级队列包括船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港和不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港和/或未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数; 根据所述船舶预抵港口匹配模型的匹配结果所识别的最优的目的港获得船舶航行的预抵数据。

进一步地, 所述 AIS DEST 匹配记录模块还将船舶 AIS 数据进行 AIS DEST 清洗, 根据清洗后统一标准的船舶 AIS DEST 记录和船舶航段挂靠港生成匹配次数, 建立 AIS DEST 匹配记录。

进一步地，该系统还包括船期数据模块，获取当前的船期数据，所述船期数据模块与船舶预抵港口匹配模型构建处理模块相连；此时所述船舶预抵港口匹配模型构建处理模块根据所述船期数据、船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录构建船舶预抵港口匹配模型，并将在船期数据中处理匹配逻辑获得集装箱船舶的目的港作为所述船舶预抵港口匹配模型中潜在目的港优先级队列的最高优先级。

进一步地，所述船舶预抵港口匹配模型构建处理模块中的船舶预抵港口匹配模型中的优先级队列按照从高到底的等级依次为：船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数、所有船舶中当前出发港航段的目的港中挂靠次数；

或为：船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、所有船舶中当前出发港航段的目的港中挂靠次数。

本发明的船舶预抵港口识别系统主要包含两大功能：目的港匹配、API 服务。

目的港匹配是本方案的核心，即根据 AIS 信息，经过逻辑处理判断获得基于船期数据和 AIS 挂靠历史记录以及 AIS DEST 匹配记录的预抵港口识别优先级队列。

API 服务，即根据出发港和目的港获得船舶预抵港口识别优先级队列，逻辑上选择例如船舶预抵到港时间、剩余航行里程以及其他船舶动态数据，提供对外的 API 接口，根据船舶 MMSI 查询船舶当前预抵港口，预抵时间，船期抵达时间。

本发明船舶预抵港口识别方法及系统，与现有技术相比，有更高的可行性和准确性。结合全球集装箱船期数据，更加准确的获得集装箱船船期预抵港口；结合船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录，在 AIS 数据中目的港不明确或者有歧义的时候，更能反映真实船舶航行目的港；所建立的船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录以及所构建的船舶预抵港口匹配模型，在船舶发生挂靠以后会优化模型参数，随着数据量的增加和匹配量增加，正确匹配率会越来越高。

应当指出，以上所述具体实施方式可以使本领域的技术人员更全面地理解本发明创造，但不以任何方式限制本发明创造。因此，尽管本说明书参照附图和实施例对本发明创造已进行了详细的说明，但是，本领域技术人员应当理解，仍然可以对本发明创造进行修改或者等同替换，总之，一切不脱离本发明创造的精神和范围的技术方案及其改进，其均应涵盖在本

发明创造专利的保护范围当中。

权 利 要 求 书

1、一种船舶预抵港口识别方法，其特征在于，包括以下步骤：

基于船舶 AIS 数据构建船舶航段动态，并利用动态建立船舶港口挂靠历史记录；

根据船舶 AIS DEST 记录和对应的船舶最终挂靠港口，按照匹配次数倒序排列，建立 AIS DEST 匹配记录；

根据建立的船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录构建船舶预抵港口匹配模型，所述船舶预抵港口匹配模型带有优先级的潜在目的港优先级队列，所述优先级队列包括船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港和不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港和/或未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数；根据所述船舶预抵港口匹配模型的匹配结果所识别的最优的目的港获得船舶航行的预抵数据。

2、根据权利要求 1 所述的船舶预抵港口识别方法，其特征在于，构建的船舶预抵港口匹配模型中的优先级队列按照从高到底的等级依次为船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数、所有船舶中当前出发港航段的目的港中挂靠次数。

3、根据权利要求 1 所述的船舶预抵港口识别方法，其特征在于，构建的船舶预抵港口匹配模型中的优先级队列按照从高到底的等级依次为船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、所有船舶中当前出发港航段的目的港中挂靠次数。

4、根据权利要求 1 至 3 之一所述的船舶预抵港口识别方法，其特征在于，还获取当前的船期数据，根据所述船期数据、船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录构建船舶预抵港口匹配模型，并将在船期数据中处理匹配逻辑获得集装箱船舶的目的港作为所述船舶预抵港口匹配模型中潜在目的港优先级队列的最高优先级。

5、根据权利要求 1 至 3 之一所述的船舶预抵港口识别方法，其特征在于，还包括将船舶 AIS 数据进行 AIS DEST 清洗，根据清洗后统一标准的船舶 AIS DEST 和船舶航段挂靠港生成匹配次数，建立 AIS DEST 匹配记录。

6、根据权利要求 1 至 3 之一所述的船舶预抵港口识别方法，其特征在于，结合匹配的最优的目的港获得船舶航行的预抵数据，还分析船舶预抵到港时间、剩余航行里程，并对外提

供 API 服务。

7、一种船舶预抵港口识别系统，其特征在于，包括相互连接的船舶港口挂靠历史记录模块、AIS DEST 匹配记录模块和船舶预抵港口匹配模型构建处理模块，

所述船舶港口挂靠历史记录模块，基于船舶 AIS 数据构建船舶航段动态，并在动态中构建了船舶港口挂靠历史记录；

所述 AIS DEST 匹配记录模块，根据船舶 AIS DEST 记录和对应的船舶最终挂靠港口形成映射关系并按照匹配次数排序排列，建立 AIS DEST 匹配记录；

所述船舶预抵港口匹配模型构建处理模块，根据建立的船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录构建船舶预抵港口匹配模型，所述船舶预抵港口匹配模型带有优先级的潜在目的港优先级队列，所述优先级队列包括船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港和不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港和/或未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数；根据所述船舶预抵港口匹配模型的匹配结果所识别的最优的目的港获得船舶航行的预抵数据。

8、根据权利要求 7 所述的船舶预抵港口识别系统，其特征在于，所述 AIS DEST 匹配记录模块还将船舶 AIS 数据进行 AIS DEST 清洗，根据清洗后统一标准的船舶 AIS DEST 和船舶航段挂靠港生成匹配次数，建立 AIS DEST 匹配记录。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的船舶预抵港口识别系统，其特征在于，还包括船期数据模块，获取当前的船期数据，所述船期数据模块与船舶预抵港口匹配模型构建处理模块相连；此时所述船舶预抵港口匹配模型构建处理模块根据所述船期数据、船舶港口挂靠历史记录和 AIS DEST 匹配记录构建船舶预抵港口匹配模型，并将在船期数据中处理匹配逻辑获得集装箱船舶的目的港作为所述船舶预抵港口匹配模型中潜在目的港优先级队列的最高优先级。

10、根据权利要求 9 所述的船舶预抵港口识别系统，其特征在于，所述船舶预抵港口匹配模型构建处理模块中的船舶预抵港口匹配模型中的优先级队列按照从高到底的等级依次为：船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的不同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数、所有船舶中当前出发港航段的目的港中挂靠次数；

或为：船舶港口挂靠历史记录与 AIS DEST 匹配记录取到的交集、未能交集时根据船舶港口挂靠历史记录的当前出发港航段中目的港挂靠次数、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的相同类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、未能交集时根据 AIS DEST 匹配记录的不同

类型的船舶匹配过 AIS DEST 目的港、所有船舶中当前出发港航段的目的地港中挂靠次数。