

无人机航行数据库中经纬度数据查询模型研究

毛迎丹

(浙江水利水电学院 市政工程系, 浙江 杭州 310008)

摘 要: 无人机航行数据库中经纬度数据的高效查询, 对无人机的飞行性能至关重要. 提出基于人工免疫算法优化的无人机航行数据库经纬度数据优化查询模型. 模型设置飞行数据的初始簇中心, 对海量经纬度数据属性特征进行选取, 计算不同的经纬度数据属性特征的相似性, 并对上述特征进行实时聚类分析, 每查询一次, 完成数据属性特征的筛选, 使得经纬度数据的特征永远是最新的, 实现经纬度数据的高效查询. 实验结果表明, 利用该方法进行无人机航行数据库的经纬度数据查询, 能够降低查询误差, 对无人机性能的进一步提高有着重要的指导意义.

关键词: 无人机航行数据库; 经纬度数据; 查询; 人工免疫

中图分类号: F127

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2014)05-0144-03

Unmanned Aerial Vehicle (uav) Navigation Database of Latitude and Longitude Data Query Model Research

MAO Ying-dan

(Department of Surveying and Mapping and Municipal Engineering,
Zhejiang University of Water Resources and Electric Power, Hangzhou 310018, China)

Abstract: Unmanned aerial vehicle (uav) navigation efficient query, latitude and longitude data in the database of the unmanned aerial vehicle (uav) flight performance is very important. Based on artificial immune algorithm to optimize the uav navigation database query optimization of latitude and longitude data model. Model set the flight data of the initial cluster centers, the massive latitude and longitude data attribute selection, calculation of different latitude and longitude data attribute similarity, and real-time cluster analysis of the above characteristics, each query, complete data attribute screening, the features of the latitude and longitude data is always up-to-date, realize the query of the latitude and longitude data. Experimental results show that using this method for uav navigation database of latitude and longitude data query, can reduce the query error, to further improve the performance of the unmanned aerial vehicle (uav) has important guiding significance.

Key words: Unmanned aerial vehicle (uav) navigation database; Latitude and longitude data; The query; Artificial immune

1 引言

在飞行安全技术不断发展的情况下, 数据管理模型已经成为无人机飞行安全领域中研究的主要方向^[1]. 在无人机飞行数据管理方面, 将飞行数据库进行整合, 构成一个整体的无人机航行数据库, 有利于数据的全面查找, 保证数据管理的全面性^[2]. 但是, 由于无人机航行数据库中的数据量较大, 查询时的

计算复杂性较高, 对查询效率造成极大的影响^[3]. 所以, 应该准确快速的查询经纬度数据, 提高查询的效率^[4]. 因此, 无人机航行数据库中经纬度数据查询模型, 已经成为飞行器信息管理领域需要研究的热点问题, 受到了极为广泛的关注^[5].

现阶段, 主要的无人机航行数据库中经纬度数据查询模型包括基于分布式选择算法的经纬度数据查询模型、基于多约束条件挖掘算法的经纬度数据

查询模型和基于关联概率均衡算法的经纬度数据查询模型^[6-8]. 其中,最常用的是基于关联概率均衡算法的无人机航行数据库经纬度数据查询模型^[9]. 由于无人机航行数据库中经纬度数据查询模型直接影响着数据管理方法的性能,因此,在信息管理领域发挥着巨大的作用,拥有良好的发展前景. 无人机航行数据库与常规数据库不同,记录了大量的和飞行相关的信息,由于地域数据实时更新,内部经纬度数据的数量随着新数据的增加,表示区域的经纬度数据特征逐渐复杂化. 传统的经纬度数据查询方法随着数据量的增加,查询经纬度数据的能力逐渐淡化,查询耗时增加,效率降低

为了避免上述传统算法的弊端,提出了一种基于人工免疫算法的经纬度数据查询模型. 对无人机航行数据库中的数据属性特征进行筛选,并对选区的特征进行相似性计算,根据计算结果完成抗原的克隆和变异操作,实现经纬度数据的查询. 实验结果表明,利用本文算法进行无人机航行数据库中经纬度数据查询,可以降低数据查询的复杂度,满足数据管理的实际需求.

2 无人机航行数据库中经纬度数据查询优化方法

利用传统算法进行无人机航行数据库中经纬度数据查询,没有充分考虑海量造成的数据属性淡化,导致经纬度数据查询效果不理想. 为此,提出了一种基于人工免疫算法的无人机航行数据库中经纬度数据查询模型.

2.1 数据属性特征筛选

在无人机航行数据库数据属性特征筛选的过程中,需要将上述数据库中的所有数据分为多个不同的簇,每个簇代表一个数据属性特征. 利用下述公式,能够对无人机航行数据库中数据属性特征进行选取:

$$x_{lk} = \frac{ug_{lk} \times \log(P/p_k + 0.01) \times JH_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^q (g_{lk} \times \log(P/p_k + 0.01) \times JH_k)^2}} \quad (1)$$

在上述公式中, ug_{lk} 能够用来描述数据属性特征出现的频率, P 能够用来描述全部数据属性特征的数目, q 能够用来描述无人机航行数据库中全部数据的数目. 将无人机航行数据库中的数据属性特征作为一个样本,将数据属性特征 u 的比率看作是一维数据,对数据属性特征进行聚类处理. 利用下述

公式能够计算数据属性特征 u_1 和 u_2 的相似性:

$$\text{sim}(u_1, u_2) = \frac{\sum_{l=1}^p x_{1l} \times x_{2l}}{\sqrt{(\sum_{l=1}^p x_{1l})^2 (\sum_{l=1}^p x_{2l})^2}} \quad (2)$$

对不同的数据进行筛选后的结果如图1所示.

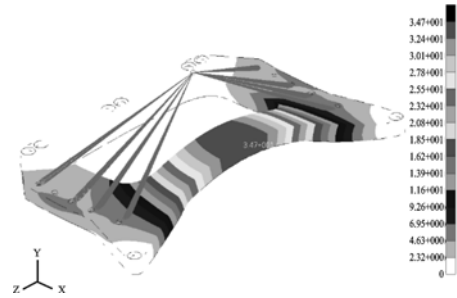


图1 数据筛选结果

2.2 实现经纬度数据查询

在无人机航行数据库经纬度数据查询的过程中,需要按照规则对所有的数据属性特征进行重构,获取初始的疑似经纬度数据集. 其公式如下所述:

$$Iu(\text{sample}) = \{y \in V \mid \exists t \in \text{sample}, I(y, t) \leq U\} \quad (3)$$

式中, U 是设定的初始阈值, y 能够用来描述无人机航行数据库中数据的字符数目.

无人机航行数据库中数据属性特征的亲和度,也叫做数据属性特征的匹配度. 设置无人机航行数据库中抗体的数目能够用 P 进行描述,第 j 个抗体中包含 M_j 个字符,则利用下述公式可以计算无人机航行数据库中抗原与抗体之间的匹配度:

$$g_j = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^{M_j} Q_k \quad (j = 1, 2, \dots, p) \quad (4)$$

式中,

$$Q_k = \begin{cases} 1, & \text{相匹配} \\ 0, & \text{不相匹配} \end{cases}$$

根据下述公式能够对无人机航行数据库中的抗体进行克隆操作:

$$p_j = \text{round}(p \times \frac{g_j}{t}) \quad (j = 1, 2, \dots, p) \quad (5)$$

利用下述公式能够对抗体进行变异处理:

$$N_{jk} = N_{jk} + \beta p \quad (6)$$

根据上面阐述的方法,能够对无人机航行数据库中的经纬度数据进行准确查询,提高查询效率.

3 实验仿真结果分析

为了验证本文提出的基于人工免疫算法的无人

机航行数据库经纬度数据查询模型的有效性,需要进行一次实验.在实验的过程中,需要用 MATLAB 建立模拟实验环境.在无人机航行数据库经纬度数据查询实验中,能够用查询误差衡量不同查询方法的性能,其公式如下所述:

$$\varphi = \frac{\sqrt{c_k - c_{k-1}^2}}{d_l - 1} \quad (7)$$

设置无人机航行数据库中的数据数量是 1 000 个,分别利用分布式选择算法、多约束条件挖掘算法、关联概率均衡算法和人工免疫算法进行无人机航行数据库中经纬度数据的查询,查询结果能够用图 2 进行描述.

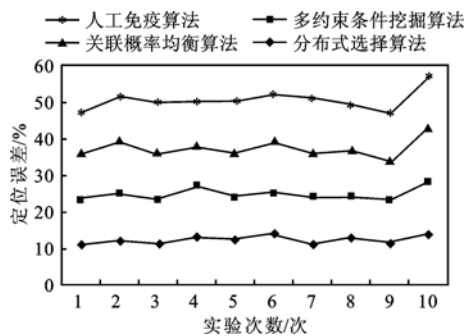


图 2 数据量是 1 000 个时查询结果

将上述实验数据进行整理分析,能够得到表 1 所示的结果.

表 1 数据量是 1 000 个时实验数据表

实验次数	查询误差/%			
	分布式选择算法	多约束条件挖掘算法	关联概率均衡算法	人工免疫算法
1	11	12	13	11
2	12	13	14	12
3	11	12	13	14
4	13	14	11	12
5	12	12	12	14
6	14	11	14	13
7	11	13	12	15
8	13	11	13	12
9	11	12	11	13
10	14	14	15	14

根据表 1 中的数据能够得知,如果无人机航行数据库是由少量的子数据库按照规则构成的,包括的数据库较少,代表数据差异较小,在上述情况下,利用本文算法进行无人机航行数据库中经纬度数据查询的误差与其余三种算法基本保持一致.

设置无人机航行数据库中的数据数量是 10 000

个,分别利用分布式选择算法、多约束条件挖掘算法、关联概率均衡算法和人工免疫算法进行无人机航行数据库中经纬度数据的查询,查询结果能够用图 3 进行描述.

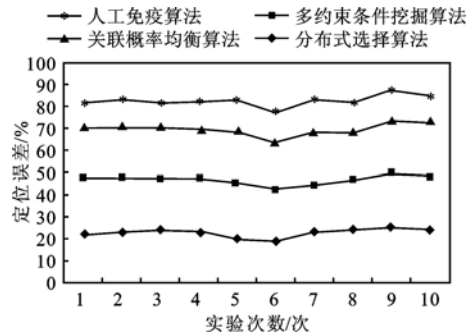


图 3 数据量是 10 000 个时查询结果

将上述实验数据进行整理分析,能够得到表 2 所示的结果.

表 2 数据量是 10 000 个时实验数据表

实验次数	查询误差/%			
	分布式选择算法	多约束条件挖掘算法	关联概率均衡算法	人工免疫算法
1	22	25	23	11
2	23	24	24	12
3	24	23	23	11
4	23	24	22	13
5	20	25	23	15
6	19	23	21	14
7	23	21	24	15
8	24	22	22	13
9	25	25	23	14
10	24	24	25	12

根据表 1 中的数据能够得知,如果无人机航行数据库是由大量的子数据库按照规则构成的,包括的数据库较多,代表数据差异较大,在上述情况下,利用本文算法进行无人机航行数据库中经纬度数据查询的误差将远远小于其余三种算法.

4 结束语

针对无人机飞行数据库经纬度数据查询时,没有考虑逻辑差异带来的数据属性变化,造成查询效果不好的缺陷,提出了一种基于人工免疫算法的经纬度数据查询模型.设置初始簇中心,对数据属性特征进行选取,计算不同的数据属性特征的相似性,并对上述特征进行聚类分析,完成数据属性特征的筛选.根据人工免疫算法相关理论,计算数据库中抗原

(下转第 150 页)

,电子收费系统)相结合,拓展功能;(2)利用 ZigBee 限速系统无线通信网络的网状拓扑结构优势,增加终端节点间的通信,利用 RSSI(Received Signal Strength Indicator,接收的信号强度指示)算法实现车辆距离提示,增强行车安全性。

参考文献:

- [1] 宋志强,周献中,李华雄. 基于 ZigBee 的缓变数据采集与处理研究[J]. 微电子学与计算机, 2012, 29(8): 189-182.
- [2] 吴铁民,沈国娇,陆建. 主动式车辆限速方法研究[J]. 武汉理工大学学报:交通科学与工程版, 2013, 37(1): 179-182.
- [3] Jean-Philippe Vasseur (US), Adam Dunkels(Swiss). Interconnecting smarter objects with IP: the next internet [M]. Beijing: Post&Telecom Press, 2011:

121-132.

- [4] 杨柳,陶正苏. 基于 ZigBee 的环境监测网络节点的设计[J]. 自动化与仪表, 2008, 23(8): 22-24.
- [5] 魏芬,王海彬. 基于 ARM 的智能车载终端设备系统的设计[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2012, 12(8): 66-69.
- [6] 韩崇昭,朱洪艳,段战胜. 多源信息融合[M]. 北京:清华大学出版社, 2006: 29-40.
- [7] 彭丁聪. 卡尔曼滤波的基本原理及应用[J]. 软件导刊, 2009, 8(11): 32-34.

作者简介:

郭国法 男, (1962—), 硕士, 教授. 研究方向为电气控制.
王宁 女, (1990—), 硕士. 研究方向为嵌入式物联网.
张开生 男, (1963—), 硕士, 教授. 研究方向为嵌入式系统.

(上接第 146 页)

与抗体之间的匹配度, 并对抗原进行克隆和变异操作, 实现经纬度数据的查询. 实验结果表明, 利用本文算法进行无人机航行数据库中经纬度数据查询, 能够有效降低查询误差, 满足数据管理的实际需求.

参考文献:

- [1] 宋华, 戴一奇. 入侵检测中一种新的快速字符串匹配算法[J]. 计算机工程与应用, 2003(32): 48-51.
- [2] 杨晓宇, 周佩玲, 傅忠谦. 人工免疫与网络安全[J]. 计算机仿真, 2001, 20(6): 24-28.
- [3] 单承戈. 决策支持系统问题模型的可视化构造方法[J]. 计算机应用研究, 2000, 23(9): 25-27.
- [4] 陈莉, 焦李成. Internet/Web 数据挖掘研究现状及最新进展[J]. 西安电子科技大学学报: 自然科学版, 2001, 28(1): 2-3.

- [5] 宋擒豹, 沈钧毅. web 日志的高效多能挖掘算法[J]. 计算机研究与发展, 2001, 38(3): 328-333.
- [6] 赵伟, 何丕廉, 陈霞, 等. Web 日志挖掘中的数据预处理技术研究[J]. 计算机应用, 2003, 23(5): 62-67.
- [7] 侯亚丽, 袁方. Web 日志挖掘中的数据预处理技术[J]. 河北大学学报: 自然科学版, 2005, 2(25): 202-206.
- [8] 邹汉斌, 雷红艳, 邓卫红. 支持向量机在反垃圾邮件过滤中的应用[J]. 计算机工程与设计, 2007, 28(9): 2015-2017.
- [9] 祁爱华, 宋淑彩. 数据挖掘技术在计算机入侵检测中的应用[J]. 科技通报, 2013, 29(11): 19-20.

作者简介:

毛迎丹 女, (1982—), 本科, 讲师. 研究方向为地理信息系统.