

基于 Vue+Echarts 的高校 体测可视化信息系统的研究与实现

程哲桥 魏小迪**

南宁学院信息工程学院, 南宁 530200

摘要 高校体测是落实国家关于青少年健康发展政策的重要一环, 然而当前高校学员数量庞大, 体测项目多, 数据采集和分析变得尤为复杂。为了使高校能更好的管理学生的体测数据, 充分了解学生的身体素质、运动能力和健康状况, 研究设计一套可视化信息系统。高校体测可视化信息系统使用前端与后端分离的架构模式, 后端服务使用主流 Spring Boot、MyBatisPlus、MySQL 等技术, 前端应用主要使用 Vue.js 和 Echarts 等技术。系统实现了用户管理、学院管理、专业管理、班级管理、体测信息管理等强大的信息管理功能, 还将学生的体测数据可以通过数据大屏可视化展示。并且在体测前期与物联网设备对接, 自动导入学生体测数据。通过系统平台学生可以随时查看自己的可视化的体测信息, 了解身体状况; 高校各层工作人员或部分领导, 可以与平台进行交互, 查看学生体测信息统计和分析数据, 实现高效的体测管理。

关键字 体测, 数据可视化, Vue.js, Echarts

Research and Realization of Visualization Information System for College Physical Fitness Test Based on Vue+Echarts

Cheng Zheqiao

Information Engineering College
Nanning University
Nanning 530200, China;
859096531@qq.com

Wei Xiaodi

Information Engineering College
Nanning University
Nanning 530200, China
307675199@qq.com

Abstract—The college physical examination is an important link in implementing the national policy on youth health development, but with the current large number of college students and numerous physical examination items, data collection and analysis have become particularly complex. In order to enable colleges to better manage their students' physical examination data and fully understand their physical fitness, athletic ability, and health status, a visualization information system was designed and developed. The college physical examination visualization information system uses a front-end and back-end separation architecture model, with the back-end service using mainstream Spring Boot, MyBatisPlus, MySQL, and other technologies, and the front-end application mainly using Vue.js and Echarts technologies. The system has powerful information management functions such as user management, college management, major management, class management, and physical examination information management, and can visualize the students' physical examination data through data dashboards. In addition, the system can automatically import the students' physical examination data from IoT devices in the early stage of the physical examination. Through the platform, students can view their visualized physical examination information at any time and understand their physical condition. College staff at all levels or some leaders can interact with the platform to view statistical and analytical data on students' physical examination information and achieve efficient physical examination management.

Keywords—Physical Fitness Test; Data visualization, Vue.js; Echarts;

1 引言

在当今社会, 健康和体育活动越来越受到人们的关注。在 2007 年 4 月 4 日, 教育部和国家体育总局颁

布了《关于实施〈国家学生体质健康标准〉的通知》(发文字号为: 教体艺〔2007〕8 号)。在此背景下, 高校体测的重要性不言而喻。通过体测, 可以全面了解学生的身体素质, 并促进他们的健康成长。每年高校体测都是一项耗时长而且繁琐的工作, 经调查大部分高校主要依赖纸质档案或简单的电子表格进行数据管理,

* **基金资助:** 本文得到横向课题 B/S 架构模式智能评测信息数据处理平台的开发(20240636)资助和应用型示范课程建设项目(2023XJYYZ04)资助。

** **通讯作者:** 魏小迪 3076751993@qq.com。

这种方式效率低下, 容易发生错误, 更为重要的是学生的体测数据不能直观的展现出来^[1]。这些问题直接影响着高校体测工作的效率和质量。数据管理效率低下可能导致信息不准确、丢失或难以分析, 进而影响对学生身体素质的准确评估。此外, 体测数据展示不直观, 将会导致高校管理层或者上级管理部门无法充分利用体测数据全面了解学生的身体健康水平, 这些局限性严重影响了高校体测的管理水平。此外, 高校体测不仅仅是对学生身体素质的评估, 它与整体教育质量密切相关。一个高效的体测可视化信息系统, 不仅可以提升体测管理的效率, 更能使高校相关人员能够更清晰、更全面地理解个人或不同专业群体的体能状况和发展趋势, 提高政策和训练的科学性和针对性, 从而提升学校的整体声誉和教育质量^[2]。对高校学生而言, 它有助于学校更全面地了解学生的身心状况, 为学生提供更加个性化的健康指导, 进而提高学生的学业表现和生活品质。

因此, 开发一套高校体测信息可视化系统显得尤为必要。现代信息技术的引入可以解决传统管理方式存在的问题。基于数据库管理系统, 信息可以被有效存储和管理, 保证数据的准确性和安全性。将体测数据以可视化图表的方式展示出来, 能使复杂的数据变得更加易懂, 从而使体测数据得到有效的利用。类似的系统在其他领域的成功应用也证明了其在提高管理效率和质量方面的巨大潜力。

2 系统需求分析

该系统旨在为高校提供高效的体测信息管理服务, 需要使用技术手段最大化的减轻高校体测工作量, 提高体测工作效率, 过能够直观地展示的体测数据和分析结果, 进一步通过图表、仪表盘等形式, 将体测数据以直观的方式展示, 帮助用户理解自身的健康状况和体测趋势。经过系统调研, 明确系统的主要功能包括高校体测信息的管理和统计分析, 同时为学生提供查询体测成绩服务^[3]。系统为学生提供学生登录、体测信息查看以及密码修改功能; 为教师提供的功能包含教师登录、密码修改、学院管理、专业管理、班级管理、学生管理、学生体测信息管理以及数据统计大屏; 为管理员配备的功能则有管理员登录、用户管理、角色管理以及权限管理。凭借以上功能, 该系统能够做到高校体测信息的高效管理和统计分析, 同时为学生提供便捷的体测信息查询服务。

本高校体测信息可视化系统中, 在前端方面, 数据可视化大屏中的图表使用 Echarts 库渲染, 使用 Vue.js 用于前端页面的开发与交互工作, 以组件化将页面拆分成众多组件, 这样方便对各组件进行维护和再次使用, 在前后端通信方面, 使用 Axios 实现前端后端之间的 HTTP 通信, 处理前端发送的异步请求并处

理响应, 从而实现无需刷新页面就可以更新页面数据, 使前端与后端的分离。在后端方面, 使用 Spring Boot 框架, 结合 MySQL 和 MyBatis Plus 实现了体测数据的存储和处理, 通过编写各种控制器、服务和数据访问对象、体类等组件来实现系统的业务逻辑。定义各种业务模块和接口, 实现对体测数据的操作和管理。并使用 Sa-Token 权限认证框架实现系统的权限控制功能。

3 系统设计

为了实现需求分析功能要求, 研究使用了物联网技术^[5]、传感器网络、软件工程技术^[6]等, 建立可视化信息系统^[4]。使用平台设备可以对整个高校学生体测过程进行管理, 如使用人脸识别技术对学生进行身份识别、使用蓝牙技术进行体测数据传输。在可视化系统平台开发技术中, 使前端与后端的分离技术实现。系统应具备一定程度的可扩展性, 采用模块化设计理念使其设计开发相对灵活, 可根据后续用户体验, 不断更新其模块与功能或应用户要求相应的调整。

3.1 系统架构设计

高校体测可视化信息系统采用 B/S 架构, 该架构能够使客户端在无需安装额外软件的情况下就可以访问系统, 具有跨平台性、易维护性、可扩展性等优势, 将核心功能集中于服务器端, 对系统的开发、维护及使用进行了简化。B/S 架构一般涵盖三层, 即表现层、业务逻辑层以及数据访问层。其中, 表现层主要承担与用户进行交互的任务, 接收用户的请求并把结果展示给用户; 业务逻辑层负责对用户请求进行处理, 达成系统的业务逻辑; 数据访问层则负责和数据库进行交互, 实现数据的存储与检索操作。三层之间通过接口进行通信, 达成了系统的高度内聚以及低度耦合, 增强了系统的可维护性与可扩展性。

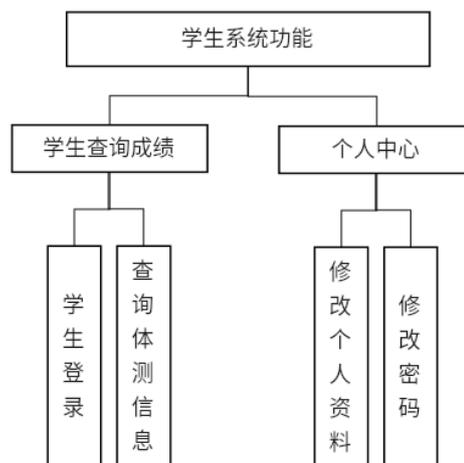


图 1 学生端系统功能结构图

3.2 系统功能设计

系统的主要目的是为了提供一个高效的体测信息管理平台,满足高校体测信息管理的需求。如下所示,如下所示,图 1 呈现的是学生系统功能结构图,图 2 展现的是教师管理人员相关的系统功能结构图。

系统对于学生主要提供查询体测信息、修改个人资料和密码功能。查询成绩模块提供了学生登录功能,查询的体测信息包括总分和每个项目的具体成绩和得分,且可以按年份查询。方便学生更好的查看自己的体测信息。

系统对教师提供体测信息管理、学生管理、班级管理、专业管理、学院管理、数据大屏、个人中心等服务。

体测信息管理模块能够对某个学生或者班级的体测数据信息进行查询,涵盖学生的基本信息以及各个体测项目的具体情况。此外,该模块还支持通过测试年份和关键字过滤数据,并提供了批量导入班级学生体测数据功能。学生管理模块能够查看学生诸如学号、姓名、性别、班级、生日、手机号、邮箱等信息,同时支持批量添加学生以及按照学院、专业、班级、关键字进行查看。

数据大屏模块则用于展示某个学院或专业的统计数据,包括各个学院、专业、班级的平均分、BMI 每一年各等级的人数详情、各个项目详情数据、能力雷达图、总分排行榜以及学生人数等数值展示,让管理者能够直观地了解学生体测数据情况。

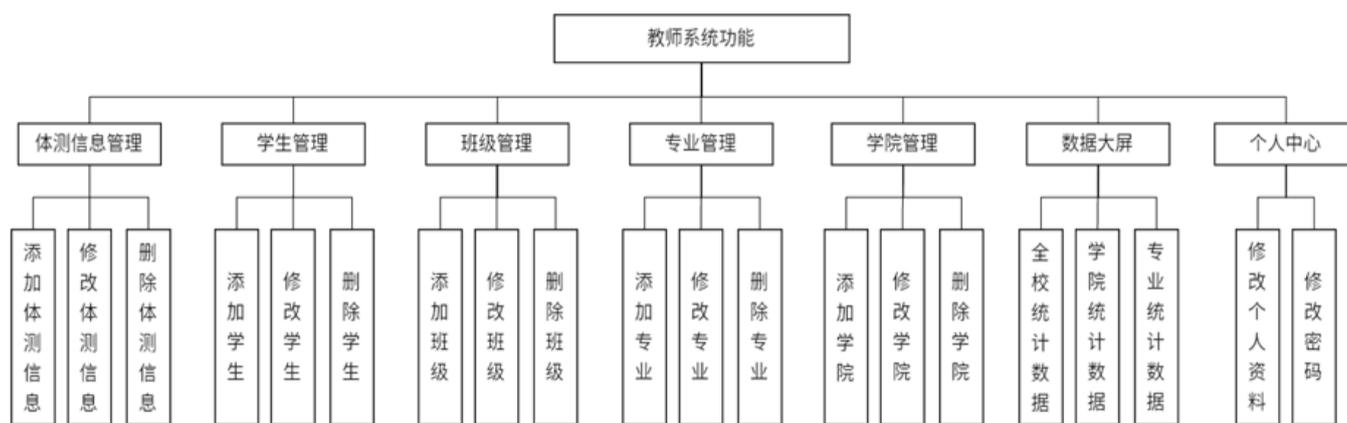


图 2 教学管理端功能结构图

4 系统功能开发实现

用户在前端输入账号密码后点击登录,数据先传到后端 LoginController 中,在注解参数校验通过之后,通过调用 LoginService 里的 login 方法来实施登录相关业务^[7]。登根据用户输入的账号在用户表中进行匹配,如果账号存在且账号处于启用状态则继续执行判断密码是否正确,对用户所输入的密码实施 md5 加密操作,然后把加密后的结果同从用户表中同样经 md5 加密处理后的密码进行对照比较,都通过验证后执行登录并通过 getLoginUserInfo 方法拿到当前登录会话的 Token、账号信息、账号权限、角色数据返回给前端完成登录。

4.1 体测信息管理模块

体测信息管理模块可以查看某个班级的学生或者某个具体的学生体测信息。前端通过 Ajax 请求后端接口数据,拿到数据后通过 Ant Design Vue 的表单组件将数据渲染到页面上,可以通过表单的排序和过滤按钮筛选数据。其中的批量添加班级学生体测数据前端使用了 Modal、Upload 组件。

学生管理模块用于管理高校的学生数据,可通过关键字进行搜索指定的学生,也可以按学院、专业、性别以及班级查看学生信息。凭借表格上的操作按钮能够对学生数据实施添加、删除、修改等相关操作,还对接高校其他外部系统,批量添加学生^[7]。信息管理系统后台根据高校现在的管理划分,完成了班级管理、专业管理、学院管理等信息管理功能。

核心代码如下:

```

function projectItemClick(item){
  item.moreMsg.show = !item.moreMsg.show
  if (item.moreMsg.show && gradleChangeData.value.length > 1) {
    item.chartConfig.forEach((chartItem, index) =>{
      let el = document.querySelector(`#chart-${selectGradle.value}-${item.key}-${index}`)
      chartItem.chart = echarts.init(el)
      chartItem.chart.setOption(chartItem.chartOption1)
    })
  } else {
    item.chartConfig.forEach((chartItem, index)=>{
      if (chartItem.chart){ nextTick(() =>
        {chartItem.chart.dispose() })
      })
    })
  }
}
    
```



图 3 与外部系统对接可视化信息系统

4.2 与物联网 (IoT) 的结合

传统体测依赖人工操作, 不仅工作人员和管理人员的负担重, 还不能为学生提供更加个性化和即时的反馈, 甚至可能导致误差或人为因素影响结果。本课题在研究中, 尝试了人像身份识别完成体测者身份验证、在高校场所部署智能跑道、智能身高、体重测试、IBM预警数据的采集、传输。体测中采集到的数据通过蓝牙实时传输到阿理云端存储系统, 消除了数据手工输入和处理的延迟。体测信息管理平台完成导入, 实现自动化测量。物联网设备通过自动化和精确测量提高了体测的公平性, 消除了人为因素的干扰, 确保了结果的可靠性。高校体测可视化信息系统与物联网 (IoT) 的结合可以极大提升体能测试的智能化、数据采集的实时性和分析的精准性^[7]。



图 4 体测者身份识别

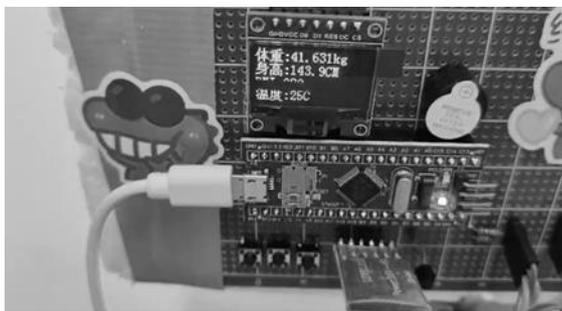


图 5 IBM预警数据采集

5 数据可视化开发与实现

系统为高校管理者提供数据统计大屏模块, 统计学生的体测信息, 并以图表方式展示。这些图表包括各学院、专业、班级的学生平均分; 全校或某个学院、专业学生 BMI 低体重、超重、肥胖各年份人数变化; 各项目的优秀、良好、及格、不及格占比人数; 各项目的平均分; 学生的能力水平; 学生总分排行榜。此外, 还展示了高校的学生人数、体测次数以及现有低体重、超重、肥胖人数。这些图表能帮助管理者直观了解学生的体测情况。

5.1 学生移动端

系统长期保留每个学生的体能记录, 为学生提供移动端的查询成绩的页面, 允许学生通过交互式方式筛选数据、使他们能够查看自己各年份的体测成绩数据。这个页面能显示学生的体测总分, 每年的 BMI 值、体重, 以及各项项目的具体数值、得分以及历年变化趋势。通过这些信息, 学生可以清晰地了解自己的体测情况。

学生于该页面输入自身的学号以及密码后进行点击查询操作, 前端依据输入的参数去请求学生登录接口 studentLogin, 后端依照输入的学号和密码来判别是否存在该学生以及密码是否正确无误, 如果正确则返回该学生的基本信息以及所有体测信息。

顶部通过 Ant Design Vue 的 Segmented 组件显示该学生所有体测年份, 用于查看不同年份的体测数据。主要信息面板显示学生信息和体测成绩总分, 其中的能力水平雷达图通过整合学生各个项目得分, 用 Echarts 的雷达图将数据渲染出来。身高体重项目显示了当前体测年份的身高和体重结果, 并在右边显示 BMI 等级, 点击查看身高体重详细信息后, 通过折线图、柱状图显示该学生每年体测的 BMI 数值, 再将学生的体重数值使用折线图按年份显示出来, 通过这两

个图表学生可以清楚的了解到自身 BMI 以及体重变化,从而做出相应的调整。在其他体测项目中显示了对应项目的具体成绩以及得分,并且根据成绩的不同级优秀、良好、及格、不及格使用不同的背景颜色显示。点开详情后以折线图、柱状图的方式按年份显示该项目的成绩。学生可通过该方式了解到每个体测项目的成绩以及变化趋势。

项目详情关键代码:

```
function projectItemClick(item){
  item.moreMsg.show = !item.moreMsg.show
  if (item.moreMsg.show && gradleChangeData.value.length > 1) {
    item.chartConfig.forEach((chartItem, index) =>{
      let el = document.querySelector(`#chart-${selectGradle.value}-${item.key}-${index}`)
      chartItem.chart = echarts .init(el)
      chartItem.chart.setOption(chartItem.chartOption)
    }) else{
      item.chartConfig.forEach((chartItem, index)=>{
        if (chartItem.chart){
          nextTick() =>
          { chartItem.chart.dispose() } }) }
    }
  }
}
```

5.2 数据统计大屏开发与实现

能够长期收集学生的体能数据,帮助学校形成大数据模型。数据统计大屏可以展示全校或者某一学院、专业的统计信息。后端服务完成数据统计后,前端使用 Echarts 将数据以图表形式呈现在页面上。页面上的图表封装成独立组件,方便维护。此外,页面采用响应式设计,在不同尺寸屏幕上均能显示出良好效果。

数值统计模块展示当前单位下的学生数量、学生的体测次数、当前低体重、超重、肥胖人数。前端通过请求接口拿到数据后,通过 TitleText 组件将数据展示到页面上,数值从零到具体数值滚动显示。下级单位平均分以柱状图的方式展示全校下的各个学院或学院下的各个专业、专业下的各个班级体测总成绩的平均值。通过单位类型和 id 参数请求 getUnitChildrenUnitAvg 接口拿到各子单位的体测成绩平均值数据,并将数据按性别过滤后交给 createChart 方法渲染图表。

BMI 等级详情使用折线图展示低体重、超重、肥胖历年人数。前端页面通过配置好公共的图表配置参数后,调用接口获取 BMI 各等级历年人数数据,并将数据分类成低体重、超重、肥胖后再分别调用对应的图表渲染方法进行渲染。后台接收到前端的数据请求后,通过 getBmiGradeAllYearCount 方法分别查询正常、低体重、超重、肥胖的各个年份人数,然后根据数据得出所有年份,统一将数据放到一个 Map 集合中后返回给前端。

各项目详情以饼图的方式展示某个项目的优秀、良好、及格、不及格人数,会每隔十五秒自动切换下

一个项目的数据,也可以手动切换。同时用柱状图显示各个项目的平均成绩。

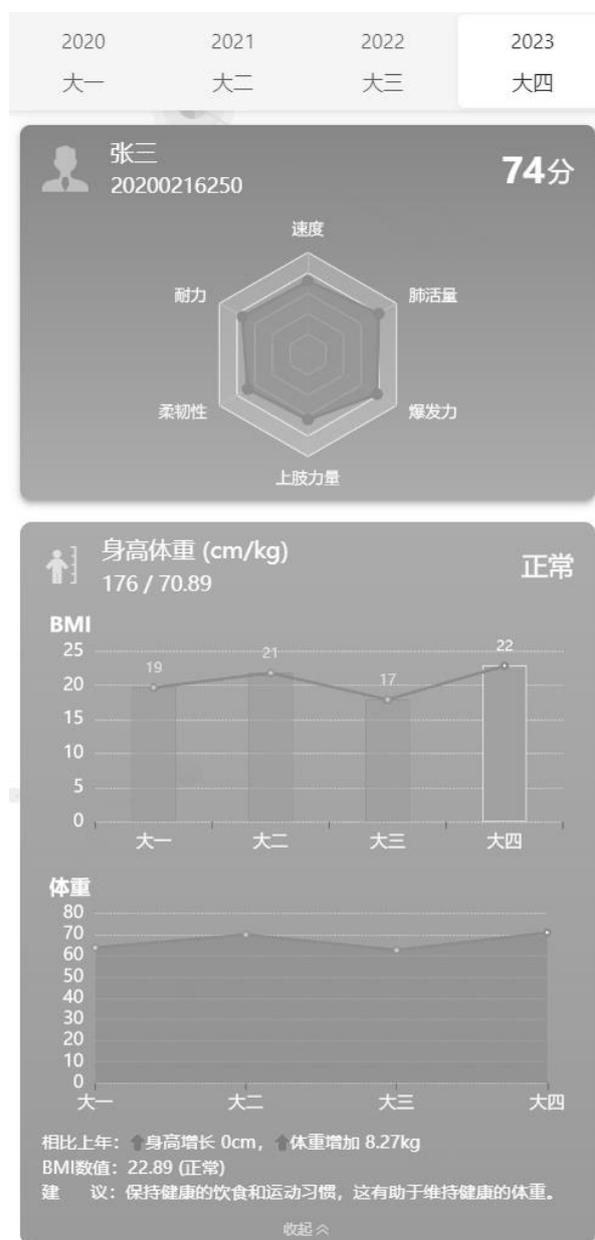


图 6 移动端可视化交互界面详情

能力水平雷达图表根据该单位下的学生项目得分平均值,以雷达图的方式展示学生的能力水平。通过后端接口获取单位下学生各项目得分平均值后,将数据按性别过滤,最后分别调用对应的方法渲染能力水平雷达图。总分排行榜显示该单位下总分最高的前几位学生,以柱状图的方式从高到低显示学生的名字和总分。主要是调用后端接口获取单位下的学生总分数据,后端查询到数据后按降序排列返回给前端,前端将柱状图的 x 轴和 y 轴数据过滤出来后交给 createChart 方法进行渲染图表。

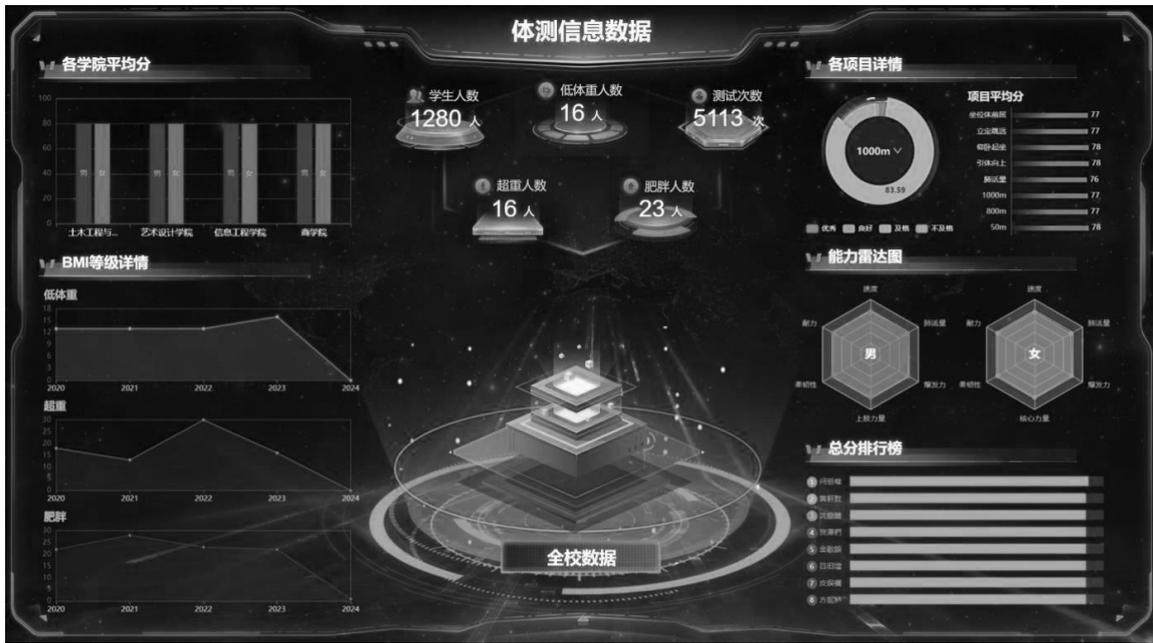


图 7 数据统计大屏页面

可视化交互。

大屏数据可视化支持通过不同的筛选条件，如院系、专业、性别、项目等，过滤出想要的数 据，从而进行更加个性化的分析。切换查看单位通过点击页面上的单位按钮，可以切换查看当前登录账号拥有的单位统计数据，切换查看单位效果如图所示：



图 8 切换单位查看可视化统计

数据统计大屏图表点击交互通过使用 component 组件切换实现，根据点击的组件名称动态渲染目标图表组件，并通过 Ant Design Vue 的 Modal 组件显示到页面上。点击页面上的图表后，对图表进行放大居中 在屏幕显示。各项目详情图表监听到筛选数据事件触发时，将变化的筛选值保存到接口请求参数中，然后调用项目成绩等级图获取数据方法 getPieData，以及

项目图需要的数据方法 getAvgData 实现查看指定范围内的项目详情数据。

图表交互关键代码：

```

<template>
<a-modal v-model:open="modalData.show" width="50vw"
:destroyOnClose="true" :closable="false" :footer="false
:maskClosable="true" class="show-big-chart-modal">
<template v-slot:title>
<div class="title">{{ modalData.title }}</div>
</template>
<div class="big-chart-box"
:style="height:${`fmodalData.comName==='BIMGradle'? 75:
40}vh1">
<component :is="modalData.comName"></component>
</div>
</a-modal>
</template>

```

通过封装公用的数据筛选组件，为图表交互的时候提供数据筛选功能，可以查看指定范围的数据。筛选年份后，前端会在请求接口中加上筛选的年份信息。后端使用 MyBatis 动态 SQL 功能将年份信息拼接到 SQL 语句中，实现查询指定年份的数据返回。切换下级子单位、年份、性别时，数据筛选组件将筛选值交给 BMI 等级详情图表组件，在 getBmiGradeYearCount 方法请求数据的时候将这些数据传递给后端接口，后端根据这些筛选信息返回指定的数据。

6 结束语

高校体测数据可视化系统经过将体测数据采集自动化，丰富了高校信息化的发展，通过以直观的图形、图表、仪表盘等形式呈现数据，帮助学生、教师和学校管理人员更清晰地理解和分析学生的体能状况^[8]。系统的实施不仅可以提升体测的透明度和效率，也为

体育教育的个性化发展、群体体能分析,这一趋势有助于推动高校体测的现代化转型,促进学生健康水平的整体提高。

数据统计大屏可视化交互是近年来在大数据和智能监控领域中越来越常见的技术。未来,高校体测可视化系统将更多地与人工智能和大数据分析技术结合,利用 AI 对学生体能数据进行更加智能化的分析和预测。通过机器学习算法,系统能够自动识别学生体能的薄弱环节,并根据历史数据提供精准的训练建议和改进计划。

参考文献

- [1] 杜学伦. 学生体质健康监测管理平台研究与设计[D]. 吉林大学, 2023.
- [2] 李帅伟. 基于终身体育理念的大学生运动健康管理系统构建[D]. 宁夏大学, 2021.
- [3] 宋洁. 基于高校学生体质测试下《国家学生体质健康标准》施行实效性研究[J]. 体育科技, 2017, 38(05): 89-91.
- [4] 刘畅. 农林院校学生体质测试管理系统的设计与实现[D]. 浙江海洋大学, 2020.
- [5] 张原瑞. 基于分布式的学生体质测试评价管理系统的设计与实现[D]. 吉林大学, 2021.
- [6] 潘炳征. 高校学生体测助手微信小程序的设计与实现[J]. 信息与电脑(理论版), 2022, 34(09): 151-153.
- [7] 贾震斌, 徐芳, 王宇等. 大学生体质健康测试系统之后端数据服务子系统设计[J]. 现代信息科技, 2021, 5(16): 1-4.
- [8] 徐刘柱. 湖北省大学生体质健康管理平台的研制[D]. 华中师范大学, 2014.