附件3

第九届中国国际“互联网+”大学生创新

创业大赛项目报名表

|  |  |
| --- | --- |
| 院系名称 | 信息科学与技术学院 |
| 项 目 名 称 | 基于变分模式分解和**MCNN-SE-GRU**的滑坡位移预测系统 |
| 项目负责人 | 范佳辰 |
| 负责人手机号 | 15667147868 |
| 申 报 日 期 | 2023年4月15日 |

西北大学 制

二○二三年三月

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | | 基于变分模式分解和**MCNN-SE-GRU**的滑坡位移预测系统 | | | | | | | | | |
| 赛道 | | 高教主赛道 | | | | 组别 | | 创意组 | | | |
| 类型 | | 新工科 | | | | | | | | | |
| 项目负责人及成员 | **负**  **责**  **人** | 学校 | 姓名 | 学历（学位） | 毕业  时间 | | 学号 | | 院系 | 专业 | 手机号 |
| 西北大学 | 范佳辰 | 本科 | 2024年6月 | | 2020118052 | | 信息科学与技术学院 | 软件工程 | 15667147868 |
| **成**  **员** | 学校 | 姓名 | 学历  （学位） | 毕业  时间 | | 学号 | | 院系 | 专业 | 手机号 |
| 西北大学 | 王毅博 | 本科 | 2024年6月 | | 2020118071 | | 信息科学与技术学院 | 软件工程 | 13201211859 |
| 西北大学 | 张轩晨 | 本科 | 2024年6月 | | 2020118087 | | 信息科学与技术学院 | 软件工程 | 15829796618 |
|  |  |  |  | |  | |  |  |  |
|  |  |  |  | |  | |  |  |  |
|  |  |  |  | |  | |  |  |  |
|  |  |  |  | |  | |  |  |  |
| 指导教师 | 学校 | | 姓名 | 院（系） | | | 联系方式 | | | | |
| 西北大学 | | 王毅 | 信息科学与技术学院 | | | 13389236010 | | | | |
|  | |  |  | | |  | | | | |

|  |
| --- |
| 一、项目简介（500字以内**）**  基于变分模式分解和**MCNN-SE-GRU**的滑坡位移预测系统项目旨在通过分析地质和气象数据，预测潜在滑坡事件的发生。该系统将收集来自多个数据源的实时数据，包括土壤含水量、降雨量、地震活动、地质构造和地形等因素，并通过计算和分析这些数据，使用深度学习算法，采取基于变分模式分解和**MCNN-SE-GRU**的滑坡位移预测模型进行滑坡预测。  本项目的主要内容主要包括：   1. 数据采集和整合：通过遥感技术、现场勘查、监测设备等方式，获取滑坡相关的各种数据和信息，包括地形、水文、气象、地质、土地利用、人口等。 2. 数据处理和分析：对采集到的数据进行处理和分析，利用深度学习技术建立预测模型，并针对不同类型的滑坡进行分类和建模。 3. 实时监测和预警：建立实时监测系统和预警机制，对滑坡进行实时监测和预测，并及时发出预警信号，以保障人民生命财产安全。 4. 应用推广和服务：将滑坡预测技术应用于地质灾害防治、城市规划、土地资源开发等领域，为社会提供滑坡预测和防治服务。 |
| 二、项目实施背景  滑坡是一种地质灾害，指由于地质、气象、人类活动等因素导致土壤或岩石向下滑动的现象。滑坡具有突发性、危害性和难以控制性等特点，常常给人们的生命和财产造成严重的损失。  滑坡预测系统实施的主要是针对滑坡这种地质灾害的危害性和难以控制性，提高滑坡预警和预测能力，减少滑坡带来的损失。在过去，滑坡预测主要依靠人工巡查、遥感技术和传感器监测等方法，这些方法存在着诸多局限性。例如，人工巡查存在主观性和不及时性，遥感技术无法直接反映地表变形情况，传感器监测需要进行现场安装和维护等。因此，为了提高滑坡预测的精度和时效性，发展滑坡预测系统已成为研究的热点之一。  应用滑坡预测系统的必要性：  1、地质环境复杂多变。滑坡发生的地区通常是地质构造复杂，地貌起伏较大，土地利用方式多样化的区域。这就需要滑坡预测系统能够综合利用各种信息源，进行全面、准确地预测。  2、滑坡预警需求增加。近年来，随着人们对生命安全和财产安全的重视，对滑坡预警的需求也越来越高。滑坡预测系统的出现，可以及时发现滑坡的迹象，提前采取应对措施，降低滑坡带来的损失。  3、科技创新驱动。当前，科技创新驱动经济发展的理念已经深入人心。滑坡预测系统是一种科技创新的应用，可以为国家和地区的经济建设提供重要保障，推动科技创新的发展。  综上所述，滑坡预测系统的研究背景是基于对滑坡危害性和难以控制性的认识，为了提高滑坡预警和预测能力，减少滑坡带来的损失，以及面对地质环境复杂多变、滑坡预警需求增加和科技创新驱动等多重因素的影响。随着滑坡预测技术的不断发展，滑坡预测系统也将逐渐实现从单一的手工巡查到自动化、信息化、智能化的转变，为人类的生产和生活提供更大的帮助。 |

|  |
| --- |
| 三、项目研究与实施的基础条件  滑坡预测系统是一项复杂的技术工程，其实施需要满足多重基础条件。以下是滑坡预测系统实施的基础条件：   1. 数据基础。滑坡预测系统需要依靠大量的数据支撑，包括地质地形数据、遥感影像数据、气象数据、地下水位数据、地震数据等，这些数据需要具备高质量、高精度、高时效性等特点，以保证滑坡预测的准确性和及时性。 2. 传感器监测网络。传感器监测网络是滑坡预测系统的核心组成部分，其能够实时、连续、精准地监测地表位移、地下水位、地震等数据，并将数据传输给数据处理中心，以实现对滑坡的实时预警和预测。 3. 信息处理能力。滑坡预测系统需要具备强大的信息处理能力，能够对大量的数据进行处理和分析，并通过数据挖掘、机器学习等技术进行模型建立和预测模拟，从而实现对滑坡的精准预测。 4. 多学科交叉。滑坡预测系统需要集成多学科的知识，如地质学、土力学、水文学、气象学、遥感技术等，以综合分析滑坡形成的原因和机制，为滑坡的预测和预防提供科学依据。 5. 政策支持。滑坡预测系统的实施需要政策的支持，包括相关法规的制定、政府部门的支持和协调等方面。政策的支持可以为滑坡预测系统的研究和实施提供良好的环境和条件。   综上所述，滑坡预测系统实施的基础条件包括数据基础、传感器监测网络、信息处理能力、多学科交叉和政策支持等方面。这些基础条件的满足和支持将为滑坡预测系统的研究和实施提供必要的保障。 |
| 四、项目优势（新颖性、先进性、独特性、竞争优势）  本项目的创新性主要在于预测模型的创新性：  1、利用变分模式分解方法（VMD）对原始位移序列进行处理，进行数据尺度的自适应分解，将位移分解为趋势项、周期项和随机项。建立起触发因素与位移分量的有效关联，使得每个位移分量都具有明确的物理意义。通过多项式函数预测趋势位移，并利用VMD计算周期位移和随机位移的高频和低频分量，通过灰色关联度确定主要的触发因素。  2、创新地提出MCNN-SE框架，利用MCNN模块提取了3种不同尺度的卷积核，形成不同大小的感受野，获取全局和局部的触发因素特征。利用SE模块学习全局和局部信息，构建通道之间的依赖关系，动态调整特征的通道权重，强化重要特征并抑制非重要特征。该方法有效地解决了现有深度学习预测模型未考虑多源外界诱发因素中丰富的多尺度信息以及各影响因素对触发滑坡位移程度的影响问题。  3、针对多尺度和时序特征的不同属性，设计了特征融合模块，将MCNN-SE提取的高维多尺度时空特征信息与GRU模块提取的时序特征信息进行拼接和融合。通过两个全连接层对全局特征向量进行线性回归计算，得到新的全局特征向量。  4、使用三峡库区秭归县归州镇白家包滑坡的独特数据作为分析对象，可以包含丰富的样本，可以帮助模型更好地学习特征和规律，提高泛化能力，减少过拟合，也使模型更易被人们理解与应用。 |
| 五、项目实施方案  具体的实施方案：   1. 数据收集：收集包括土壤含水量、降雨量、地形地貌、地质构造、地下水位等方面的数据。可以利用传感器、监测站等设备进行实时数据收集，也可以使用历史数据进行分析。其中，数据收集的质量和准确性对后续预测模型的准确性至关重要。 2. 数据预处理：对收集到的数据进行清洗、筛选和转换，例如去除异常值、处理缺失值、进行数据格式转换等。预处理的目的是为了提高数据质量，减少噪声和误差，从而提高模型的精度。 3. 特征提取：特征提取是指从原始数据中提取出有用的信息和特征，以便机器学习模型进行训练和预测。使用地形高程数据计算地形曲率，使用土壤水分数据计算土壤湿度指数等。特征提取的质量和准确性对后续模型的精度影响很大。 4. 模型选择和训练：根据特征提取结果基于变分模式分解和**MCNN-SE-GRU**的滑坡位移预测模型训练。使用收集到的数据对模型进行训练和调优，以提高预测准确率。在训练过程中，需要进行交叉验证、超参数调优等操作，以提高模型的泛化能力和鲁棒性。 5. 模型部署和优化：将训练好的模型部署到实际应用场景中，例如地质灾害监测系统中。持续监测并实时更新预测结果，并对模型进行优化和改进。优化方向可以包括模型结构的改进、新的特征提取方式的尝试、集成多个模型等。 6. 数据可视化和解释：将预测结果可视化，生成地图、图表等。同时，为用户提供解释和解读预测结果的方式，提供预警信息、指导应对措施等。数据可视化和解释可以帮助用户更好地理解和利用预测结果，提高预测系统的实用性。 |
| 六、预期成果  在未来，我们将通过销售软件和提供服务两个渠道实现收入。我们预计，随着时间的推移，我们的软件系统将会得到更多用户的认可和使用，我们的收入将会稳步增长。我们将通过市场营销和客户服务来提高客户的满意度和保持客户的忠诚度，以进一步推动收入增长。  在未来三年内，我们的目标是在国内黄土滑坡预警市场中占有一席之地，同时推出更多针对不同自然灾害类型的预警系统，进一步扩大市场规模。 |
| 1. 经费预算   我们的主要收入来源将是软件和服务销售收入。我们预计第一年的收入将达到10万元，第二年将增长到30万元，第三年将增长到50万元。成本包括研发成本、销售和营销成本、管理成本、人员成本和其他费用。我们预计第一年的成本将为5万元，第二年将增长到10万元，第三年将增长到20万元。预计第一年的净利润为5万元，第二年将增长到20万元，第三年将增长到30万元。  我们需要融资30万元用于研发、营销和推广，以及其他费用。我们计划在第一年融资20万元，第二年融资5万元，第三年融资5万元。 |

|  |
| --- |
| 八、院（系）推荐意见：    　 院（系）负责人姓名：    　　　　　　　　　 年 月 日 |
| 九、学校评审意见：  单位：  　　　　　　　　　　　　　　　　 年 月 日 |
| 十、其它附件材料（可另行装订） |

注：表格栏高不够可增加。