



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109740828 A

(43)申请公布日 2019.05.10

(21)申请号 201910151047.0

G06Q 50/30(2012.01)

(22)申请日 2019.02.28

G06N 3/00(2006.01)

(71)申请人 广州中国科学院沈阳自动化研究所
分所

地址 511458 广东省广州市南沙区海滨路
1121号

申请人 中国科学院沈阳自动化研究所

(72)发明人 刘继海 肖金超 邓淑敏 魏三喜
冯东英

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 李斌

(51)Int.Cl.

G06Q 10/04(2012.01)

G06Q 10/08(2012.01)

权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

船舶航行路径规划方法、系统、介质和设备

(57)摘要

本发明公开了一种船舶航行路径规划方法、系统、介质和设备,该方法包括:建立海上物流情况模型,根据船舶航行计划、海上气候环境及路线中地形地貌的变化情况确定船舶航行区域的港口数量和船舶载重量,确定需要调度的船舶数量;对需要调度的船舶在不同港口之间的路径构造最优路径的目标函数及约束条件;建立船舶航行路径优化模型;结合船舶航行计划的历史数据,采用蚁群算法计算最优航行路径:将定义参数初始化,将港口坐标信息转换为港口间的距离矩阵,利用蚂蚁寻访不同港口之间的路径,根据路径长度记录迭代次数和更新信息素浓度,达到最大迭代次数后输出最优路径。本发明减少海上物流所消耗的经济成本及船舶的无效行驶,实现经济效益的提升。



1. 一种船舶航行路径规划方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1: 建立海上物流情况模型:根据船舶航行计划及海上气候环境及路线中地形地貌的变化情况确定船舶航行区域的港口数量和船舶载重量,确定需要调度的船舶数量;

S2: 对需要调度的船舶在不同港口之间的路径构造最优路径的目标函数及约束条件,建立船舶航行路径优化模型;

S3: 结合船舶航行计划的历史数据,采用蚁群算法计算船舶的最优航行路径。

2. 根据权利要求1所述的船舶航行路径规划方法,其特征在于,步骤S1中所述的确定需要调度的船舶数量,具体计算公式如下所述:

设港口数量为 m ,第 i 个港口所需的货物总量为 g_i ,每只船舶的载重量为 p ,需要调度的船舶数量 k 表示为:

$$k = [\sum g_i / bp] + 1$$

其中, b 为航行路径规划的约束条件, $0 < b < 1$, $0 < i < m$ 且 $g_i > p$ 。

3. 根据权利要求1所述的船舶航行路径规划方法,其特征在于,步骤S2中所述的对需要调度的船舶在不同港口之间建立最优路径的目标函数及约束条件,具体计算公式如下所述:

设单只船舶从第 i 个港口航行至第 j 个港口所需成本为 C_{ij} , $i, j = 1, 2 \dots m$, m 为港口数量, x_{ijs} 表示货物是否从 i 港口运输至 j 港口, y_{ijs} 表示货物是否由船舶 s 运输,表示为:

$$x_{ijs} = \begin{cases} 1, & \text{从} i \text{到} j \text{港口} \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

$$y_{ijs} = \begin{cases} 1, & \text{货物由船舶} s \text{运输} \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

船舶航行路径优化模型的目标函数为:

$$\min Z = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^m \sum_{s=0}^k C_{ij} x_{ijs}$$

约束条件包括对船舶载重和每次调度的船舶数量的约束,分别表示为:

$$\sum_{i=0}^m p y_{ijs} \leq g_i, s = 1, 2, 3 \dots m; i, j = 1, 2 \dots m$$

$$\sum_{i=1}^k y_{ijs} = \begin{cases} 1, & i, j = 1, 2, \dots, m \\ 0, & i, j = 0 \end{cases}$$

其中, k 表示需要调度的船舶数量。

4. 根据权利要求1所述的船舶航行路径规划方法,其特征在于,步骤S3中所述采用蚁群算法计算船舶的最佳航行路径,具体步骤如下所述:

S31: 参数初始化和坐标数据预处理:参数包括蚁群规模 num 、信息素因子 a 、启发函数因子 b 、信息素挥发因子 v 、信息素常数 Q 、最大迭代次数 $iter_max$;将港口的坐标信息转换为港口间的距离矩阵;

设第一港口坐标为 (x_1, y_1) ,第二港口坐标为 (x_2, y_2) ,第一港口和第二港口之间的距离为:

$$d_{12} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

港口的坐标信息转换成港口间的距离矩阵为：

$$\begin{bmatrix} d_{11} & \cdots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \cdots & d_{nn} \end{bmatrix}$$

S32: 随机将蚂蚁放在不同港口出发点, 对每个蚂蚁 r 计算下个应到达的港口, 直到有蚂蚁访问完所有港口;

S33: 计算各蚂蚁经过的路径长度 L_r , 记录当前迭代次数最优解, 同时对路径上的信息素浓度进行更新,

S34: 判断是否达到设定的最大迭代次数, 若还未达到, 返回步骤S32继续执行; 若达到最大迭代次数, 执行下一步骤;

S35: 确定最优路径值后记录结果, 同时根据需要输出寻优过程中的相关指标。

5. 根据权利要求4所述的船舶航行路径规划方法, 其特征在于, 步骤S35中所述同时根据需要输出寻优过程中的相关指标, 相关指标包括运行时间和收敛迭代次数。

6. 根据权利要求4所述的船舶航行路径规划方法, 其特征在于, 步骤S33中所述的同时对路径上的信息素浓度进行更新, 采用一种限定范围的实时更新策略, 具体步骤如下所述:

初始状态信息素浓度没有进行更新时, 表示为当前时刻的最优解, 确定信息素浓度的限定范围:

$$\tau_{\max}(t) = \frac{1}{2(1-\rho)} \times \frac{1}{L_{r_{\text{best}}}}$$

$$\tau_{\min}(t) = \frac{\tau_{\max}(t)}{20}$$

其中, ρ 表示信息素的挥发系数, $L_{r_{\text{best}}}$ 表示当前迭代次数下对应的最优路径长度, $\tau_{\max}(t)$ 表示信息素浓度最大值, $\tau_{\min}(t)$ 表示信息素浓度最小值,

参数初始化结束后, 在蚂蚁经过的每一步路径中寻找信息素的最大值, 具体表示为:

$$\tau_{\max}(t) = \frac{1}{2(1-\rho)} \times \frac{1}{L_{r_{\text{best}}}} + \frac{1}{L_{r_{\text{best}}}}$$

7. 一种船舶航行路径规划系统, 其特征在于, 包括:

海上物流情况模型构建模块, 用于根据船舶航行计划确定船舶航行区域的港口数量和船舶载重量, 根据海上气候环境和路线地形地貌, 确定调度船舶数量;

船舶航行路径优化模型构建模块, 用于对需要调度的船舶在不同港口之间构造最优路径的目标函数及约束条件, 建立船舶航行路径优化模型;

最优航行路径规划获取模块, 采用蚁群算法获得最优航行路线。

8. 根据权利要求7所述的船舶航行路径规划系统, 其特征在于, 所述最优航行路径规划获取模块包括:

初始化单元, 用于将定义参数初始化, 将港口坐标信息转换为港口间的距离矩阵;

蚂蚁路径遍寻单元, 用于利用蚂蚁寻访不同港口之间的路径;

迭代更新单元,用于根据路径长度,记录迭代次数和更新信息素浓度;

判断单元,用于判断是否达到最大迭代次数;

路径输出单元,用于将最优路径输出,以及输出寻优过程的相关指标。

9.一种存储介质,存储有程序,其特征在于,所述程序被处理器执行时实现如权利要求1-6任一项所述的船舶航行路径规划方法。

10.一种计算设备,包括处理器和用于存储处理器可执行程序存储器,其特征在于,所述处理器执行存储器存储的程序时,实现权利要求1-6任一项所述的船舶航行路径规划方法。

船舶航行路径规划方法、系统、介质和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及海上物流及船舶路径优化智能化研究领域,具体涉及一种船舶航行路径规划方法、系统、介质和设备。

背景技术

[0002] 随着社会和科技的发展,各国之间的海上贸易也愈加频繁,带动了航运业的蓬勃发展。海上物流的经济性及安全性成为各国当前重视的重要因素。

[0003] 各国各港口的船舶调度及航海频率愈加频繁,如何降低船舶航行路径的成本成为各航运公司的关键竞争点,合理规划船舶航运任务中最佳的调度策略、最优的运输路径,可减少海上物流中所消耗的经济成本及船舶的无效行驶,实现经济效益的提升。

[0004] 根据国际海事组织备案的近十年的世界海难纪录表明,发生遇难的船只中,船舶之间及船舶与固定物之间发生碰撞导致事故的占46.23%。统计其原因表明,人为操作失误导致的碰撞事故占80%。而且,有些任务或环境条件不适合有人船工作,而水面无人船更适合应对海上的恶劣及复杂环境,已成为了国内外智能装备的热门研究方向之一。无人船在布雷、排雷等军事领域,以及海洋勘探、海域测绘、水中搜救等科研民用领域,都具有广泛应用前景。对于有人船与无人船来说,合理的路径规划都是实现船舶安全航行的必不可少的关键技术。

[0005] 船舶的路径规划方法现有技术采用经典方法,经典方法使用几何或代数方法求解最优路径,由于海上环境的复杂情况难以估计,使用经典方法的局限性较大,在实际应用中难以实现合理的路径规划。

[0006] 因此,如何解决船舶航行最优路径规划的问题,是本领域技术人员所关注的重点问题。

发明内容

[0007] 为了克服现有技术的缺陷,本发明提供一种船舶航行路径规划方法、船舶航行路径规划装置、存储介质和计算设备,通过访问船舶航行计划历史数据库,读取所有船舶的航行路径记录数据信息,搜索最优路径,解决最优路径规划问题,在保证船舶航行安全的情况下减少海上物流中所消耗的经济成本及船舶的无效行驶,实现经济效益的提升。

[0008] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0009] 本发明提供一种船舶航行路径规划方法,包括如下步骤:

[0010] S1:建立海上物流情况模型:根据船舶航行计划及海上气候环境及路线中地形地貌的变化情况确定船舶航行区域的港口数量和船舶载重量,确定需要调度的船舶数量;

[0011] S2:对需要调度的船舶在不同港口之间的路径构造最优路径的目标函数及约束条件,建立船舶航行路径优化模型;

[0012] S3:结合船舶航行计划的历史数据,采用蚁群算法计算船舶的最优航行路径。

[0013] 作为优选的技术方案,步骤S1中所述的确定需要调度的船舶数量,具体计算公式

如下所述：

[0014] 设港口数量为 m ，第 i 个港口所需的货物总量为 g_i ，每只船舶的载重量为 p ，需要调度的船舶数量 k 表示为：

$$[0015] \quad k = \lceil \sum g_i / bp \rceil + 1$$

[0016] 其中， b 为航行路径规划的约束条件， $0 < b < 1$ 、 $0 < i < m$ 且 $g_i > p$ 。

[0017] 作为优选的技术方案，步骤S2中所述的对需要调度的船舶在不同港口之间建立最优路径的目标函数及约束条件，具体计算公式如下所述：

[0018] 设单只船舶从第 i 个港口航行至第 j 个港口所需成本为 C_{ij} ， $i, j = 1, 2 \dots m$ ， m 为港口数量， x_{ijs} 表示货物是否从 i 港口运输至 j 港口， y_{ijs} 表示货物是否由船舶 s 运输，表示为：

$$[0019] \quad x_{ijs} = \begin{cases} 1, & \text{从}i\text{到}j\text{港口} \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

$$[0020] \quad y_{ijs} = \begin{cases} 1, & \text{货物由船舶}s\text{运输} \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

[0021] 船舶航行路径优化模型的目标函数为：

$$[0022] \quad \min Z = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^m \sum_{s=0}^k C_{ij} x_{ijs}$$

[0023] 约束条件包括对船舶载重和每次调度的船舶数量的约束，分别表示为：

$$[0024] \quad \sum_{i=0}^m p y_{ijs} \leq g_i, s = 1, 2, 3 \dots m; i, j = 1, 2 \dots m$$

$$[0025] \quad \sum_{i=1}^k y_{ijs} = \begin{cases} 1, & i, j = 1, 2, \dots, m \\ 0, & i, j = 0 \end{cases}$$

[0026] 其中， k 表示需要调度的船舶数量。

[0027] 作为优选的技术方案，步骤S3中所述采用蚁群算法计算船舶的最佳航行路径，具体步骤如下所述：

[0028] S31：参数初始化和坐标数据预处理：参数包括蚁群规模 num 、信息素因子 a 、启发函数因子 b 、信息素挥发因子 v 、信息素常数 Q 、最大迭代次数 $iter_max$ ；将港口的坐标信息转换为港口间的距离矩阵；

[0029] 设第一港口坐标为 (x_1, y_1) ，第二港口坐标为 (x_2, y_2) ，第一港口和第二港口之间的距离为：

$$[0030] \quad d_{12} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

[0031] 港口的坐标信息转换成港口间的距离矩阵为：

$$[0032] \quad \begin{bmatrix} d_{11} & \dots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix}$$

[0033] S32：随机将蚂蚁放在不同港口出发点，对每个蚂蚁 r 计算下个应到达的港口，直到有蚂蚁访问完所有港口；

[0034] S33：计算各蚂蚁经过的路径长度 L_r ，记录当前迭代次数最优解，同时对路径上的

信息素浓度进行更新，

[0035] S34:判断是否达到设定的最大迭代次数,若还未达到,返回步骤S32继续执行;若达到最大迭代次数,执行下一步骤;

[0036] S35:确定最优路径值后记录结果,同时根据需要输出寻优过程中的相关指标。

[0037] 作为优选的技术方案,步骤S35中所述同时根据需要输出寻优过程中的相关指标,相关指标包括运行时间和收敛迭代次数。

[0038] 作为优选的技术方案,步骤S33中所述的同时对路径上的信息素浓度进行更新,采用一种限定范围的实时更新策略,具体步骤如下所述:

[0039] 初始状态信息素浓度没有进行更新时,表示为当前时刻的最优解,确定信息素浓度的限定范围:

$$[0040] \quad \tau_{\max}(t) = \frac{1}{2(1-\rho)} \times \frac{1}{L_{r_{\text{best}}}}$$

$$[0041] \quad \tau_{\min}(t) = \frac{\tau_{\max}(t)}{20}$$

[0042] 其中, ρ 表示信息素的挥发系数, $L_{r_{\text{best}}}$ 表示当前迭代次数下对应的最优路径长度, $\tau_{\max}(t)$ 表示信息素浓度最大值, $\tau_{\min}(t)$ 表示信息素浓度最小值,

[0043] 参数初始化结束后,在蚂蚁经过的每一步路径中寻找信息素的最大值,具体表示为:

$$[0044] \quad \tau_{\max}(t) = \frac{1}{2(1-\rho)} \times \frac{1}{L_{r_{\text{best}}}} + \frac{1}{L_{r_{\text{best}}}}$$

[0045] 本发明还提供一种船舶航行路径规划系统,包括:

[0046] 海上物流情况模型构建模块,用于根据船舶航行计划确定船舶航行区域的港口数量和船舶载重量,根据海上气候环境和路线地形地貌,确定调度船舶数量;

[0047] 船舶航行路径优化模型构建模块,用于对需要调度的船舶在不同港口之间构造最优路径的目标函数及约束条件,建立船舶航行路径优化模型;

[0048] 最优航行路径规划获取模块,采用蚁群算法获得最优航行路线。

[0049] 作为优选的技术方案,所述最优航行路径规划获取模块包括:

[0050] 初始化单元,用于将定义的参数初始化,将港口坐标信息转换为港口间的距离矩阵;

[0051] 蚂蚁路径遍寻单元,用于利用蚂蚁寻访不同港口之间的路径;

[0052] 迭代更新单元,用于根据路径长度,记录迭代次数和更新信息素浓度;

[0053] 判断单元,用于判断是否达到最大迭代次数;

[0054] 路径输出单元,用于将最优路径输出,以及输出寻优过程的相关指标。

[0055] 本发明还提供一种存储介质,存储有程序,所述程序被处理器执行时实现上述船舶航行路径规划方法。

[0056] 本发明还提供一种计算设备,包括处理器和用于存储处理器可执行程序存储器,所述处理器执行存储器存储的程序时,实现上述船舶航行路径规划方法。

[0057] 本发明与现有技术相比,具有如下优点和有益效果:

[0058] (1) 本发明通过访问船舶航行计划历史数据库,读取所有船舶的航行路径记录数据信息,通过蚁群算法对建立的路径规划问题求解,求出船舶航行的最优路径,在保证船舶航行安全的情况下减少海上物流中所消耗的经济成本及船舶的无效行驶,实现经济效益的提升。

[0059] (2) 本发明对海上物流情况建立数学模型及对船舶航行路径的规划建立求解模型,将蚁群算法中蚂蚁根据信息素浓度寻找最优路径的思想用于船舶航行路径的求解,相较于经典方法来说适用性更好,能更灵活地解决不同情况下船舶的路径规划问题,求出航行的最优路径。

附图说明

[0060] 图1为本发明的船舶路径规划方法流程图;

[0061] 图2为本发明的船舶路径规划系统结构示意图。

具体实施方式

[0062] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0063] 实施例

[0064] 如图1所示,本实施例提供一种船舶路径规划方法,具体步骤如下所述:

[0065] S1:对海上物流情况建立数学模型,由船舶航行计划及海上气候环境及路线中地形地貌的变化情况确定船舶航行区域的港口数量及船舶载重量,确定航行计划下路径优化问题中所调度的船舶数量的数学表达式;

[0066] 在本实施例中,步骤S1中的海上物流情况的数学模型,设港口数量为 m ,若第 i 个港口($0 < i < m$)所需的货物总量为 g_i ,每只船舶的载重量为 p ,则对于船舶路径规划的问题,需要调度的船舶数量 k 表示为:

[0067] $k = \lceil \sum g_i / bp \rceil + 1$

[0068] 其中, b ($0 < b < 1$)为路径规划中的约束条件,如货物的装配卸载情况、海上气候环境以及路线中经过地区的地形地貌的量化值,且有 $g_i > p$ 。

[0069] S2:对单只船只从不同港口出发到另一个港口之间的路径构造最优路径的目标函数及约束条件,建立船舶航行路径优化模型;

[0070] 在本实施例中,对单只船只不同港口之间的建立最优路径的目标函数及约束条件,设某船只从第 i 个港口航行至第 j 个港口所需成本为 C_{ij} ($i, j = 1, 2 \dots m$), m 为港口数量。 x_{ijs} 表示货物是否从 i 港口运输至 j 港口, y_{ijs} 表示货物是否由船舶 s 运输,二者均为二值函数。对调度中心的港口编号为 0 ,它们之间的关系,可表示如下:

[0071]
$$x_{ijs} = \begin{cases} 1, & \text{从}i\text{到}j\text{港口} \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

[0072]
$$y_{ijs} = \begin{cases} 1, & \text{货物由船舶}s\text{运输} \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

[0073] 船舶路径优化模型的目标函数表示如下式:

$$[0074] \quad \min Z = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^m \sum_{s=0}^k C_{ij} x_{ijs}$$

[0075] 约束条件为:

$$[0076] \quad \sum_{i=0}^m p y_{ijs} \leq g_i, s=1,2,3\dots m; i, j=1,2\dots m$$

$$[0077] \quad \sum_{i=1}^k y_{ijs} = \begin{cases} 1, i, j=1,2,\dots,m \\ 0, i, j=0 \end{cases}$$

[0078] 其中,上述两式分别是对船舶载重和每次调度的船舶数量的约束。

[0079] S3:结合船舶航行计划的历史数据,将蚁群算法中蚂蚁根据路径信息素浓度寻找最优路径的思想引入船舶航行路径规划中,以寻找船舶的最佳航行路径。

[0080] S31:参数初始化:包括蚁群规模num、信息素因子a、启发函数因子b、信息素挥发因子v、信息素常数Q、最大迭代次数iter_max(初始值为1)等,以及对数据进行预处理:将港口的坐标信息转换为港口间的距离矩阵。

[0081] 设某港口1坐标为(x1,y1),港口2坐标为(x2,y2),港口1、2之间的距离为:

$$[0082] \quad d_{12} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (7)$$

[0083] 则港口的坐标信息可转换成港口间的距离矩阵如(8):

$$[0084] \quad \begin{bmatrix} d_{11} & \cdots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \cdots & d_{nn} \end{bmatrix}$$

[0085] S32:随机将蚂蚁放于不同出发点,在此处蚂蚁可理解为船舶,不同出发点即为不同港口,对每个蚂蚁r(r=1,2,3\dots num)计算其下个应到达的港口,直到有蚂蚁访问完所有港口;

[0086] S33:计算各蚂蚁经过的路径长度L_r(r=1,2,3\dots num),记录当前迭代次数最优解(最优路径),同时对路径上的信息素浓度进行更新,采用一种限定范围的实时更新策略,分为以下两个步骤:

[0087] 在初始没有进行信息素更新时假设(L_{r_{best}})表示当前时刻的最优解,首先确定信息素浓度的限定范围:

$$[0088] \quad \tau_{\max}(t) = \frac{1}{2(1-\rho)} \times \frac{1}{L_{r_{\text{best}}}}$$

$$[0089] \quad \tau_{\min}(t) = \frac{\tau_{\max}(t)}{20}$$

[0090] 初始化结束后,每一步路径中寻找信息素的最大值,定义为:

$$[0091] \quad \tau_{\max}(t) = \frac{1}{2(1-\rho)} \times \frac{1}{L_{r_{\text{best}}}} + \frac{1}{L_{r_{\text{best}}}}$$

[0092] S34:判断是否达到最大迭代次数,若还未达到,返回至步骤S32继续执行;若达到

最大迭代次数,结束。

[0093] (3-5) 找出最优路径值后输出结果,同时根据需要输出寻优过程中的相关指标,如运行时间time、收敛迭代次数iter等。

[0094] 以下表中的各项参数为算例,执行上述步骤。算例中的参数如表1所示:

[0095] 表1各项参数及取值

[0096]

各项参数	数值
港口数量:m	50
各港口所需货物总量: g_i	[2500T, 200000T]
港口间航行成本: C_{ij}	随机生成序列
单只船载重量:p	600T
每次调度的船舶数量:k	依照公式求解出
约束条件量化值:b	(0, 1) 区间的随机数
货物是否从i港口运输至j港口: x_{ijs}	随机二进制序列
货物是否由船舶s运输: y_{ijs}	随机二进制序列

[0097] 本算例中对蚁群算法的各项参数设置如表2所示:

[0098] 表2蚁群算法各项参数及取值

蚁群算法各项参数	数值
蚂蚁数量: num	40
信息素因子: a	1
启发函数因子: b	5
信息素挥发因子: v	0.1
信息素常数: Q	1

最大迭代次数: $iter_max$	200
各蚂蚁经过的路径长度: L_i	计算得出

[0101] 如图2所示,本实施例还提供了一种船舶航行路径规划系统,该系统包括:

[0102] 海上物流情况模型构建模块,用于根据船舶航行计划确定船舶航行区域的港口数量和船舶载重量,根据海上气候环境和路线地形地貌,确定调度船舶数量;

[0103] 船舶航行路径优化模型构建模块,用于对需要调度的船舶在不同港口之间构造最优路径的目标函数及约束条件,建立船舶航行路径优化模型;

[0104] 最优航行路径规划获取模块,采用蚁群算法获得最优航行路线,具体地,

[0105] 所述最优航行路径规划获取模块包括:

- [0106] 初始化单元,用于将定义参数初始化,将港口坐标信息转换为港口间的距离矩阵;
- [0107] 蚂蚁路径遍寻单元,用于利用蚂蚁寻访不同港口之间的路径;
- [0108] 迭代更新单元,用于根据路径长度,记录迭代次数和更新信息素浓度;
- [0109] 判断单元,用于判断是否达到最大迭代次数;
- [0110] 路径输出单元,用于将最优路径输出,以及输出寻优过程的相关指标。
- [0111] 本实施例还提供一种存储介质,该存储介质存储有一个或多个程序,所述程序被处理器执行时,实现上述船舶航行路径规划方法,存储介质可以是ROM、RAM、磁盘、光盘等存储介质。
- [0112] 本实施例还提供一种计算设备,该计算设备包括该计算设备包括处理器和存储器,存储器存储有一个或多个程序,处理器执行存储器存储的程序时,实现上述船舶航行路径规划方法,所述的计算设备可以是台式电脑、笔记本电脑、智能手机、PDA手持终端、平板电脑或其他具有显示功能的终端设备。
- [0113] 本实施例将蚁群算法中蚂蚁根据信息素浓度寻找最短路径的思想引入航行路径规划中,求解船舶航行的最佳路径,通过获取船舶航行计划的历史数据及船舶实时采集的环境数据,船舶采用启发式算法搜索最优路径,从而进行相关决策,可以减少海上物流中所消耗的经济成本及船舶的无效行驶,同时还能保证船舶的安全航行,降低发生海上事故的风险。
- [0114] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

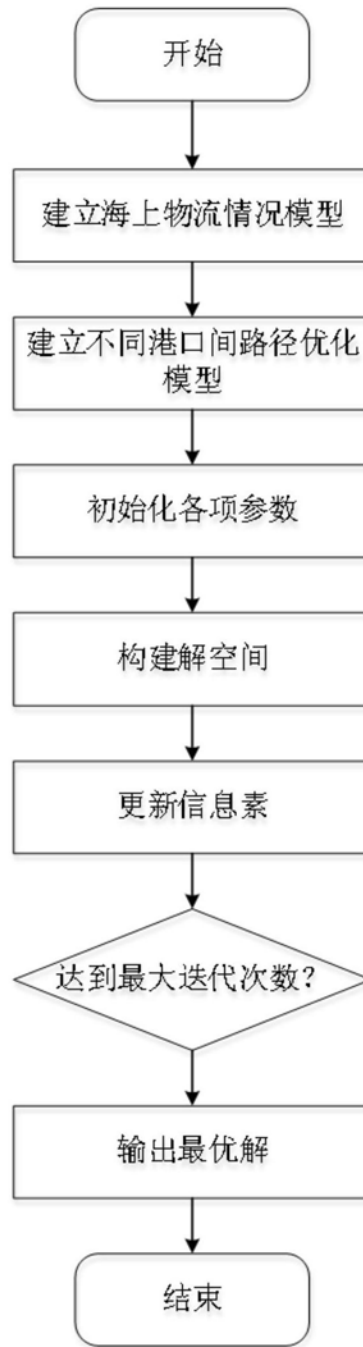


图1

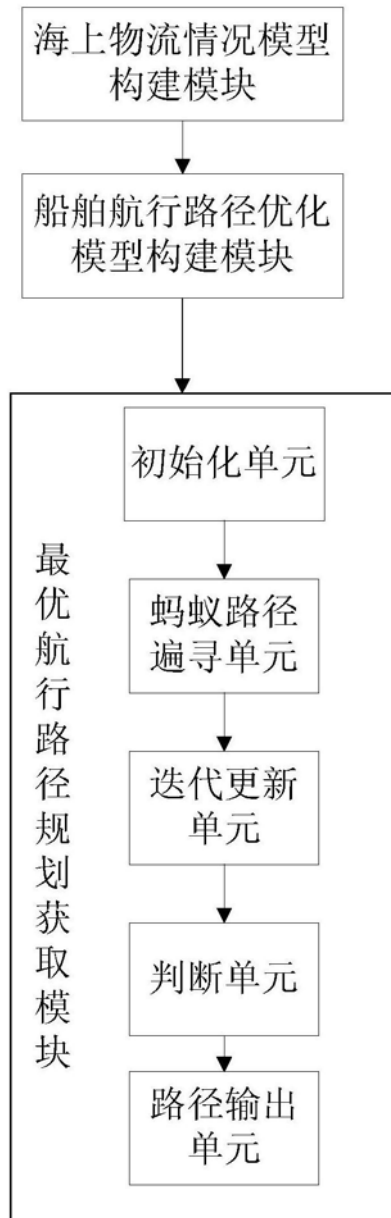


图2