

云南省农村污水数据可视化平台的构建

杜家豪

西南林业大学机械与交通学院,云南 昆明 650224

摘要:当前云南省农村污水治理工作形势严峻,存在污水数据更新不及时、数据信息化程度低等问题。为更好地对污水数据进行呈现,研发了云南省农村污水数据可视化分析系统。基于 Python 技术、HTML 技术,采用 Flask 框架,借助 Echarts 可视化图表库、百度地图 API,设计并实现了农村生活污水数据可视化平台。该平台能够更加直观地呈现出云南省农村生活污水的相关数据,对云南省农村生活污水的治理工作具有一定帮助。

关键词:农村污水;污水数据;Echarts;可视化

中图分类号:P413

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2023.06.011

0 引言

云南省地域广袤、地形起伏多变,全省大小河流共 600 多条,湖泊水系众多。全省农村具有分布不均匀、规模大小不一等特点,农村人口多沿各大小流域分布。近年来,随着城镇化进度加快以乡村振兴战略的不断推进,农业经济及旅游产业快速发展,农村居民的生产生活方式变化显著,其所面临的水源污染风险日益增长。党的十八大以来,生态环境保护提到新高度,云南省将水生态环境持续改善,但仍面临九大高原湖泊富营养化问题、农村生活污水和黑臭水体治理任务重等难题。当前,云南省农村污水治理工作仍面临各地区污水数据不全面、实时数据更新缓慢甚至缺失以及共享程度低等问题,将传统水利与现代信息化技术进行深度融合,以提高水务的管理和服务水平。在此背景下,在云南省各地现有水质数据基础上,搭建了云南省农村污水数据可视化平台,实现云南省农村污水数据可视化,提高了相关数据的利用率和易读性,为农村污水治理工作者提供了有效帮助,为保证当地水环境安全提供了数据支撑。

1 数据来源

本文系统使用到的数据有地图数据、农村污水数据。百度地图数据库提供了在线的地图数据,包括相关农村的名字、经纬度等信息,以及行政区划分层等基础数据。农村污水数据是通过采样实验测量得出,并通过手工填报的方式上传至系统数据库,主要包括当地污水的 COD、BOD、TP、TN、总有机碳、动植物油含量等数据,以及当地农村类型、污水水质类型以及是否处于生态敏感区等。同时,在投入使用后,为保证系统数据的实时性,相关数据的维护周期预期为 2 个月。

2 系统的总体设计

2.1 平台总体框架

平台采用了百度地图 API 技术与 Web 开发相结合,后台采用了 Python 语言,并融合了 JS、Ajax 等网页开发技术,数据库用了 My SQL 数据库管理系统。

平台分为数据采集层、数据管理层、应用服务层和用户展示层。数据采集层主要是实现对有关农村污水的各类数据的收集、整理与分类,借助 My SQL 数据库管理系统组织数据入库,同时关联百度地图 API 提供的地图服务数据库。数据管理层主要实现对云南省农村污水数据的管理功能,对相关数据进行有效收集、存储、处理和应用。应用服务层主要是实现平台的各项功能,包括查询功能、地图可视化功能、数据分析可视化功能、报表功能等,应用服务层是整个平台的核心内容。用户展示层是对系统功能之间的集成,主要作用是为用户提供交互信息、向用户展示信息以及接收用户的输入。本平台的总框架,如图 1 所示。

2.2 数据库建设

数据库系统是整个系统的基础和重要支撑,一个安全可靠的系统数据库对整个系统的正常运行有着至关重要的作用,它能够实现对相关数据的存储、处理、查询和应用。从保证平台数据库的易用性、高效利用性、可伸缩性等,以及综合考虑数据可视化表达、数据的可获取性、易维护性、可分析性等,本系统的数据库采用了 MySQL 数据库技术。

根据系统涉及数据的信息结构以及系统的需求,完成数据表和数据结构设计、字段设计。字段设计过程中,要综合考虑用户需求、可视化表达和可分析性,尽可能地细分字段。污水数据空间可视化效果是通过地址匹配空间化工具来实现的,因此,系统数据库设计了多个相互关联的数据表,其中包括农村污水数据表、用户信息表和农村信息表,如图 2 所示。

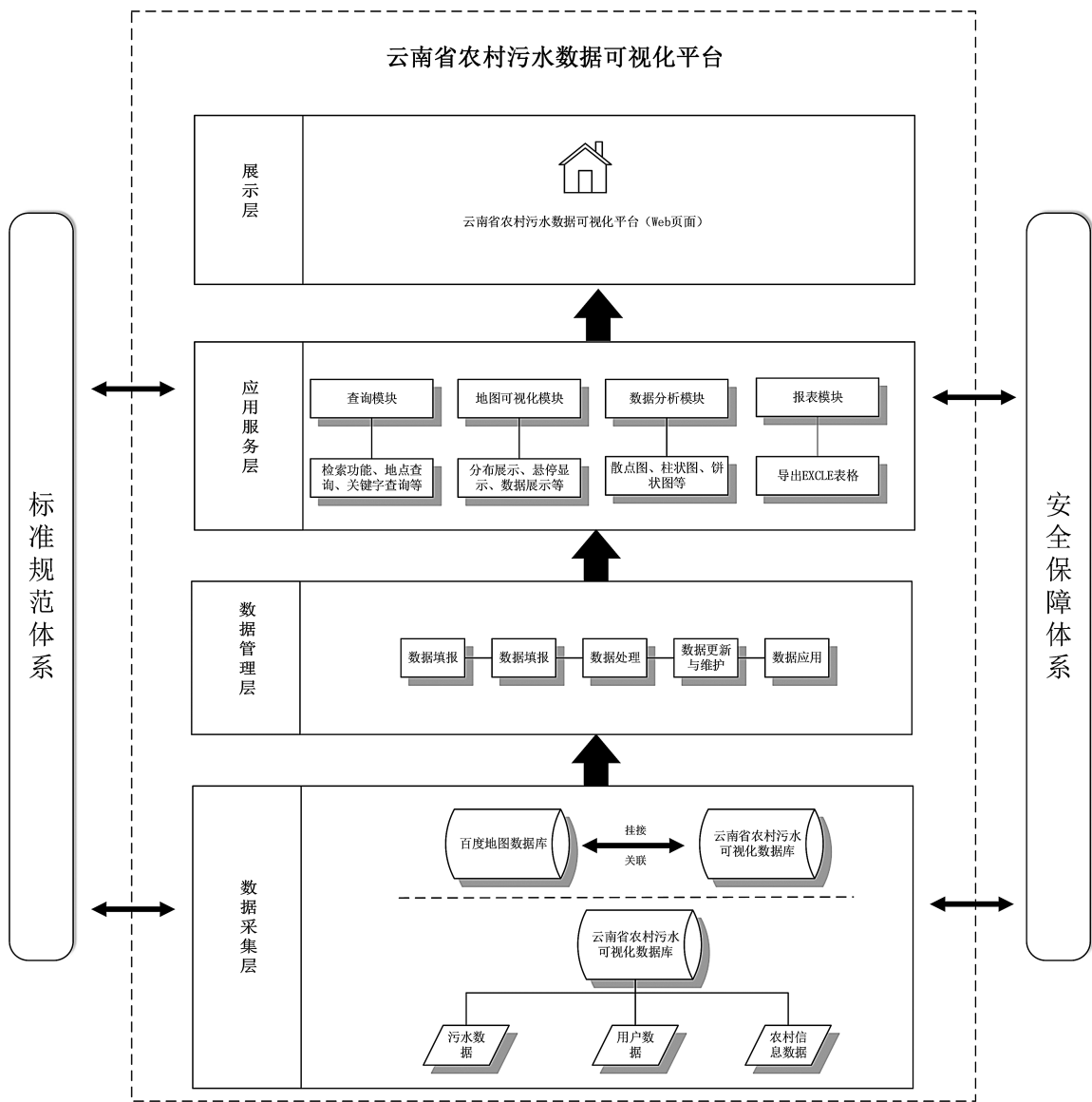


图 1 平台总体框架图

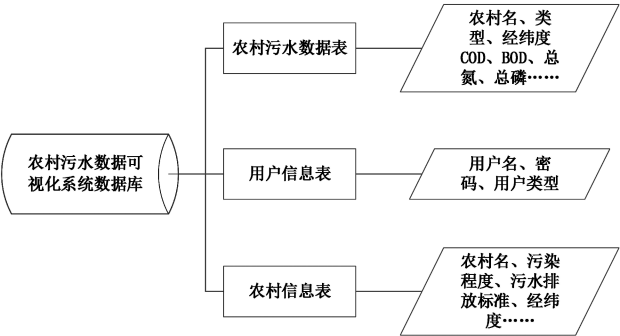


图 2 系统的数据库设计

2.3 系统结构

系统基于 B/S 架构(浏览器/服务器),后台采用的开发语言为 Python,开发平台为 PyCharm,采用 Flask 框架为系统后台开发框架;前端开发使用了 CSS、HTML、Js 等,数据库使用 MySQL,利用 Echarts 数据可视化图标库实现云南省农村污水数据的可视化分析,系统具有易维护和易扩展等优点。

2.4 关键技术

(1)Flask。Flask 是一个具有简单、可扩展的特点,使用 Python 编写的轻量级微型 Web 应用框架。同时,Flask 框架的代码量极小,只需要通过几行代码便可实现一个 Web 应用的运行。Flask 的大部分功能全部是通过扩展来实现的,因为它本身只提供了一个核心。因此,在使用 Flask 框架时,可以根据项目需求来进行定制。简单来说,Flask 框架并不是一个高度定制化的 WEB 框架,而是通过 Flask 框架开发者可以做到随心所欲,能够使用任何可能的扩展来完成项目。

(2) AJAX。Ajax (Asynchronous JavaScript and XML)是一种用于创建交互式 Web 应用程序的开发技术^[1]。它通过在后台与服务器异步交换少量数据,实现在不重新加载整个网站的情况下更新网站的一部分,从而提供更加流畅和快速的用户体验。在这个系统中,发送到服务器的请求都是由 Ajax 完

成的。

(3)ECharts。ECharts(Enterprise Charts)是百度开发的一款基于 JavaScript 的开源数据可视化库^[2]。它提供了丰富的图表类型和灵活的配置选项,可以帮助开发者轻松创建各种交互式的数据可视化图表^[3]。

(4)百度地图 API。百度地图 API(Application Programming Interface)是百度提供的一组用于在应用程序中嵌入地图和地理位置相关功能的接口^[4]。百度地图 API 允许开发者通过调用接口来实现地图的显示、地理位置的定位、路线规划、地点搜索和地图标注等功能,从而为应用程序添加地图和地理位置相关的交互和展示功能。

3 系统的实现

3.1 系统的开发特点

系统开发过程中采用了模块化的开发方式,使每个模块既可以单独使用,也可以组合使用,从而实现了各模块之间高聚合,在使系统结构更加明确的同时,有效降低了代码的耦合度,提高了系统的可移植性和易维护性等。

3.2 系统的组成

3.2.1 搜索模块

本模块主要功能为搜索建议,当用户在搜索框中输入少量的文字,根据输入的文字提供村庄名列表的形式供用户选择,方便定位到目标,同时获取该村庄的经纬度信息,便于后续功能的实现。

3.2.2 地图可视化模块

地图可视化模块借助百度地图 API 实现相关信息的地图可视化^[5],主要包括分布展示和数据分析结果展示,相关功能如下:

(1)基础功能。主要是针对地图的一些基础功能,主要包括:鼠标滚动缩放、地图图层切换(标准/卫星地图)。这些功能的实现利用了百度地图 API 提供的相关方法。

(2)地图标注功能。使用百度地图开放平台提供的“点覆盖物”“自定义标注”等功能,实现地物标注,如标注的图标、文本标注、信息窗口等,同时可以自定义覆盖物。系统将用户输入的数据处理成百度地图要求的数据格式,同时把处理后的数据显示在指定位置,并自定义鼠标监听事件,鼠标到达指定位置时弹窗显示详细信息。其基本原理为:在地图上创建 marker;地理编码,标注点覆盖物和弹出窗覆盖物(利用标注覆盖物在地图上的特定位置添加标注,然后给标注覆盖物设置弹出窗覆盖物)。每个覆盖点的大小由其污染程度决定,污染程度越高,覆盖点越大,反之越小。具体流程图,如图 3 所示。

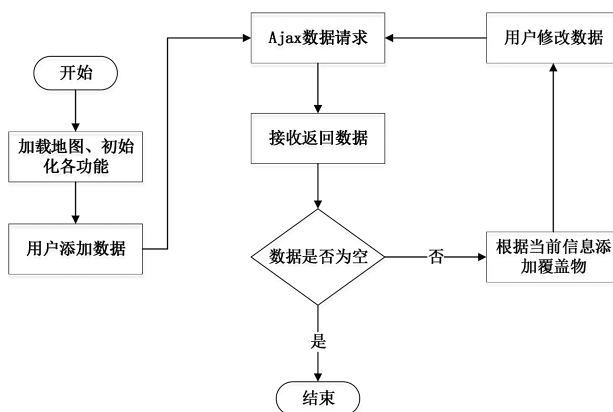


图3 地图添加覆盖流程图

3.2.3 统计分析模块

统计分析模块调用各种信息资源和数据分析工具,帮助使用者提高决策水平和质量,主要包括农村水质类别占比分析、农村类型分析以及污染排行榜。其结果以专题图的形式在页面上展示。

统计分析模块使用了 Echarts 可视化图标库中提供的方法,通过绘制丰富的可视化图表,可以直观地看出各类农村污水信息。本功能的特点主要体现在图表的应用上,本系统主要使用了饼图(环形图)和柱状图。环形图主要统计农村污水水质类别占比情况,柱状图主要负责统计系统数据库中已有农村数量以及农村类型。不同的配置项不同,对初始数据处理后通过 Echarts 可视化库中给出的方法实现。环形图需要对相应的污水水质类别进行统计,并通过其数量确定大小。柱状图需要统计总数以及各类型村庄数量,通过数值大小确定长短。可视化图表绘制流程图,如图 4 所示。

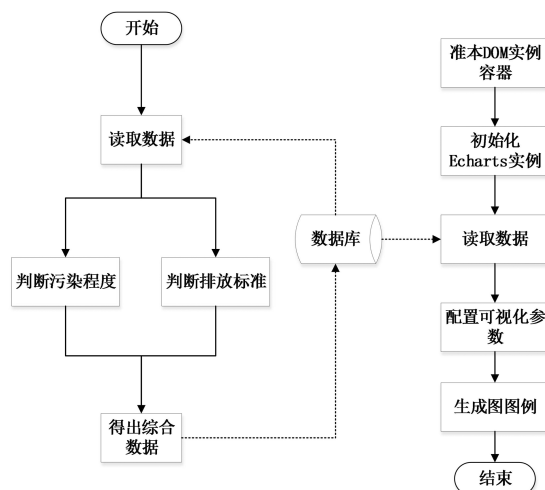


图4 可视化图表绘制流程图

3.2.4 报表模块

报表功能的实现依靠 SQL 语句的查询结果,并将其展示出来,在用户实际使用过程中,查询、报表类的需求变化较大,需要基于可灵活扩展,配置简单来实现查询、报表类功能,系统制定了统一的报表系

呼伦贝尔市7·27强降水过程模式对比分析

苗春艳

呼伦贝尔市阿荣旗气象局, 内蒙古 呼伦贝尔 162750

摘要:2022年7月26日20时至7月27日2时,受高空冷涡东移的影响,呼伦贝尔市东南部出现短时强降雨过程。利用地面自动站、天气雷达、再分析资料和数值模式预报数据对该过程开展了多模式预报精细化天气分析和降水预报。模式检验结果表明,CMA-MESO数值预报模式在此次短时强降水过程中对降水落区、降水强度的预报准确度较好;灾害性天气临近预报系统SWAN2.2可以实时采集降水、闪电、风向、风速等数据,对降水趋势、形势的走向、灾害性天气的落区等的预报准确度较好;结合雷达三维反射率的剖面图可以分析降雹的概率。

关键词:暴雨;雨强;模式预报分析;呼伦贝尔

中图分类号:P426.61

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2023.06.012

0 引言

每年的7月下旬~8月上旬是内蒙古自治区的主汛期,也是强对流天气频发的时段。暴雨引发的山洪、泥石流和城市内涝对人民的生命财产安全造成巨大的威胁,是主要气象的灾害。暴雨天气过程具有突发性、局地性和极端性,而暴雨预报涉及多尺度系统,具有明显的中小尺度特征,因此准确预报难度大。暴雨降水具有强度大、时间短、尺度小等特点,强降水过程发生前的微弱预报信号导致预报准确率低,常出现漏报、空报现象。本文利用地面自动站、天气雷达等常规探测资料分阶段探讨暴雨过程,

对比分析强降水发生时的环境形势和物理量场的差异,加深对暴雨天气的认知。

1 天气过程实况

7月26日20时~27日8时呼伦贝尔市309个监测站中的170个站有降雨,区域内平均降雨量为8.2 mm。其中,大暴雨(100~249.9 mm)2个站、暴雨(50~99.9 mm)20个站、大雨(25~49.9 mm)45个站、中雨(10~24.9 mm)42个站、小雨(0.1~9.9 mm)61个站。最大降雨量124.7 mm出现在扎兰屯市,最大小时雨强75.0 mm/h出现在扎兰屯市的26日20~21时。降雨量大于等于20 mm的站点见表1。

统,同时预制了不同格式的报表,并可以根据实际需要的内容和结构定制报表^[6]。本模块负责执行指定的SQL语句,展示查询结果,并导出到EXCLE。

报表功能的实现由4张配置表组成,分别是:

```
gl_report_define(报表定义)
gl_report_type(表名定义)
gl_report_column(要展示的列名)
gl_report_cond(配置用户输入、选择的条件)
```

4 结语

通过探索农村生活污水方面的数据可视化平台搭建,将百度地图API、Echarts、数据处理技术、Flask框架等相关技术相结合,实现了云南省农村污水数据可视化平台的构建。可视化图表可随着数据更新而实时更新,便于用户掌握农村污水数据。本平台的优势是开发周期短、代码量少、系统集成度高且容易维护^[7],后续还可以将对本系统进行完善,考虑在本系统中加入相应处理技术推荐功能,对获取数据的方式加入传感器实时获取等。

参考文献:

- [1] 王桃苹,王加胜,王健,等.南海舰船数据可视化分析系统设计与实现[J].计算机应用与软件,2019,36(8):25-30.
- [2] 章锐,陈树勇,刘道伟,等.基于ECharts的电网Web可视化研究及应用[J].电测与仪表,2017,54(19):59-66.
- [3] 刘伟锋,程光,李沛霖,等.基于PyEcharts的尾气排放数据可视化监控平台构建及应用分析[J].现代制造工程,2021(6):46-50.
- [4] 任芳,梁佳,马磊.基于百度地图Web API技术的WEBGIS气象服务研究及系统设计[J].计算机应用与软件,2021,38(4):11-16.
- [5] 李薇.基于GIS可视化的排水监测系统的实现[J].测绘与空间地理信息,2022,45(4):175-176.
- [6] 李晶,黄杰,袁慧,等.大数据环境下网络威胁可视化分析系统设计与实现[J].中南民族大学学报(自然科学版),2022,41(1):79-86.
- [7] 周宁,周浩然,骆东辉.水务集团生产运营管理平台设计与实现[J].给水排水,2022,58(1):156-161.

作者简介:杜家豪,男,1997年生,硕士在读。研究方向为农、林业信息管理与处理。