

中国大学生计算机设计大赛

开发文档

作品编号： 2021030892

作品名称： 机房动力环境监控系统

作 者： 黄小凤

版本编号： 0.1

填写日期： 2020 年 4 月 16 号

目 录

第一章 需求分析	3
第二章 概要设计	3
第三章 详细设计	4
第四章 测试报告	5
第五章 安装及使用	6
第六章 项目总结	6

第一章 需求分析

互联网数据中心机房是高校信息化建设中的核心与枢纽，是保障各项信息服务正常运行的基础。数据中心的正常运行需要保障机房温度湿度在一定范围内。如果因为机房温湿度处于非正常状态而给机房造成硬件损坏，不仅面临着数据丢失、所提供的信息服务停摆的尴尬局面，还会带来额外的经济压力。因此，需要设计一款动力环境监控系统，管理人员可获得机房关键位置的实时温湿度，当温湿度达到预警值时发出警告，做到紧急关停，及时排查问题源，减少因为温湿度异常带来的机房监管隐患。同时，绿色环保的理念也越发重要。采集机房 IT 设备用电、空调系统各组件用电等数据，运用数据可视化技术这些数据直观、简明得展现给用户。

随着节约能源、绿色环保观念深入人心，提高机房能源效率、降低环境影响也越来越重要。机房温湿度监控系统通过信息采集功能录入每日空调系统各组件电表数据，计算每日用电量和 PUE，观察 PUE 变化曲线，从中总结出规律。

面向用户：机房管理员

主要功能：信息采集、温湿度监控、温湿度预警、设备查询、信息展示

主要性能：响应时间快，具有较高稳定性，用户界面操作简单、易用、灵活，具有良好的可维护性和可扩展性。

竞品：存在竞品

竞品分析表格：

	本产品	其他竞品
数据展示	图表展示	数据表格
新用户登入	企业微信的统一身份认证系统,只有企业内部人员能够使该系统用	注册新账号
信息采集	有	无

第二章 概要设计

模块层次结构和调用关系

为满足多点监控需求，机房动力环境监控系统应具备机房实时数据采集、传输、处理和多项数据存储、可视化等功能。在不同地理位置的机房安装监测设备，监测数据通过网络存入数据库，再通过网络返回客户端，与用户进行交互。因此，系统整体构架可分为感知层、数据层、网络层和用户层四层。

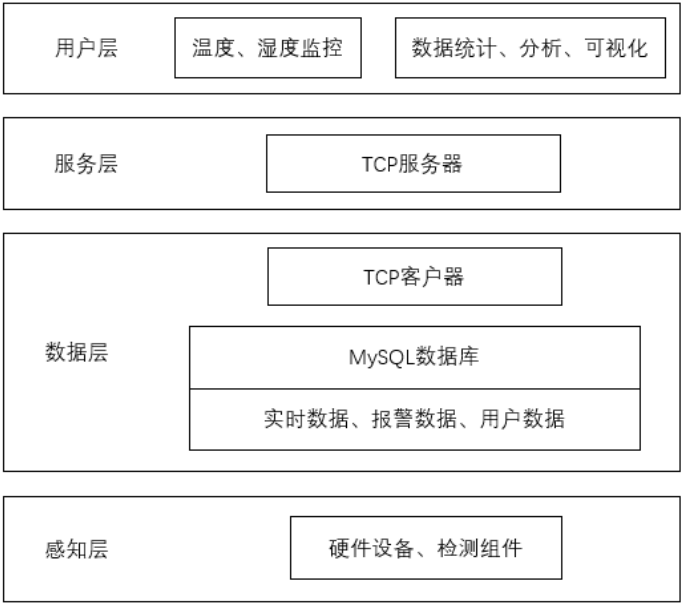
感知层。该层包括机房环境条件采集设备，通过端口与上层设备相连。收集、传输包括温度、湿度、空调系统各组件电表等多项机房环境控制因素数据到数据层。

数据层。该层借助 MySQL 数据库存储感知层所上传的数据，为上层服务提供数据上的支持。

服务层。数据通过网关到达服务层，进行远程客户端开发。通过客户端，实现实时查看

机房温湿度，预警处理，数据可视化处理等多项服务。

用户层。由统一身份认证系统进行用户身份识别，确认身份后进入机房动力环境监控系统界面交互，进行数据录入，分析等操作。处理后的机房各项数据可通过数据可视化简洁、直观地显示在操作界面上。



第三章 详细设计

界面设计

1 信息采集

采用 IPS-1021 集成硬件设备，通过 RJ45 端口传输温度、湿度，由检测组件每隔 90s 主动获取温湿度，将所获得数据存储于 MySQL 数据库中。另一方面，主动采集空调系统各组件运行状态，获取各分系统使用电量参数值作为机房空调正常运行和温湿度稳定的参考值。例如，采集配电室精密空调用电量（KT1-KT4）和室外冷水机组空调用电量（AP1,BP1）。

2 温湿度监控

机房可分为 A、B、C、三个通道，每个通道分为北、南、内三处关键位置。通过温湿度监控，可实时获得位属于不同地区的具体温湿度，用户通过系统查询实时温湿度。

3 温湿度预警

温湿度预警边界值参考现行《GB/T 2887-2011 计算机场地通用规范》A 级机房的温湿度控制范围。当温度或湿度超过预设范围时，即温/湿度大于或小于机房预设阈值（温度：29℃；湿度：31.00%），则会根据对应情况发送企业微信消息，发出警告。此外，如果温度或湿度任意值半小时内无任何变化，即判定为异常情况，提醒管理人员及时排查。

4 历史数据查询

在此模块可以快速查询温/湿度和空调机组用电量。选择需要查询的数据值后，根据用户输入的关键字进行模糊搜索，匹配最相符的数值展示。

5 信息展示

通过数据可视化技术将机房实数据可视化，绘制温湿度曲线，对比当天、周、月的温湿度变化，直观地观察当天、周、月的温湿度，筛选出温湿度异常情况。绘制机房各组件用电量变化曲线，更能直观感受各组件用电量占比与变化。

数据库设计

	主键	地址说明	地址	温度	湿度	日期时间
字段名	idtemperature	Room	position	valueT	valueH	dateTime
数据类型	int	varchar	int	float	float	date

注：position 用数字标识是哪一位置，详细地址说明在 room 中

	主键	日期	时间	机房电路用电	机房组件用电
字段名	id	DATEYEAR	TIMEHOUR	PDU1A...等	KT1...等
数据类型	int	date	time	varchar	varchar

注：机房电路用电和机房组件用电均有省略

关键技术

针对从数据采集和信息录入两个模块收集到的数据，通过 Ajax 异步技术请求后端 PHP 接口，异步请求数据后用 Echarts 实现数据可视化。Axios 是一个基于 promise 的 HTTP 库，能够请求、转换和响应 JSON 格式的数据进行后台的数据交换。Echarts 为百度研发团队开发的开源图表库，具有良好交互性、兼容性，可根据用户需求进行个性化定制。

系统设计方面，采用了 Bootstrap。Bootstrap 是 Twitter 推出的一个用于前端开发的开源工具包。它由 Twitter 的设计师 Mark Otto 和 Jacob Thornton 合作开发,是一个 CSS/HTML 框架。

第四章 测试报告

测试过程：

测试方法：场景法

测试环境：Windows10 系统，Chrome 浏览器

测试结果：

运行速度：系统能够快速响应，在网络良好的情况下，用户打开界面和提交事务的平均响应时间小于 1s，查询设备得到结果的时间小于 5s。

安全性：引入企业微信的统一身份认证系统，在每一个页面判定用户身份，如果用户为非设定可访问用户，则不能访问页面。

扩展性：系统采用模块化设计，可根据用户的需求变化更新系统设计。有数据接口，可对当前功能进行充分扩展。例如，对数据进行数据分析：利用各组件用电量计算 PUE 值来衡量机房能耗

部署方便性：在网页端打开，经过身份认证即可正常使用

可用性：对于非专业技术人员，经过较短说明即可熟练使用该系统，查看数据、进行操作。

第五章 安装及使用

通过电脑端和手机端两种访问方式。

电脑端：在当前绝大部分浏览器，如 IE8/9/10/11，Chrome，Firefox，Safari 等中打开网页，通过统一身份认证平台进行身份认证，进入系统执行操作。

手机端：安装企业微信，加入在企业微信工作台中。

第六章 项目总结

项目协调：需求管理、相关总结性材料编写、日常综合性事物、项目开发任务均由一人完成。

任务分解：主要页面分解为温湿度监控和用电量统计展示两部分。

面对困难：

1、数据可视化：目前常见的三个常用 PHP 图表有 Jpgraph、pChart 和 phplot。经过尝试后，发现三种方法对数据的处理和展示均不能达到理想效果，且存在官方教程稀少，运行 bug 多等问题。解决办法：使用基于 JavaScript 的开源可视化图表库 ECharts。

2、数据传输：使用图片展示温度或湿度信息时，需要 php 和 JavaScript 之间的数据访问。因为展示图片使用的是 ECharts，但访问数据库使用的是 JavaScript。解决办法：使用 axios 访问对应的 PHP 文件即可。

水平提升：技术类困难在解决后，回想一下其实难度并不大，只要知道解决办法，困难就不能称之为“困难”了，而是一个等待去实现的东西。虽然一开始试错确实耗费了时间和精力，但也提升了自己 debug 的能力和解决问题的能力。对于数据可视化处理的内容，在经过这次的锻炼之后，以后遇到相同的问题也会越来越熟练的。

升级演进：

1、用户可以自行添加设备，对该设备进行用电量统计、温湿度监控。

2、使用媒介：不仅限于网页使用，可在微信小程序、软件或者是企业微信内部程序使用该系统。

3、对温湿度变化情况进行预测，比如温湿度变化速度较快，要发出预警，不仅仅是通过阈值。

4、对 PUE 值计算，根据 PUE，合理地设置空调温湿度参数，使机房更加节能

商业推广：

机房动力环境监控系统面向机房管理人员，适合中小型数据中心使用。建议向高中、中小型企业、医院、高校等环境根据其自身需求推广。