



北京邮电大学

Beijing University of Posts and Telecommunications

智能充电桩调度计费系统 开发建议书

[系统建设——智能充电桩调度系统]

编写者：27 组

[组员：李祥宇]

[组员：马天成]

[组员：孟宇航]

[组员：潘婷]

[组员：王陆萱]

创建时间：2023 年 3 月 19 日

目录

一、概述.....3

二、国内国外的系统建设概况调研.....3

2.1 国外发展情况.....3

2.2 国内发展情况.....3

2.3 国内外发展对比.....4

2.4 未来综述.....5

三、需求分析.....5

3.1 系统分析.....5

3.1.1 经济可行性.....5

3.1.2 技术可行性.....6

3.1.3 法律可行性.....6

3.1.4 方案的选择.....6

3.2 需求定义.....7

3.3 需求分析建模.....8

3.3.1 数据模型.....8

3.3.2 功能模型.....9

3.3.3 行为模型.....11

四、技术路线（Roadmap）.....12

4.1 系统整体框架描述.....12

4.2 前端、后端及数据存储的技术路线和特点.....13

4.2.1 技术路线综述.....13

4.2.2 前端技术框架 Vue 介绍.....13

4.2.3 后端技术框架 django 介绍.....13

4.2.4 数据存储 Mysql 介绍.....14

4.3 技术路线的可行性.....14

五、时间和人力资源的安排.....14

5.1 人力资源安排.....14

5.1.1 小组成员综述.....14

5.1.2 历史工程实践经验.....15

5.1.3 人员角色分配.....15

5.2 时间资源安排.....16

版本修订记录					
编号	日期	版本号	章节	编写者	说明
1	2023-03-14	V1.0	1、2	王陆萱、潘婷	完成内容编写
			3、4	李祥宇、马天成、孟宇航	内容编写，整合文档
2	2024-03-18	V2.0	1235	马天成、孟宇航	整合内容，修改逻辑

一、概述

作为新型交通工具，电动汽车是未来汽车行业的发展趋势。在环境保护日益受到重视的今天，电动汽车越来越多，充电需求日益增大。充电桩作为重要基础设施，其运营管理水平直接影响着波普特大学电动汽车拥有者的使用体验以及车辆停放的管理，为此学校需要在校区设计一套智能充电桩调度计费系统，以便使得电动车完成充电服务的时间（充电时间+排队时间）达到最短的效果。目标人群是需要充电的电动汽车车主和电动汽车充电桩管理人员。目的是合理调度充电桩，使用户能够快速便宜的进行充电。提高充电桩的利用率。

二、国内国外的系统建设概况调研

2.1 国外发展情况

2021 年欧洲公共充电桩全球市场份额约 24.5%。当前，欧洲充电桩的建设进度慢于新能源车，据 IEA 统计，2021 年欧洲新能源车保有量为 550 万辆，公共充电桩保有量为 35.6 万座，公共车桩比高达 15:1。美国公共车桩比例与欧洲市场类似，据 IEA 统计，2021 年美国新能源车保有量为 200 万辆，公共充电桩保有量为 11.4 万座，公共车桩比达 17:1。

截至 2022 年 9 月，海外各国地区均陆续发布了关于充电桩设施建设的资金补贴及投入计划。从美国市场来看，2021 年 11 月，参议院正式通过两党基础设施法案，该法案计划投入 75 亿美元用于充电基础设施的建设，2022 年 9 月 14 日，拜登在底特律车展宣布批准第一批 9 亿美元基础设施方案资金，用于在 35 个州建造电动汽车充电站。在欧洲市场，2021 年 7 月 14 日，欧盟委员会发布了名为“fit for 55”一揽子计划，要求各成员国加快新能源汽车基础设施建设，确保主要道路每隔 60 公里就有 1 座电动汽车充电站。

2.2 国内发展情况

目前我国充电桩产业尚处于起步阶段，运作模式在积极探索中，技术水平也在持续提升，产业模式也在不断地完善。其实充电桩从使用便捷性、新能源车推广的角度来讲，都是未来充电桩的重要发展方向。但从充电技术角度来讲，充电桩本身并不是限制因素，新能源汽车电池的快充性能决定了未来充电桩充电技术的天花板。但是从社会需求、电网优化、国家“碳中和”方面来讲，未来充电桩发挥着关键性的作用。充电桩未来的技术发展方向主要是功率、电网调节等方面。

现阶段我国公共桩中低功率交流桩占比较高，但这只是我国充电桩发展一个必须经历的过渡阶段。主要原因在于技术、成本和市场方面，目前大功率快充直流桩充电模块、液冷模块、电池快充技术不算太成熟，达不到商用水平，不足以满足市场需求，本身设备成

本就很高，后期硬件设备迭代升级成本又需要很高的投入。而慢充交流桩结构相对简单、技术成熟、维护方便、且设备成本较低。另外一方面充电桩行业发展初期，充电运营商前期为了抢占市场，采取广泛投放低功率交流充电桩以抢占市场的策略，综合导致我国充电桩市场大功率快充直流桩占比较低。

我国也有很多专家学者针对电动汽车充电基础设施展开过研究，也取得了一定成果，使充电设施功能变得更加丰富，逐渐朝着多功能智能化方向转变。其中比较有代表性的研究有：赵明宇（2011 年）通过对充电设施的特征进行充分调查和分析后，针对电动汽车充电桩的特点，设计了无线监控系统。苏新基(2012) 以 Linux 操作系统为基础，研究设计了充电站时 IC 卡收费系统。罗天抒(2014) 对充电站人机交互及控制系统等方面展开了详细研究，最终通过引入 HM 人机界面技术，重新设计了智能化的多功能人机交互及控制系统。侯攀峰(2015) 对充电站服务系统进行研究，他在研究中引入 Socket 技术的应用，设计了充电桩管理及控制系统，使服务系统管理更加高效。王清品(2016) 对充电桩管理系统展开了深入研究，他以 STM32 为基础设计了具有读写功能的管理系统。苑俊杰（2017）仔细分析了用户对于充电信息的交互需求，基于此设计了信息互联系统，促进信息共享，提高充电桩的利用率。

2.3 国内外发展对比

海外充电桩市场与国内市场对充电桩的分类、认证标准、消费者偏好、收费方式、利润让渡等方面存在差异，国内企业出海面临着文化差异与产品认证门槛，对企业海外市场的了解度要求较高。因此，具备较强技术实力、早先在海外市场有业务布局、与海外厂商合作较为紧密、软硬件结合能力较强的企业有望在出海进程中脱颖而出。

海外与中国充电桩市场差异			
	中国	欧洲	美国
分类	大体分为私人充电桩、公共交流桩、公共直流桩	Mode 1/2/3/4	Level1/2/3
公共车桩比	7:1	15:1	17:1
认证标准	国标GB/T	欧盟IEC的CE标准	美国UL与FCC标准
认证费用	/	50-60万/套	
认证周期	2-3个月	2-6个月	2个月
桩端毛利率	15%-20%	30%-40%	
价格	120KW直流快充5万元/台	以ABB为例，120KW直流快充3万美元/台	
偏好	满足基本充电为主	注重软件交互、信息安全、用户体验	
政策目标	到“十四五”末，能够满足超过2000万辆电动汽车充电需求	2025年建设100万公共充电桩的目标	计划投资75亿美元建置50万个公共充电桩

2.4 未来综述

大功率充电直流充电桩目前在全世界都是一个重点发展对象，当下全球各地实行的充电设备标准覆盖的最高功率，远高于目前商业化量产设备的功率水平。欧洲联合充电标准（CCS）、日本电动汽车快速充电器协会（CHAdeMO）可支持功率水平最高，均为400kW，目前日本电动汽车用快速充电器协会正在为900kW作准备。我国自2017年起开始使用的GB/T标准，充电桩可以提供950V电压和250A电流，最大功率为237.5kW。2020年5月，CHAdeMO协会和中国电力企业联合会共同发布了CHAdeMO快充标准的新版本CHAdeMO3.0。新的标准下，充电5分钟就能补充200km以上续航，基本能够满足城市出行需求。此外，我国各大充电运营商也在不断研发创新，提高快充技术，纷纷向400kw迈进。

参考《V2G Global Roadmap》报告，可以看到全球V2G项目的成果以及发展趋势，目前98%的项目重点放在技术层面。丹麦在2016年就建立了世界首个完全商业化V2G中心；德国2018年通过V2G消纳可再生能源虚拟模式；美国2016年，V2G和V2H通过毛伊岛上的80多个充电桩连接；美国2020年，研发出50个用于V2G的创新性充电设备等。目前我国峰谷价差较小、车辆续航普遍不足等因素，V2G经济性的优势在现阶段难以体现，目前V2G还处于示范运行阶段。

三、需求分析

3.1 系统分析

3.1.1 经济可行性

市场需求：随着电动汽车的普及和使用范围的扩大，充电桩成为电动汽车用户必不可少的基础设施之一。因此，市场对智能充电桩调度系统的需求较为强烈。

成本分析：智能充电桩调度系统需要包括充电桩、调度管理系统等多个组成部分，因此成本较高。但是，随着技术的进步和生产规模的扩大，成本也会逐步降低。

收益分析：智能充电桩调度系统可以提高充电桩的利用率和电动汽车的充电效率，减少了充电等待时间和充电桩的空置率，可以提高充电桩的收益。此外，智能充电桩调度系统可以实现自动化调度和管理，降低人力成本。

投资回报：智能充电桩调度系统需要一定的投资成本，但是可以通过收取充电服务费、租赁充电桩等方式回收成本，并获得一定的投资回报。

政策支持：政府对于新能源汽车和智能交通的支持力度不断增加，可以为智能充电桩调度系统提供政策支持，包括税收减免、补贴等。

在市场需求、成本分析、收益分析、投资回报和政策支持等方面都具备一定的优势。

3.1.2 技术可行性

人工智能技术：智能充电桩调度系统需要进行实时的充电桩调度和管理，需要采用人工智能技术，如机器学习、深度学习等，实现智能化的调度管理。

大数据技术：智能充电桩调度系统需要收集大量的数据，如用户的充电需求、充电桩的使用情况等，需要采用大数据技术进行数据分析和处理，为系统的调度管理提供决策支持。

物联网技术：智能充电桩调度系统需要实现充电桩的实时监测和控制，需要采用物联网技术，实现充电桩与调度管理系统的无缝连接和交互。

云计算技术：智能充电桩调度系统需要具备可扩展性和高可用性，需要采用云计算技术，实现系统的分布式部署和高效管理。

自动化控制技术：智能充电桩调度系统需要实现对充电桩的自动化控制和调度，需要采用自动化控制技术，如 PLC 等，实现系统的实时监控和控制。

总体来说，智能充电桩调度系统的技术可行性得益于多种智能化技术的应用，包括人工智能技术、大数据技术、物联网技术、云计算技术和自动化控制技术等。这些技术的应用，可以提高充电桩的利用率，提高电动汽车的充电效率，实现更加高效、智能化的充电桩调度和管理。

3.1.3 法律可行性

数据隐私保护：智能充电桩调度系统需要收集和处理用户的个人信息和位置信息，涉及到用户的数据隐私保护。智能充电桩调度系统的研发者应该遵守相关的数据隐私保护法律法规，保障用户的个人信息和位置信息的安全，以及合法使用和处理。

知识产权保护：智能充电桩调度系统涉及到软件、电子电路、自动化控制等多个领域的知识产权，需要保护知识产权的合法权益。智能充电桩调度系统的研发者应该合法地获得知识产权，遵守相关的法律法规，确保知识产权的合法性。

信息安全保护：智能充电桩调度系统需要保障数据传输和信息安全，避免数据泄露和信息被攻击。智能充电桩调度系统的研发者应该采取必要的安全措施，包括加密、权限控制等方式，保障信息安全。

竞争法规定：智能充电桩调度系统市场竞争激烈，需要遵守竞争法规定的相关规定，避免存在垄断行为、价格欺诈等行为，确保市场公平竞争。

电力法规定：智能充电桩调度系统作为电动汽车充电设施的调度系统，需要遵守电力法规定的相关标准。根据《电力法》第十四条的规定，电力企业必须遵守国家 and 地方的电力安全规定，确保电力设施的安全性和可靠性。

总体来说，智能充电桩调度系统在法律可行性方面需要遵守多个法律法规，如数据隐私保护、知识产权保护、信息安全保护、竞争法规定、电力法规定等。只有在严格遵守法律法规的前提下，智能充电桩调度系统才能真正具有可行性。

3.1.4 方案的选择

我们将整个程序分为五个部分：系统服务端，用户客户端，充电桩客户端，前端页面以及数据库。前后端分离，提高工作效率，分工更加明确。负责前端只关注前端的事，后台只

关心后台的部分，两者开发可以同时进行，在后台还没有时间提供接口的时候，前端可以先将数据写死或者调用本地的 JSON 文件即可，页面的增加和路由的修改也不必再去麻烦后台，开发更加灵活。

同时，降低维护成本。通过前端框架，我们可以非常快速的定位及发现问题的所在，客户端的问题不再需要后台人员参与及调试，代码重构及可维护性增强。

若前后端不分离，前端在开发过程中严重依赖后端，在后端没有完成的情况下，前端根本无法进行作业，浪费了大量开发时间。

前端采用 vue 架构，相对减少了代码的书写，使代码易于理解，同时 vue 丰富的第三方组件库，使用起来方便，提高了开发效率。另外，vue 对初学者友好、入门容易、学习资料多，降低开发者的时间成本。

后端采用 python+django 框架，自带的强大的后台功能：几行代码就让网站拥有一个强大的后台，轻松管理内容。同时 python 语言简单易上手，相比于 java 和 c++ 等语言功能更加强大，也更加简单。

数据存储采用 mysql 数据库，已经有过使用经验，可以直接上手，节约时间，提高效率。

3.2 需求定义

组成智能充电桩的子系统数目较多，百分之一百人工管理不合实际。因此，采用先进的智能化技术来完成智能充电桩的运行和管理，提高其水平是十分有必要的。

智能充电桩调度计费系统是为在充电站充电的电动汽车车主和充电站运营方开发的充电桩运营管理系统。该系统的核心功能为帮助车主完成充电交费监测充电量，帮助运营方完成充电桩计费和监控功能。除基本的安稳性、便携性和效率高要求外，智能充电桩还应具备以下几种功能：指示功能；记录功能；智能计费功能；监控功能；报警及故障保护功能。本系统还能协调车主排队，缓解充电桩资源紧缺问题。

综合考虑用户使用体验，本系统应具有美观的可视化界面。界面应简洁美观，实用性强，各个按钮在界面中合理分布，方便用户使用，系统应该能够清楚、简洁地显示各个充电桩的状态，各机器的能耗统计数据、费用报表、使用记录

系统的使用应尽可能地保持简单，并且对系统的使用应该提供尽可能详细的 使用说明及培训资料，保证管理员能够尽可能简单、快捷地使用系统。用户也可以在阅读完操作说明后快速掌握使用方法。**应加入简单的演示视频**。

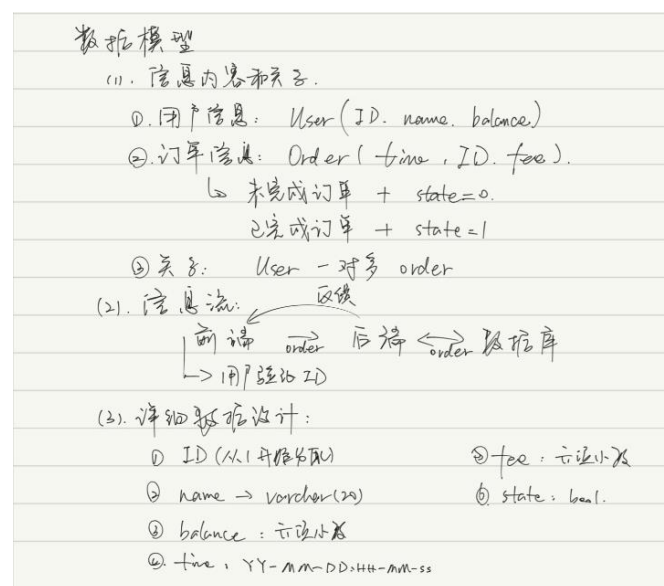
系统应提供管理员身份认证、授权控制、以及系统安全性等方面的保证。同时监控系统内部的流量情况，发现异常流量情况时及时警报。对系统外部及内部的潜在攻击有一定的防御能力。对于用户，提供账户管理，密码登录，密码支付，同时，系统不能泄露用户信息。

系统应保证良好的可维护性。后台应保证定时或在事件驱动下记录日志，保证维护人员可以监控和观察系统状态，在故障发生时及时的监测、诊断以及修复调度系统。

1. 安全措施：防火、防水、防雷、防尘，异常情况立即启动智能保护机制，杜绝火灾隐患。
2. 远程控制：使用物联网技术远程控制，一旦设备有任何问题即时反馈至后台，设备更安全更快捷。
3. 充满自停，保护电池：管理平台监测通过实时检测充电电流值，实现充满后自动断电，既保护车辆不因过充受损，保护 电动车电池，延长寿命又预防火灾事故。
4. 智能识别，杜绝隐患：智能充电桩，可以设定功率报警值，达到报警值时会断开对应充电回路，杜绝过载引起的安全隐患。出厂默认设定 300W。
5. 断电记忆：当出现电网停电时，来电恢复后可继续使用剩 余的时间充电，用户利益不受损。
6. 空载保护：用户拔掉充电器或充电器插头未插紧，若还有 剩余时间或电量，则会发出报警，同时在已设定的 一定时间内关闭该回路供电。
7. 人性化的收费模式：用户可通过扫描二维码的方式进行查询、充值 并接收提示信息，支持手机微信、支付宝等主流第 三方支付软件的线上支付功能，合理收费，满足不 同人群的支付需求
8. 误拔防盗电提醒：在充电过程中，如被他人恶意拔掉充电器进行 盗充，平台会及时断开电源，并实时推送信息给充 电用户。
9. 计费服务方式多元化：计费服务方式应多元化，无论客户想要计时充电、计电度充电还是计金额充电，都应满足其要求。
10. 账单、凭证处理：应保障用电统计、计费管理等的准确与实时显示，为客户明确展示账单，为客户提供高质量服务。还应保障凭证打印的标准性，为需要的客户打印标准凭证，提供多样化、智能化服务。
11. 预约机制：用户可提前一天对充电桩进行预约（此处应设置奖惩机制）

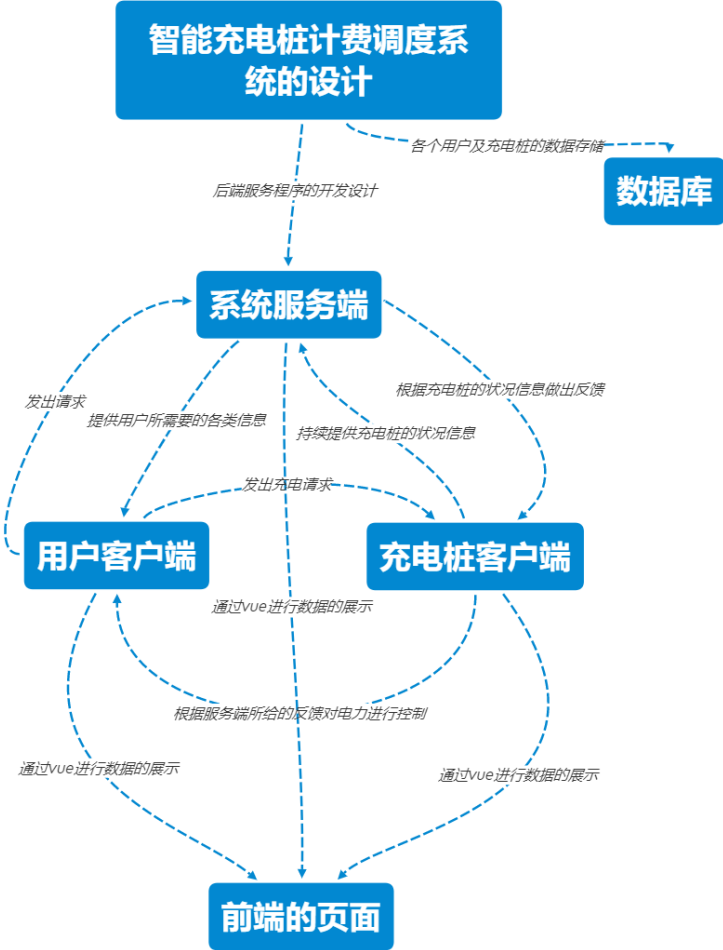
3.3 需求分析建模

3.3.1 数据模型



3.3.2 功能模型

程序设计



根据上图，我们将程序主要分成了五个部分，其中分别是系统服务端，用户客户端，充电桩客户端，前端页面以及数据库。

系统服务端：主要为客户端提供各种需要的信息和数据，同时根据不同客户端发送的不同请求，作出不同的响应动作。

用户客户端：主要是为用户提供充电桩的各种信息，以及进行充电时的相关请求。

充电桩客户端：主要是接受系统服务端发出的用户对充电桩的请求，然后根据系统服务端的反馈，为用户客户端提供相应的服务。除此之外，还要对系统客户端持续提供充电桩的状况信息。

前端页面：主要是对服务端和客户端数据的呈现以及用户的交互，对相应命令的分析，将相关的信息传送给服务端进行执行。

数据库：主要是对用户数据和充电桩数据的储存。

计费&分配

功能类别	功能名称、标识符	描述
支出（支出采集模块 A）	前期投入 A.1	以北京市为例，依据官方数据，1 亩地大约需要租金 80 万元；经过查阅，参照现有的充电站，直流充电桩和交流充电桩比例大约 3:2，约有 4-5 个充电桩，按照直流充电桩 15000 元/个，交流电桩 5000 元/个，大约需要 200 万元。因此总固定成本大概需要 280 万元。
	运营成本 A.2	充电站运营成本包括员工费用、站内设备消耗费用等，总计 21 万元/年，配电设施维护成本一般为配电成本的 3%左右，大约每年 6 万元
收益（数据采集模块 B）	收益 B.1	为了简化模型，我们假设，新能源汽车在用电尖峰时期（白天和傍晚）只使用直流快充，在用电低谷只使用交流慢充（夜晚），经过我们的调研，通过参考已有的充电站电价和北京市电费可以得到，直流快充（高峰）每度电收费 1.8941 元，交流慢充（低谷）每度电收费 0.4746 元+每小时 0.25 元。。
	数据采集 B.2	从充电初始开始计，到用户拔去充电插口结束，系统采集用户充电总量
收益分配（收益分配模块 C）	收益分配 C.1	电站每度电快充收费 2 元，慢充收费 0.8 元，收取费用用于支付土地租金与北京市电费；其余收入作为服务费用由运营商收取。

快充慢充

功能类别	功能名称、标识符	描述
------	----------	----

时间（数据采集模块 B）	前期投入 B.3	从充电初始开始计时，到用户拔去充电插口结束，系统采集用户充电总量和使用时间
--------------	----------	---------------------------------------

监控功能 D	监控状态功能 D.1	充满电之后，快充模式下停止计费，慢充模式下只记时长费用
模式转换模块 E	模式转换模块 E.1	可以设置为快充，只按照电量计费
	模式转换模块 E..2	可设置为慢充，按照电量和时长计费

3.3.3 行为模型



软件的具体工作流程如上图所示，用户的客户端需要充电桩的时候，通过发出请求，系统的服务端会告诉用户充电桩的位置和相应的排队信息，之后用户对充电桩发出充电请求，然后进行充电，此时充电桩会将用户的充电情况提供给系统服务端，之后系统服务端根据反馈的情况对电力进行实时的调度，同时进行相应的计费。

四、技术路线（Roadmap）

4.1 系统整体框架描述



根据上面的设计，我们这里描述了整个运行框架和功能运行策略。这里着重强调在架构上的功能运行，使得设计更加清晰。

4.2 前端、后端及数据存储的技术路线和特点

4.2.1 技术路线综述

前端采用 vue，后端采用 python+django 框架，数据存储采用 mysql 数据库

4.2.2 前端技术框架 Vue 介绍

Vue.js 致力于构建数据驱动的 web 应用开发框架，以简洁化，轻量级，数据驱动，模块友好等优势深受企业以及前端开发者的喜爱，成为前端开发人员必备的技能。Vue3.0 的出现，又带动周边生态的发展，奠定了 vue 在企业级开发的重要地位。

Vue 是一套用于构建用户界面的渐进式框架。与其它大型框架不同的是，Vue 被设计为可以自底向上逐层应用。Vue 的核心库只关注视图层，不仅易于上手，还便于与第三方库或既有项目整合。另一方面，当与现代化的工具链以及各种支持类库结合使用时，Vue 也完全能够为复杂的单页应用提供驱动。

渐进式框架做分层设计，每层都可选，不同层可以灵活接入其他方案。而当你都想用官方的实现时，会发现也早已准备好，各层之间包括配套工具都能比接入其他方案更便捷地协同工作。一个个放入,放多少就做多少。

我们使用的是 Vue3.0，对比 2.0 也在很多方面有了提升。

4.2.3 后端技术框架 django 介绍

1. 齐全的功能。自带大量常用工具和框架，可轻松、迅速开发出一个功能齐全的 Web 应用。
2. 完善的文档。Django 已发展十余年，具有广泛的实践案例，同时 Django 提供完善的在线文档，Django 用户能够更容易地找到问题的解决方案。
3. 强大的数据库访问组件。Django 自带一个面向对象的、反映数据模型(以 Python 类的形式定义)与关系型数据库间的映射关系的映射器(ORM)，开发者无须学习 SQL 语言即可操作数据库。
4. 灵活的 URL 映射。Django 提供一个基于正则表达式的 URL 分发器，开发者可灵活地编写 URL。
5. 丰富的模板语言。Django 模板语言功能丰富，支持自定义模板标签。Django 也支持使用第三方模板系统，如 jinja2 等。
6. 健全的后台管理系统。Django 内置了一个后台数据管理系统，经简单配置后，再编写少量代码即可使用完整的后台管理功能。
7. 完整的错误信息提示。Django 提供了非常完整的错误信息提示和定位功能，可在开发调试过程中快速定位错误或异常。

8. 强大的缓存支持。Django 内置了一个缓存框架，并提供了多种可选的缓存方式。
9. 国际化。Django 包含一个国际化系统，Django 组件支持多种语言。

4.2.4 数据存储 Mysql 介绍

MySQL 是一个开放源码的小型关联式数据库管理系统，开发者为瑞典 MySQL AB 公司。目前 MySQL 被广泛地应用在 Internet 上的中小型网站中。由于其体积小、速度快、总体拥有成本低，尤其是开放源码这一特点，许多中小型网站为了降低网站总体拥有成本而选择了 MySQL 作为网站数据库。

我们采用 Mysql 作为数据存储方案也是考虑到了他的开源性。

4.3 技术路线的可行性

Vue+django+mysql 开发小型前后端服务的技术是可行的。Vue 是一个流行的前端框架，可以实现双向数据绑定和组件化开发。Django 是一个基于 Python 的后端框架，可以提供 ORM、token 等功能。MySQL 是一个常用的关系型数据库，可以存储和管理数据。这三者可以通过 RESTful API 进行交互。

五、时间和人力资源的安排

5.1 人力资源安排

5.1.1 小组成员综述

组员	编码和文档能力	组织和沟通能力
李祥宇	本人熟练掌握 c、c++、python 三种编程语言，并且能够使用 django 开发框架实现 python 的 web 开发，对于 MVC 设计模式能够很好的理解和运用。	除了代码方面，也能够很好的与团队中的其它成员交流，及时的反馈相应的问题，避免出现返工的情况。
马天成	具有一定编程基础，文档编写规范，项目参与度高	具有一定能够组织能力和团结协作能力。
孟宇航	具备扎实的编程技能，能够有效地撰写文档，传达信息,展示观点。	具备团队合作精神，善于和团队成员沟通，能与其他团队成员协作完成项目任务。

潘婷	有一定的文字排版及 PPT 制作能力，能够应用 python、C++、C 语言熟练编程	认真负责，能够及时，保质保量完成自己的任务与工作；擅长沟通，积极与组内队友交流并高效解决问题
王陆萱	书写文档能力较强。较熟练掌握 Java、python、C 语言等多种编程语言	能够及时的和组内成员进行沟通交流

5.1.2 历史工程实践经验

组员	历史工程实践经验
李祥宇	学生辅助教学系统：通过使用 C++ 和 QT 的结合，实现了教务系统的编写，我在其中主要负责的是对地图部分的编写，通过将地图抽象成不同的点来实现路径的查询；DNS 中继器：独立完成，利用 C++ 编写，性能较好，总代码量 1000 行左右；脚本解释器的设计：独立完成，利用 C++ 和 QT，实现了对一种脚本语言的解释，同时支持多线程同时进行聊天。
马天成	参与过课内课程设计，构建过 Go 语言的前后端分离项目，参与过 django 框架的大创项目。
孟宇航	曾有过计算机网络、数据结构、c++ 等程序设计的工程实践经验
潘婷	主要为课程设计项目经验，在数据结构课设、计网课设中为主力编程手，数字逻辑课设中负责了 vhdl 程序的编写与运行，在数学建模竞赛中担任了建模手与部分编程
王陆萱	参与开发了校园信息管理系统包括地图导航、活动课程增删改查等功能；参与开发了扫雷游戏的复现

5.1.3 人员角色分配

产品经理 + 开发架构：技术栈 + 项目架构 + 接口 + 对接 + 功能设计
算法：调度算法
前端：web 页面
后端（服务器层）
应用（数据库处理层）

组员	学号	角色分配
李祥宇	2020211375	后端
马天成	2020211376	组长
孟宇航	2020211377	后端
潘婷	2020211373	前端
王陆萱	2020211374	算法

5.2 时间资源安排

本文档提交在学期第四周，故本小组的时间规划大致如下：

- 第五周实现初步框架的搭建和项目环境的配置。各组员熟悉自己的工作环境和工作内容。
- 第六到第十周实现第一版代码的编写。目标是初步实现整个服务可运行。
- 第十一到十四周进行第二版代码的编写，在此基础上进行整个程序的优化（如服务逻辑，服务内容，服务设计，UI 等）
- 第十五周，整合所有文档到最终项目文档，以及录制相关演示视频。
- Tips：在这期间，我们会编写所有过程性文档，并在第十五周完成项目文档。