

B 题 航迹目标活动规律挖掘研究

1 赛题背景

航线反映了目标的运动方式与规律,对目标的历史轨迹数据(包含目标编号、经度、纬度、高度、速度、运动方向、时间等数据项)进行理论建模、分析对于智能监控中的目标属性识别、行为模式辨识、异常检测等应用有着重要的意义。

目标数量大、种类多,态势处理过程中需要监控的目标运动情况复杂多变,在需要判别目标是否存在异常时,可参考该区域内的规划航路,因此需要快速地从海量运动轨迹数据中提取航路信息。另外,目标在运动过程中,为了达到某种预期目的,通常会采取如“8”字形、“S”形、圆形等不同的运动模式,挖掘这些模式有助于目标属性的识别和实时掌握目标的工作状态。

历史轨迹数据具有数据量大、数据质量不一等特点,增加了航路提取和模式挖掘的难度。人工智能的快速发展为航路提取、模式挖掘提供了途径,可利用现有成熟的机器学习(如深度学习等)和数据挖掘算法,分析目标对象的时间、空间、状态等多维度的运动特征和变化特点,挖掘其中有意义的模式和规律。

2 任务描述与建模问题

请建立相应的数学模型或算法,解决以下问题:

- (1) 针对某一目标或某一区域内的历史运动轨迹数据,提取所有的航路信息;
- (2) 设计目标实时航迹与航路信息相似度度量方法,以此为依据评估实时目标工作状态,判别当前航迹上的目标是否存在异常;
- (3) 针对特定模式(例如“8”字型轨迹、“S”形轨迹、圆形轨迹等)建立定量表示模型,该模型应能解决模式之间的相似性度量问题,并设计算法模型挖掘相应的模式。

3 数据来源

主要包含以下数据:

- (1) 真实或仿真的民航数据，如 ADS-B 数据，添加一定程度的噪声干扰
- (2) 特定模式如“8”字形、“S”形、圆形模式及其它干扰等仿真数据各若干个样本。

4 评价标准

评分算法采用通用的评价指标：准确率(Precision, P)、召回率(Recall, R)和 F 值 (F-Measure) F 值是综合考虑准确率和召回率后对系统性能的综合评价指标。具体的准确率、召回率和 F-Measure 计算公式如下面公式。

$$P = \text{正确识别的个数} / (\text{某类(或某模式)真实的总个数}) \quad (1)$$

$$R = \text{正确识别的个数} / (\text{被识别为某类(某模式)的个数}) \quad (2)$$

$$F = 2PR / (P + R) \quad (3)$$