

# 机房动力环境监控系统

## 作品简介

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。机房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严重局面，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。

## 引用说明

1、使用开源可视化图表库 Echarts，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。

2、基于 SOA 的架构设计。SOA 是一种分布式的软件模型，是一种粗粒度、松耦合的服务结构。相较于常规的 C/S 模型，SOA 模型着重强调软件组件之间的松散耦合，通过规定良好的接口规范和协议，将各功能组件以服务形式关联起来，从而形成一个整体的、连续的服务业务平台。

3、使用 Bootstrap 框架。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。

4、使用 Axios 库。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。

## 安装说明

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。

## 作品展示效果

电脑端展示效果：

### 1、信息采集

点击信息采集目录下“每日电表数据”按钮，进入信息采集页面。在该页面，可对电源插座用电，如 A、B 两路电路电源电量使用量（PDU1A,PDU1B）进行采集。对各组件用电服务器用电量（AA1,BB1），配电室精密空调用电量（KT1-KT4），室外冷水机组空调用电量（AP1,BP1）和 UPS 用电量（UAP1,UBP1）进行采集。

机房动力环境监控系统

信息采集

每日电表数据

数据统计

温湿度监控

查看当前温度

每日电表数据

每日用电量

图表展示

请输入搜索内容

搜索

(用户名)

电源插座用电

PDU1A:PDU1B:PDU2A:PDU2B:

PDU3A:PDU3B:

各组件用电

KT1:AA1:UAP1:UCP1:

AP1:KT3:BB1:KT4:

添加

重置

## 2、信息查看

点击查看当前温度，可查看当前时间地下大厅-南，图书馆六楼等不同监测位置的温度和湿度。例如，2020年8月2日2时7分15秒时的各位置温度湿度展示如下图所示：

机房动力环境监控系统

信息采集

每日电表数据

数据统计

温湿度监控

查看当前温度

每日电表数据

每日用电量

图表展示

请输入需要搜索的内容

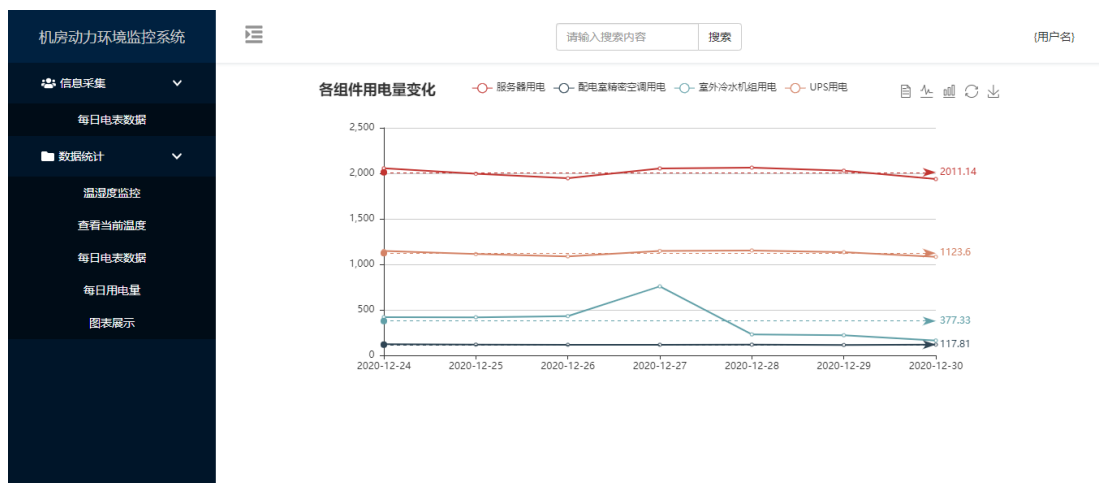
搜索

(用户名)

时间: 2020-08-02 02:07:15

地址	温度	湿度
地下大厅-南	25.88	29.52
图书馆六楼601-1	22.61	43.08
图书馆六楼601-2	19.03	52.67
图书馆六楼601-3	22.27	43.46
地下大厅-北	21.62	37.34
新校区机房	24.16	60.71

点击图表展示按钮，可查看过去一周内包括服务器用电、配电室精密空调用电、室外冷水机组用电和 UPS 用电在内的机房组件用电量变化折线图。



分别点击数据统计目录下每日电表数据和每日用电量，可分别查看电表、电路用电和组件用电详细数据的表格展示。

机房动力环境监控系统		请输入搜索内容		搜索		(用户名)	
信息采集							
每日电表数据							
数据统计							
温湿度监控							
查看当前温度							
每日电表数据							
每日用电量							
图表展示							

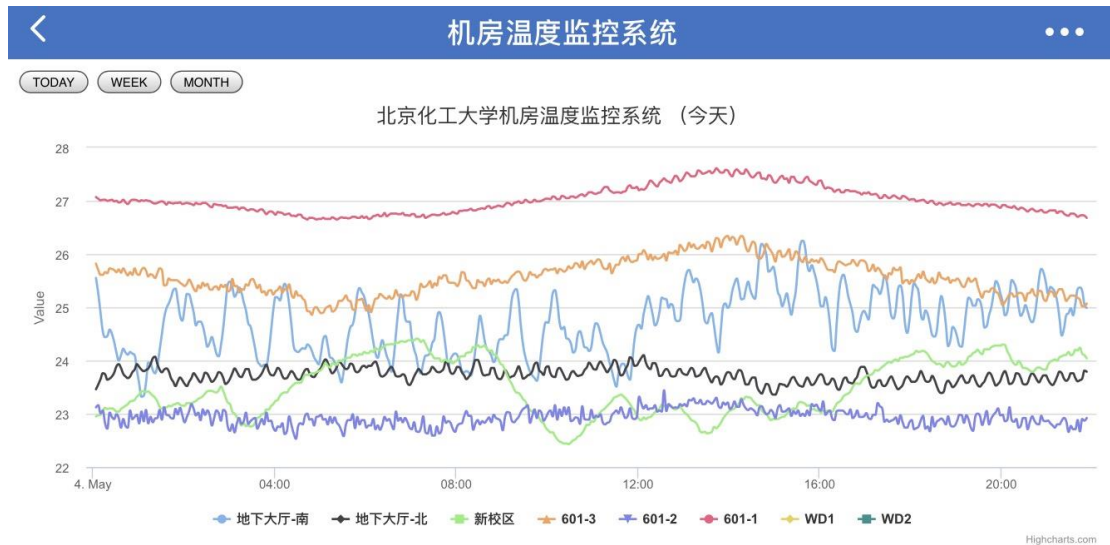
电路用电		各组件用电					
日期	时间	PDU1A	PDU1B	PUD2A	PDU2B	PDU3A	PDU3B
2020-12-30	8.50.00	248.98	236.98	94	143.81	263.71	268.19
2020-12-29	8.50.00	255.02	242.71	307.5	392.69	216.98	290.11
2020-12-28	8.50.00	257.4	244.81	306.89	394.22	367.42	284.18
2020-12-27	8.50.00	256.8	241.19	309.02	398.09	294	319.39
2020-12-26	8.50.00	251.09	236.11	293.39	375.91	265.8	270.32
2020-12-25	8.50.00	257.1	241.18	300.89	385.81	273.3	277.2
2020-12-24	8.50.00	260.7	249.3	308.42	396.28	289.79	493.41
2020-12-23	8.50.00	256.5	244.81	308.38	396.32	291	95.2
2020-12-22	8.50.00	258.61	243	310.22	400.18	297.91	301.78
2020-12-21	8.50.00	258.28	246	311.09	399.91	289.2	296.61
2020-12-20	8.50.00	257.11	245.39	304.2	390.31	286.19	289.3
2020-12-19	8.50.00	247.5	233.41	292.5	373.88	286.52	292.18

手机端展示效果：

点击“温湿度”按钮，可查看当前时间地下大厅-南，图书馆六楼等 6 处不同监测位置的温度和湿度。



点击“统计”按钮，可以查看温度的实时变化曲线。分别点击“TODAY”、“WEAK”、“MONTH”可分别查看一天之内，过去一周，过去一个月的温度变化曲线。



温湿度监控。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。或者温度或湿度任意值半小时内无任何变化即为异常情况，也要发出警告。如图为半小时内无法获取图书馆六楼 601-3 处数据时的消息提示。



## 设计思路

### 系统体系结构设计

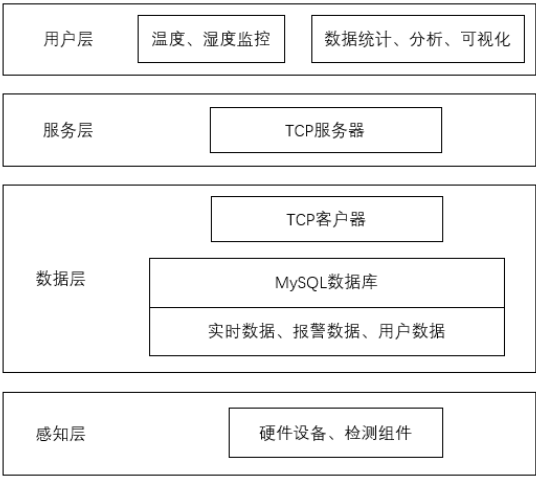
为满足多点监控需求，机房动力环境监控系统应具备机房实时数据采集、传输、处理和多项数据存储、可视化等功能。在不同地理位置的机房安装监测设备，监测数据通过网络存入数据库，再通过网络返回客户端，与用户进行交互。因此，系统整体构架可分为感知层、数据层、网络层和用户层四层。

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。



#### 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

重点难点

- 1、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。
- 2、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
- 3、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。
- 4、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。