

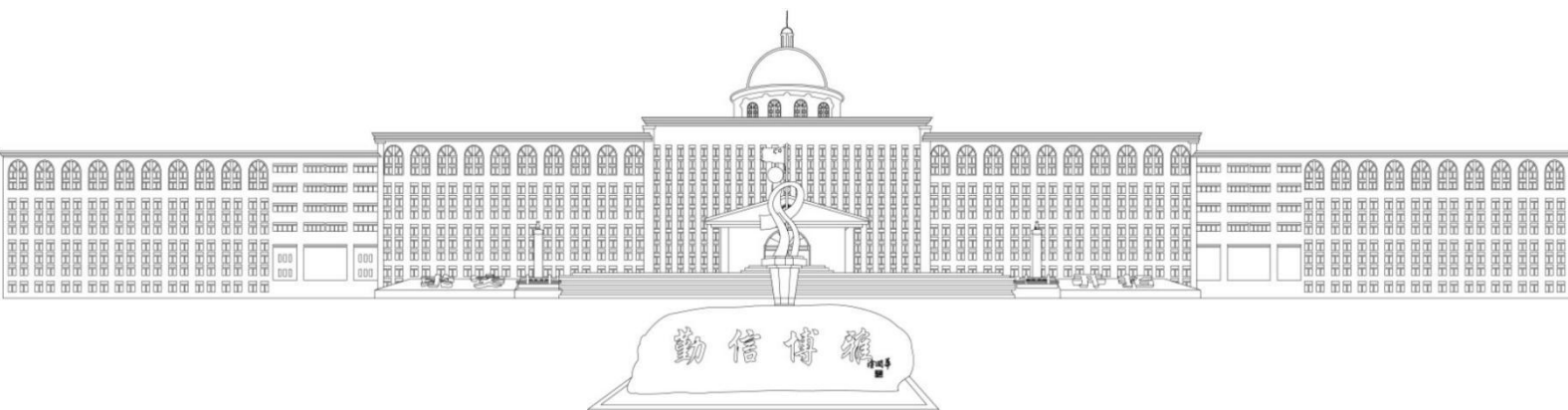


江西服装学院
JIANGXI INSTITUTE OF FASHION TECHNOLOGY

大数据学院
SCHOOL OF MEGA DATA

大数据与信息产业学院 项目作品集

物联网工程专业 (2023-2024 学年)



目 录

序列	学号	姓名	项目名称
1	201904080107	陶广棬	备忘录 APP
	202167011001	陈阳方	
	202167011002	秦晓荣	
	202167011003	陈城	
	202167011005	黄淑仪	
2	202167011006	廖丽萍	翻牌游戏 APP
	202167011007	邓彪	
	202167011008	姚明寨	
	202167011009	郭子榕	
	202167011010	刘洁	
3	202167011011	揭子鹏	汉语词典 App
	202167011012	戴高扬	
	202167011013	谢志阳	
	202167011014	赵奕海	
	202167011016	樊澄真	
4	202167011017	傅庆栋	记账 APP
	202167011018	胡宇龙	
	202167011019	邓卫宝	
	202167011020	毛钰滢	
	202167011021	邹雨珊	

	202167011022	江传旺	
5	202167011023	文胜康	食品搭配表 APP
	202167011025	刘文愿	
	202167011026	路隆祥	
	202167011027	韩玉成	
	202167011028	李伟进	
	202167011029	尚鑫云	
6	202167011030	秦睿智	星座查询 APP
	202167011031	冯小兰	
	202167011032	巫文静	
	202167011033	郝芋鉴	
	202167011034	曾锦甜	
	202167011035	黄轩	
7	202167011007	邓彪	智能小车电路设计制作
	202167011008	姚明寨	
	202167011009	郭子榕	
	202167011010	刘洁	
	202167011011	揭子鹏	
	202167011012	戴高扬	
8	202167011031	冯小兰	扩音机电路设计制作
	202167011032	巫文静	
	202167011033	郝芋鉴	

	202167011034	曾锦甜	
	202167011035	黄轩	
9	202167011018	胡宇龙	基于 C51 单片机的步进电机驱动的软硬件设计与实现
	202167011002	秦晓荣	
	202167011030	秦睿智	
	202167011014	赵奕海	
	202167011031	冯小兰	
10	202167011001	陈阳方	基于 C51 单片机的 UART 串口通信的软硬件设计与实现
	202167011017	傅庆栋	
	202167011026	路隆祥	
	202167011003	陈城	
	202167011034	曾锦甜	
	201904080107	陶广桢	
11	202167011019	邓卫宝	基于 C51 单片机的 LED 点阵显示的软硬件设计与实现
	202167011027	韩玉成	
	202167011025	刘文愿	
	202167011020	毛钰滢	
	202167011033	郝芋鉴	
12	202167011013	谢志阳	基于 C51 单片机的数码管动态显示的软硬件设计与实现
	202167011028	李伟进	
	202167011007	邓彪	
	202167011009	郭子榕	
	202167011035	黄轩	

大 数 据 学 院

产教融合项目

(2022-2023 学年 第一学期)

项目名称： 备忘录 APP

专 业： _____ 物联网工程 _____

班 级： _____ 21 物联网本科 1 班 _____

组 别： _____ 第 1 组 _____

主 要 成 员： 陶广棬、陈阳方、秦晓荣、陈城、黄淑仪

指 导 老 师： _____ 章琳颖、于跃 _____

2023 年 12 月 30 日

目 录

1 项目概述	1
1.1 项目介绍	1
1.2 项目开发环境	1
1.3 小组人员及分工	1
2 需求分析	2
2.1 系统需求分析	2
2.2 可行性分析	3
3 系统设计	3
3.1 系统结构设计	3
3.2 系统功能模块设计	4
4 系统功能及使用说明	4
5 总结	5
6 参考文献	5

正文:

1 项目概述

1.1 项目介绍

备忘录 APP 是一款方便用户记录和管理日常任务、活动、想法、计划等信息的工具。用户可以在 APP 中添加、编辑、删除备忘录，设置提醒时间和重复周期，将备忘录归类到不同的分类或标签中，以便更好地组织和查找。此外，备忘录 APP 还支持多种视图模式，如日历视图、列表视图和卡片视图，用户可以根据自己的喜好选择合适的模式浏览备忘录。备忘录 APP 也通常支持数据同步功能，用户可以在多个设备上同步备忘录数据，方便随时随地查看和管理。部分备忘录 APP 还支持备份和恢复功能，以保障用户数据的安全性。总之，备忘录 APP 是一款非常实用的工具，能够帮助用户更好地管理和利用时间，提高效率。

娱乐与消遣：翻牌游戏 APP 为用户提供了一种休闲娱乐的方式，可以在碎片化时间内进行放松和消遣，帮助用户放松身心、减轻压力。**益智教育：**翻牌游戏可以帮助玩家锻炼记忆力、注意力和反应能力，尤其对儿童和老年人的大脑健康有益，因此开发翻牌游戏 APP 也有助于益智教育。**社交互动：**通过设计社交功能，翻牌游戏 APP 可以让用户之间进行比赛、互动和分享，增强用户之间的社交联系，为用户提供交流的平台。**技术探索：**翻牌游戏 APP 项目开发涉及到图形处理、动画效果、计时排名等技术挑战，可以促使开发者不断探索和学习新的技术手段，提升团队的技术水平。**商业机会：**随着移动互联网的普及，翻牌游戏 APP 作为一种受欢迎的休闲益智游戏类型，具有较大的市场需求和商业潜力，开发翻牌游戏 APP 可以成为一种商业机会。**移动化生活方式：**随着智能手机的普及，人们的生活日程、工作安排和个人备忘等信息都逐渐转移到了移动设备上。设计备忘录 APP 项目可以更好地适应人们移动化的生活方式，为用户提供便捷的信息管理工具。**工作学习效率：**备忘录 APP 不仅可以用于个人生活中的备忘录和提醒，还可以用于工作和学习中的时间安排、重要事项提醒等，有助于提高工作学习效率。**用户体验优化：**传统的纸质备忘录或电脑端备忘录存在一定的局限性，设计备忘录 APP 可以通过良好的用户界面设计、智能化的功能设置等方式，提升用户的使用体验。

1.2 项目开发环境

通过《微信小程序开发》项目的全程学习，可以使学生获得 HTML、CSS、JavaScript 等前端技术进行开发，并可以调用微信提供的 API 进行功能扩展，并

根据 API 文档熟练完成 Http 接口请求并且完成 UI 界面的数据渲染等工程实践能力。同时通过学习如何搭建 Android 开发环境、以及在 Android Studio 平台下如何设计与开发 App 的 UI 界面，包括添加 UI 组件、多媒体开发、数据传递与多线程，及如何打包发布。

1.3 小组人员及分工

小组成员有陶广棬、陈阳方、秦晓荣、陈城、黄淑仪。

陶广棬、陈阳方负责前期市场的调研和准备工作；秦晓荣负责设计 APP 的版面和模块功能设计；陈城、黄淑仪负责 APP 功能的实现。

2 需求分析

2.1 系统需求分析

备忘录 APP 是一种非常实用的工具，可以帮助用户管理日常生活和工作中的各种事务和计划。以下是备忘录 APP 的需求分析：

基本功能：创建备忘录：允许用户添加新的备忘录条目，包括标题、内容、提醒时间等；查看备忘录：用户可以查看已创建的备忘录列表，并浏览每个备忘录的详细信息；编辑备忘录：用户可以对已创建的备忘录进行编辑，修改标题、内容、提醒时间等；删除备忘录：用户可以删除不再需要的备忘录条目，释放存储空间。

提醒功能：提醒设置：允许用户设置备忘录的提醒时间，以便在特定时间收到提醒通知；提醒方式：支持多种提醒方式，如声音、震动、通知栏提示等，用户可以根据需求选择；重复提醒：支持设置备忘录的重复提醒，如每天、每周、每月等，确保不会漏掉重要事务。

分类与标签：分类管理：允许用户将备忘录按照不同的分类进行管理，如工作、生活、学习等；标签标记：支持用户为备忘录添加标签，便于快速搜索和归类。

同步与备份：数据同步：提供数据同步功能，确保用户在不同设备上可以同步查看和编辑备忘录；备份恢复：支持备忘录数据的备份和恢复，防止意外数据丢失。

综上所述，备忘录 APP 需要具备以上基本功能和特性，以满足用户日常生活和工作中的需求。

2.2 可行性分析

对备忘录 APP 的可行性进行分析需要考虑多个方面，包括市场需求、竞争

情况、技术实现、商业模式等因素。

市场需求：备忘录 APP 的市场需求主要来自于对日常生活和工作中时间管理的需求。随着生活节奏加快，人们对于事务安排和时间规划的需求越来越强烈，因此备忘录 APP 具有一定的市场需求。

竞争情况：备忘录 APP 市场竞争较为激烈，已经有许多备忘录类应用存在，如 Evernote、Microsoft To Do、Google Keep 等，它们拥有庞大的用户群体和成熟的产品功能。因此，新的备忘录 APP 需要有明确的竞争优势才能在市场上立足。

商业模式：备忘录 APP 的商业模式可以采用多种方式，包括免费下载收费高级功能、广告展示、订阅制等。需要根据用户群体和竞争情况选择合适的商业模式，确保盈利能力。

市场推广：在市场推广方面，可以通过社交媒体、应用商店优化、口碑传播等方式提升曝光度和用户获取量。同时，也需要考虑用户留存和活跃度的提升，保持用户粘性。

综合以上因素，如果能够充分分析市场需求、提出明确的竞争策略、选择合适的技术实现方案，并设计出具有差异化竞争优势的产品特性，备忘录 APP 在市场上是可行的。但是，需要注意市场竞争激烈，需要有足够的准备和执行力才能成功。

3 系统设计

3.1 系统结构设计

本项目主要运用以移动应用框架用于开发跨平台的移动应用；数据库：如 SQLite、Realm 等，用于存储用户的备忘录数据；用户界面设计：包括 UI 设计、交互设计等，用于提供用户友好的界面，方便用户创建、编辑和管理备忘录；云存储：如 AWS S3、Google Cloud Storage 等，用于实现数据备份和同步功能，确保用户数据的安全和可靠性；推送服务：如 Firebase Cloud Messaging、APNs 等，用于向用户发送提醒和通知，以便用户及时查看和处理备忘录信息；数据加密：如 AES、RSA 等，用于对用户数据进行加密，确保数据的安全性和隐私性。通过以上技术，开发一款备忘录 APP，能够方便用户记录和管理日常任务、活动、想法、计划等信息的工具。用户可以在 APP 中添加、编辑、删除备忘录，设置提醒时间和重复周期，将备忘录归类到不同的分类或标签中，以便更好地组织和查找。此外，备忘录 APP 还支持多种视图模式，如日历视图、列表视图和卡片视图，用户可以根据自己的喜好选择合适的模式浏览备忘录，能够帮助用户更好地管理

和利用时间，提高效率。

3.2 系统功能模块设计

基于备忘录 APP 的功能需求，可以设计以下系统功能模块：

用户管理模块：用户注册：允许用户创建新账户，并提供必要的个人信息；用户登录：已注册用户可以通过用户名和密码登录账户；用户信息管理：允许用户修改个人信息，如用户名、密码、头像等。

备忘录管理模块：备忘录创建：用户可以创建新的备忘录条目，包括标题、内容、提醒时间等信息；备忘录查看：用户可以查看已创建的备忘录列表，并浏览每个备忘录的详细信息；备忘录编辑：用户可以对已创建的备忘录进行编辑，修改标题、内容、提醒时间等；备忘录删除：用户可以删除不再需要的备忘录条目，释放存储空间。

提醒管理模块：提醒设置：允许用户设置备忘录的提醒时间，以便在特定时间收到提醒通知；提醒方式选择：支持多种提醒方式，如声音、震动、通知栏提示等；重复提醒设置：支持设置备忘录的重复提醒，如每天、每周、每月等。

分享与导出模块：备忘录分享：用户可以将备忘录内容分享给他人，支持通过短信、邮件、社交媒体等方式分享；备忘录导出：支持用户将备忘录导出为文本文件或其他格式，以便在其他应用中使用或备份。

安全与隐私模块：密码保护：提供密码保护功能，确保用户的备忘录内容不被未经授权的访问；隐私保护：保护用户隐私信息，不会将备忘录内容用于其他商业用途或泄露给第三方。

以上功能模块构成了备忘录 APP 的整体系统设计，每个模块都具有明确的功能和相应的用户操作界面。

4 系统功能及使用说明

本项目主要运用以移动应用框架用于开发跨平台的移动应用；数据库：如 SQLite、Realm 等，用于存储用户的备忘录数据；用户界面设计：包括 UI 设计、交互设计等，用于提供用户友好的界面，方便用户创建、编辑和管理备忘录；云存储：如 AWS S3、Google Cloud Storage 等，用于实现数据备份和同步功能，确保用户数据的安全性和可靠性；推送服务：如 Firebase Cloud Messaging、APNs 等，用于向用户发送提醒和通知，以便用户及时查看和处理备忘录信息；数据加密：如 AES、RSA 等，用于对用户数据进行加密，确保数据的安全性和隐私性。通过以上技术，开发一款备忘录 APP，能够方便用户记录和管理日常任务、活动、

想法、计划等信息的工具。用户可以在 APP 中添加、编辑、删除备忘录，设置提醒时间和重复周期，将备忘录归类到不同的分类或标签中，以便更好地组织和查找。此外，备忘录 APP 还支持多种视图模式，如日历视图、列表视图和卡片视图，用户可以根据自己的喜好选择合适的模式浏览备忘录，能够帮助用户更好地管理和利用时间，提高效率。

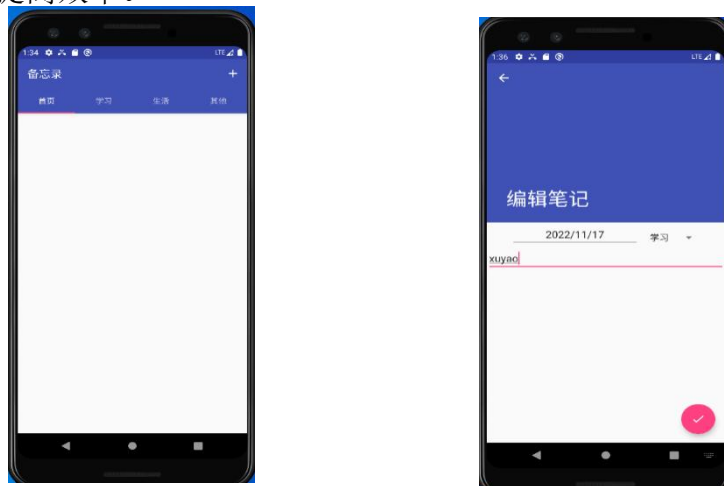


图 4.1 备忘录界面（功能界面、运行界面）

5 总结

项目目标明确：备忘录 APP 项目旨在为用户提供便捷高效的信息管理工具，帮助用户记录重要事项、安排日程、提醒事件等。用户需求导向：在项目开发过程中，始终以用户需求为中心，不断优化用户体验，提升用户满意度。考虑用户习惯和行为，设计界面友好易用、功能实用智能。功能设计精准：备忘录 APP 项目功能设计应当符合用户日常生活、工作学习中的实际需求，包括备忘录记录、日程安排、事件提醒、分类标签、分享协作等功能。技术实现可靠：在开发过程中采用稳定可靠的技术架构和方法，确保备忘录 APP 的运行稳定性和数据安全性，提供良好的用户体验。市场推广策略：在项目完成后，制定合适的市场推广策略，吸引用户下载和使用备忘录 APP，提升用户量和活跃度，实现商业化运营。持续改进与更新：随着用户需求和市场变化，持续改进和更新备忘录 APP，引入新功能、优化用户体验，保持竞争力和用户忠诚度。通过以上总结，备忘录 APP 项目可以更好地满足用户需求，提升生活、工作效率，同时也为开发者带来商业机会和发展空间。在不断优化和完善的过程中，备忘录 APP 将成为用户日常生活中必不可少的信息管理利器。

6 参考文献

参考文献

- [1] 胡 淼 , 卢 新 杰 . 基 于 Android 平 台 的 备 忘 录 设 计 [J]. 福 建 电 脑, 2017, 33(07):117-118.
- [2] 杨丽君, 严张凌. 基于 Android 平台的个人备忘录 APP 的设计与开发[J]. 信息与电脑 (理论版), 2020, 32(14):95-97.
- [3] 段亚素. 基于 Android 的监护助手系统的研究与设计[D]. 北京邮电大学, 2018.
- [4] 王灿达, 朱禹, 何笑笑等. 一种具有位置计算与语音交互功能备忘录 APP 的设计与实现[J]. 无线互联科技, 2018, 15(01):40-41.

产教融合项目

项目名称：翻牌游戏 APP

指导老师: 章琳颖、于跃

2023年12月30日

目 录

1 项目概述	1
1.1 项目介绍	1
1.2 项目开发环境	1
1.3 小组人员及分工	1
2 需求分析	2
2.1 系统需求分析	2
2.2 可行性分析	3
3 系统设计	3
3.1 系统结构设计	3
3.2 系统功能模块设计	4
4 系统功能及使用说明	4
5 总结	6
6 参考文献	6

翻牌游戏 APP

1 项目概述

1.1 项目介绍

本项目基于安卓操作系统,使用 ListView 控件、GridView 开发,使用 Android 多媒体架构实现 MediaPlayer 音乐播放器的后端开发。(1) 前台实现了登录操作、首页(音乐搜索、音乐推荐等)、发现音乐广场)、关注歌手、我的(APP 设置、个人资料)。(2)后端实现了账号创建、音乐数据输入、歌手数据管理。

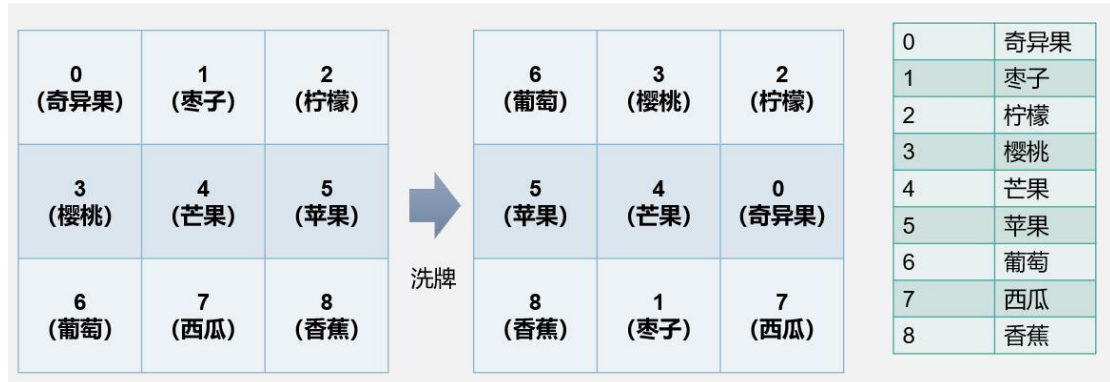


图 1.1 翻牌游戏 APP 基本实现思想

翻牌游戏是一种简单而又有趣的益智游戏,通过翻开卡片配对图片或符号来训练记忆力和注意力。设计一个翻牌游戏 APP 项目可以具有以下背景和动机:益智教育:翻牌游戏可以帮助玩家提高记忆力、注意力和反应能力,尤其对儿童和老年人的大脑健康有益。设计一个翻牌游戏 APP 项目可以结合游戏性和教育性,为用户提供一种有益身心健康的娱乐方式。休闲娱乐:翻牌游戏是一种轻松愉快的休闲游戏,适合在空闲时刻放松身心。设计一个翻牌游戏 APP 项目可以让用户随时随地享受游戏乐趣,缓解压力和疲劳。用户体验:翻牌游戏具有简单易上手的特点,适合各个年龄段的用户。设计一个翻牌游戏 APP 项目可以注重用户体验,提供流畅的操作界面、丰富的关卡设计和引人入胜的游戏内容,吸引更多用户下载和使用。技术挑战:虽然翻牌游戏看似简单,但其中涉及到图片匹配、动画效果、计时排名等技术细节,设计一个翻牌游戏 APP 项目可以挑战开发者的技术水平,锻炼团队的开发能力。市场需求:翻牌游戏作为一种经典的益智游戏类型,在市场上拥有一定的受众群体。设计一个翻牌游戏 APP 项目可以抓住市场需求,满足用户对休闲娱乐的需求,获取一定的用户基础和市场份额。娱乐与消遣:翻牌游戏 APP 为用户提供了一种休闲娱乐的方式,可以在碎片化时间内进行放松和消遣,帮助用户放松身心、减轻压力。益智教育:翻牌游戏可以帮助玩家锻炼记忆力、注意力和反应能力,尤其对儿童和老年人的大脑健康有益,因此开发翻牌

游戏 APP 也有助于益智教育。社交互动：通过设计社交功能，翻牌游戏 APP 可以让用户之间进行比赛、互动和分享，增强用户之间的社交联系，为用户提供交流的平台。技术探索：翻牌游戏 APP 项目开发涉及到图形处理、动画效果、计时排名等技术挑战，可以促使开发者不断探索和学习新的技术手段，提升团队的技术水平。商业机会：随着移动互联网的普及，翻牌游戏 APP 作为一种受欢迎的休闲益智游戏类型，具有较大的市场需求和商业潜力，开发翻牌游戏 APP 可以成为一种商业机会

1.2 项目开发环境

通过《微信小程序开发》项目的全程学习，可以使学生获得 HTML、CSS、JavaScript 等前端技术进行开发，并可以调用微信提供的 API 进行功能扩展，以及熟悉分布式应用流转开发的基本流程等知识体系，培养学生具备下微信小程序项目开发的实践能力，使学生能够熟练编写与阅读 API 接口文档，并根据 API 文档熟练完成 Http 接口请求并且完成 UI 界面的数据渲染等工程实践能力。同时通过学习如何搭建 Android 开发环境、以及在 Android Studio 平台下如何设计与开发 App 的 UI 界面，包括添加 UI 组件、多媒体开发、数据传递与多线程，及如何打包发布，进一步加深对物联网移动应用软件项目开发等基础知识的理解和掌握。

1.3 小组人员及分工

小组成员有廖丽萍、邓彪、姚明寨、郭子榕、刘洁。

廖丽萍、邓彪负责前期市场的调研和准备工作；姚明寨负责设计 APP 的版面和模块功能设计；郭子榕、刘洁负责 APP 功能的实现。

2 需求分析

2.1 系统需求分析

针对翻牌游戏 APP 的系统需求，我们可以进行以下分析：

用户管理模块：用户注册：允许用户创建新账户，提供用户名、密码等必要信息。用户登录：已注册用户可以通过用户名和密码登录账户。用户信息管理：允许用户修改个人信息，如用户名、密码、头像等。

游戏模式选择模块：单人模式：允许用户在单人模式下进行游戏，与电脑或 AI 对战。多人模式：支持多人在线游戏，用户可以与其他真实玩家进行对战。本地对战模式：支持在同一设备上进行多人对战，如通过蓝牙或局域网连接。

游戏设置模块：难度选择：提供不同难度的游戏选项，如简单、中等、困难

等。牌组选择：允许用户选择不同主题或图案的牌组，个性化游戏体验。提示功能：提供游戏提示功能，帮助用户在游戏中找到匹配的牌对。

游戏界面模块：牌局布局：设计清晰、直观的游戏界面，展示游戏的牌组和状态。牌面翻转效果：实现牌面翻转的动画效果，增加游戏的趣味性和视觉效果。

记分板：显示游戏进行中的得分情况，包括时间、步数等统计信息。

游戏操作模块：翻牌操作：用户可以通过点击或滑动等操作方式翻开牌面，进行匹配。牌面匹配检测：实现牌面匹配的算法，检测用户翻开的牌是否匹配。

计时功能：记录游戏进行的时间，用于排行榜和成绩统计。

成绩统计与排行榜模块：游戏成绩记录：保存用户每局游戏的成绩，包括用时、步数等信息。排行榜展示：显示全球或好友之间的游戏排行榜，激励用户竞争和提高成绩。

社交分享模块：分享成绩：允许用户将游戏成绩分享到社交平台，如微信、Facebook 等。邀请好友：支持用户邀请好友一起游戏，增加社交互动性。

反作弊与安全模块：防作弊检测：实现对游戏过程中的作弊行为的检测和处理机制。用户数据安全：保护用户个人信息和游戏数据的安全，防止数据泄露和盗用。

通过以上系统需求分析，可以全面地设计和开发翻牌游戏 APP，满足用户的游戏需求和体验。

2.2 可行性分析

对于翻牌游戏 APP 的可行性分析，我们可以从以下几个方面进行评估：

市场需求：市场调研：通过调查和分析市场，了解翻牌游戏在目标用户群中的受欢迎程度和市场潜力。竞争分析：评估当前市场上已有的翻牌游戏 APP，分析其特点、优势和劣势，找出定位和竞争优势。。

技术可行性：技术实现：评估开发翻牌游戏 APP 所需的技术和资源，包括前端界面设计、后端服务器搭建、数据库管理等方面。平台适配：考虑翻牌游戏在不同平台上的适配性，如 iOS、Android 等移动设备以及 PC 端。。

资源投入：人力资源：评估团队的开发能力和资源，包括 UI/UX 设计师、前端开发工程师、后端开发工程师等。时间成本：估算开发周期和时间成本，考虑项目的开发周期和上线时间。

商业模式：收益模式：探讨翻牌游戏 APP 的商业盈利模式，如广告收入、付费下载、内购等。用户增长：制定用户增长和留存策略，吸引更多用户下载和

使用 APP。

通过以上可行性分析，可以全面地评估翻牌游戏 APP 的开发和运营情况，为项目决策提供参考依据，确保项目的顺利进行和成功上线。

3 系统设计

3.1 系统结构设计

本任务中的歌曲列表界面只显示了歌曲名称和演唱者姓名。我们完全可以根据自己的喜好挑选歌曲长度、专辑名称、文件位置等其他信息组合并显示在列表界面中。翻牌游戏是一个入门级的游戏。通过分步学习、实践，掌握了很多 Android 知识并顺利完成了项目。

ListView 和 GridView 的使用是这个项目的重点。通过本次任务，掌握了 ListView、GridView 如何与不同数据源进行绑定，以及列表中如何自定义每项的布局。

另外，通过 Cursor 类，学会了查询系统数据；结合 MediaPlayer 多媒体播放类，学习了如何读取并播放 SD 卡上的歌曲。

最后，为了能够实现定时功能，使用 Thread 类创建子线程进行计时，通过 Handler 类完成线程之间的通信。

3.2 系统功能模块设计

针对翻牌游戏 APP 的系统功能模块设计，我们可以将其分为以下几个模块：

用户管理模块：注册：允许用户创建新账户。登录：已注册用户可以通过用户名和密码登录账户。个人信息管理：允许用户修改个人信息，如用户名、密码、头像等。

游戏模式选择模块：单人模式：允许用户在单人模式下进行游戏，与电脑或 AI 对战多人模式：支持多人在线游戏，用户可以与其他真实玩家进行对战。本地对战模式：支持在同一设备上进行多人对战，如通过蓝牙或局域网连接。

游戏设置模块：难度选择：提供不同难度的游戏选项，如简单、中等、困难等。牌组选择：允许用户选择不同主题或图案的牌组，个性化游戏体验。提示功能：提供游戏提示功能，帮助用户在游戏中找到匹配的牌对。。

游戏界面模块：牌局布局：设计清晰、直观的游戏界面，展示游戏的牌组 and 状态。牌面翻转效果：实现牌面翻转的动画效果，增加游戏的趣味性和视觉效果。记分板：显示游戏进行中的得分情况，包括时间、步数等统计信息。

游戏操作模块：翻牌操作：用户可以通过点击或滑动等操作方式翻开牌面，进行匹配。牌面匹配检测：实现牌面匹配的算法，检测用户翻开的牌是否匹配。

计时功能：记录游戏进行的时间，用于排行榜和成绩统计。

成绩统计与排行榜模块：游戏成绩记录：保存用户每局游戏的成绩，包括用时、步数等信息。排行榜展示：显示全球或好友之间的游戏排行榜，激励用户竞争和提高成绩。

以上功能模块设计能够覆盖翻牌游戏 APP 的主要功能，为用户提供丰富的游戏体验和社交互动。

4 系统功能及使用说明

乐享音乐 App 采用了先进的个性化推荐算法，通过分析用户的听歌历史、喜好、点赞和评论行为等数据，为用户推荐符合其口味的音乐内容，从而提升用户体验，帮助用户更快速地发现喜爱的音乐。乐享音乐 App 整合了各种音乐类型的内容，包括流行、古典、摇滚、电子等多种风格，用户可以根据自己的喜好选择不同类型的音乐进行欣赏，满足了用户对多样化音乐需求的追求。在小组成员的共同努力下，我们利用这学期所学的知识，出色地完成了该项目打开发。项目的具体功能运行图如图所示。

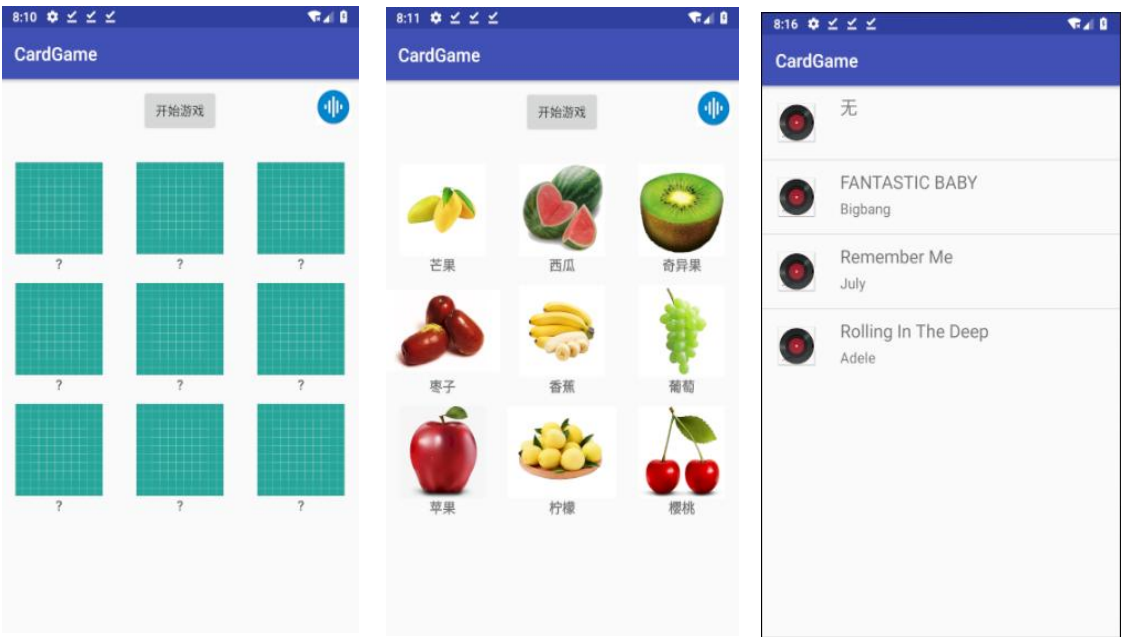


图 4.1 各功能界面（初始画面、牌面显示、音乐列表）

5 总结

一学期的时间我们从开始的 Android 的开发进入到了微信小程序的开发，经过两者的过渡，能让我们更好的了解到微信小程序与 Android 的优缺点，能让我们更好的对两个项目的开发进行对比，除此之外，我还发现项目的规划和时间管理非常重要。在开始项目之前，我需要明确项目的目标 and 需求，并制定一个合

理的时间计划。这样可以帮助我更好地分配时间和资源，从而提高项目的进展速度和质量。最后，感谢老师给我们营造了一个良好的学习讨论氛围，在这个具有良好氛围的环境下让我们更加高效的学习。在这个过程中让我们能够一起精进，一起加油一起进步，遇见更好的自己。

参考文献

- [1]何芳. 鞍钢集团博物馆情感化 APP 界面设计研究[D]. 沈阳航空航天大学, 2023.
- [2]甘彦清. 翻牌游戏中的数学道理[J]. 中国多媒体与网络教学学报(下旬刊), 2019(01):30-33.

大 数 据 学 院

产教融合项目

(2023-2024 学年 第一学期)

项目名称： 汉语词典 App

专 业： 物联网工程

班 级： 21 物联网本科 1 班

组 别： 第 3 组

主 要 成 员：揭子鹏、戴高扬、谢志阳、赵奕海、樊澄真

指 导 老 师： 章琳颖、于跃

2023 年 12 月 30 日

目 录

1 项目概述	1
1.1 项目介绍	1
1.2 项目开发环境	1
1.3 小组人员及分工	1
2 需求分析	2
2.1 系统需求分析	2
2.2 可行性分析	3
3 系统设计	3
3.1 系统结构设计	3
3.2 系统功能模块设计	4
4 系统功能及使用说明	4
5 总结	7
6 参考文献	7

汉语词典 App

1 项目概述

1.1 项目介绍

汉语词典 App 是一款提供中文词汇查询和解释的工具。通过这个 App，用户可以轻松地查找汉字、词语的含义、读音、拼音、部首、笔画等相关信息。

汉语词典 App 通常提供丰富的词汇库，包括常用词汇、成语、俗语、网络词语等，并且会不断更新和扩充词库内容，以满足用户的需求。用户只需要在搜索框中输入关键词，即可快速得到相关的词汇解释和示例用法。

此外，汉语词典 App 还可能提供例句、同义词、反义词、近义词等辅助功能，帮助用户更好地理解和运用词汇。有些 App 还支持划词翻译功能，用户可以直接选中文本进行词汇查询，提高使用便捷性。

中文学习需求：随着汉语作为一门重要的国际语言，越来越多的非华裔人士对学习汉语产生兴趣。设计一款汉语词典 App 可以方便用户查阅字词释义、语法用法等信息，帮助用户学习和掌握汉语。**汉语教学辅助：**汉语教学是一个持续发展的领域，学生和教师需要便捷的工具来查询汉字、词语、成语等信息。汉语词典 App 可以作为学习者和教师的辅助工具，提供及时准确的语言资料。**文化交流桥梁：**汉语是中国的官方语言，也是中国文化的重要载体。设计汉语词典 App 可以促进不同文化之间的交流与理解，让更多人了解和欣赏中国的语言和文化。**数字化时代需求：**随着智能手机的普及和移动互联网的发展，人们习惯使用移动设备获取信息。设计汉语词典 App 符合数字化时代的需求，为用户提供便捷、实用的汉语查询工具。**用户体验优化：**传统的纸质词典在信息检索速度和便携性上存在局限性，设计汉语词典 App 可以通过智能搜索、个性化设置、语音输入等功能，优化用户体验，提高用户满意度。综上所述，设计汉语词典 App 项目有助于满足汉语学习者和教师的需求，促进跨文化交流，适应数字化时代的发展趋势，同时也为推广汉语和中国文化提供了便利的工具和平台。通过精心设计和开发，汉语词典 App 可以成为汉语学习者不可或缺的学习辅助工具，为用户提供全方位的汉语查询和学习支持。**促进汉语学习和教育：**汉语词典 App 为汉语学习者提供了便捷、实用的学习工具，可以帮助他们查找汉字、词语释义、语法用法等信息，提高汉语学习效率和质量，促进汉语教育的发展。**传播中华文化：**汉语是中国的官方语言，承载着丰富的中国文化内容。通过汉语词典 App，用户不仅可以学习语言知识，还可以了解中国的历史、文化、传统等，促进中华

文化的传播和交流。提升用户体验：传统的纸质词典存在信息检索速度慢、便携性差等问题，而汉语词典 App 可以通过智能搜索、语音输入、个性化设置等功能，提升用户的查询体验，满足用户对快速、精准信息获取的需求。适应数字化时代需求：随着移动互联网的普及和智能手机的普遍使用，人们更倾向于使用移动设备获取信息。开发汉语词典 App 符合数字化时代的发展趋势，为用户提供方便、实用的汉语查询工具。商业化运营机会：汉语词典 App 可以通过广告投放、付费会员、增值服务等方式实现商业化运营，为开发者创造商业利润，拓展市场空间。综上所述，汉语词典 App 项目的开发不仅有助于促进汉语学习和教育，传播中华文化，提升用户体验，还能满足数字化时代的需求，为商业化运营提供机会，具有重要的社会意义和商业潜力。通过持续优化和更新，汉语词典 App 将成为广大用户学习汉语、了解中国文化的重要工具和平台。

1.2 项目开发环境

通过《微信小程序开发》项目的全程学习，可以使学生获得 HTML、CSS、JavaScript 等前端技术进行开发，并可以调用微信提供的 API 进行功能扩展，并根据 API 文档熟练完成 Http 接口请求并且完成 UI 界面的数据渲染等工程实践能力。同时通过学习如何搭建 Android 开发环境、以及在 Android Studio 平台下如何设计与开发 App 的 UI 界面，包括添加 UI 组件、多媒体开发、数据传递与多线程，及如何打包发布。

1.3 小组人员及分工

小组成员有揭子鹏、戴高扬、谢志阳、赵奕海、樊澄真。

揭子鹏、戴高扬负责前期市场的调研和准备工作；谢志阳负责设计 APP 的版面和模块功能设计；赵奕海、樊澄真负责 APP 功能的实现。

2 需求分析

2.1 系统需求分析

汉语词典 APP 是一款旨在帮助用户查询、学习汉语词汇的应用程序。以下是汉语词典 APP 的系统需求分析：

词汇查询功能：用户可以通过输入汉字、拼音或词语的方式查询词汇的释义、拼音、部首、笔画数等信息。支持模糊查询和精确查询，能够根据用户输入的部分字词提供相关的联想查询结果。

词语发音功能：提供汉字和词语的发音功能，用户可以点击播放按钮听取标准的汉语发音。支持在线发音和离线发音，确保用户在各种网络环境下都能正常

使用。

词汇收藏功能：允许用户将常用或感兴趣的词汇添加到收藏夹中，方便随时查阅和复习。支持对收藏词汇进行分类管理，如按主题、等级或学习进度分类。

词汇学习功能：提供词汇学习模块，包括词汇量测试、生词记忆、词汇练习等功能，帮助用户系统地学习和掌握汉语词汇。根据用户的学习进度和水平，推荐个性化的学习内容和练习题目。

词语解析功能：提供详细的词语解析，包括词义辨析、用法示例、近义词、反义词等信息，帮助用户理解词语的含义和用法。支持用户通过例句、成语或诗词等方式更深入地了解词汇的用法和语境。

数据更新与维护：定期更新词汇数据库和发音库，确保 APP 中的词汇信息和发音准确性和时效性。加强数据安全和隐私保护，保护用户个人信息和学习数据的安全。

通过以上系统需求分析，可以设计出一款功能完善、用户体验优秀的汉语词典 APP，为用户提供高效便捷的词汇查询和学习服务。

2.2 可行性分析

对于汉语词典 APP 的可行性分析可以从多个方面进行评估：

市场需求：汉语词典是学习汉语的基础工具之一，随着汉语国际化的推进和汉语学习者数量的增加，对于高质量、便捷的汉语词典 APP 的需求也在增长。

竞争分析：虽然市场上已经存在一些汉语词典类的 APP，但是仍然存在一定的竞争空间。通过分析竞品的特点和用户反馈，可以找到差异化和优势，吸引用户。

技术可行性：汉语词典 APP 的核心功能包括词汇查询、发音功能、词汇学习等，这些功能在技术上都有成熟的实现方案，相对来说技术可行性较高。

数据来源：词典 APP 的数据来源主要是词汇数据库和发音库，可以通过购买商业授权、合作获取或者自行整理，确保数据的准确性和合法性

商业模式：汉语词典 APP 可以通过广告收入、付费下载、VIP 会员服务等多种商业模式盈利，需要根据实际情况选择适合的盈利模式。

用户体验：用户体验是决定 APP 成败的关键因素之一，需要在设计和开发过程中注重用户界面设计、操作流畅性、搜索速度等方面，确保用户体验优秀。

综合以上因素，如果能够充分满足市场需求，提供优质的服务和用户体验，同时具备稳定的技术支持和可持续的商业模式，那么汉语词典 APP 是具有较高

可行性的。

3 系统设计

3.1 系统结构设计

汉语词典 APP 使用的技术与具体实现方式有关，以下是项目开发中应用到的技术。数据库：汉语词典 APP 通常会使用数据库来存储大量的词条和相关信息，以提供快速的查询服务。常用的数据库包括 SQLite、MySQL 等；网络请求：为了获取最新的词典数据，汉语词典 APP 通常会使用网络请求技术，通过 API 接口或者网络爬虫从服务器获取数据；搜索引擎：为了提供高效的词条搜索功能，汉语词典 APP 可能会使用搜索引擎技术，如全文检索引擎、倒排索引等，以使用户能够快速准确地找到所需的词条；用户界面设计：汉语词典 APP 需要提供友好的用户界面，包括搜索框、词条展示、例句显示等功能。常用的技术包括 UI 设计、布局技术、响应式设计等；数据处理和分析：汉语词典 APP 可能会使用自然语言处理技术，对输入的词条进行分词、词性标注、语义分析等处理，以提供更丰富的词条信息和语言学分析；语音识别和合成：一些汉语词典 APP 可能还会集成语音识别和合成技术，使用户可以通过语音输入或者听取发音来查询和学习汉语词典。汉语词典 APP 使用多种技术实现了词条查询、数据存储、搜索功能、用户界面设计等方面的功能。这些技术共同构建了一个功能全面、易用且具有良好用户体验的汉语词典 APP。本项目能实现四个基本功能：拼音查询、部首查询、成语查询、图文识字。

3.2 系统功能模块设计

汉语词典 APP 的系统功能模块设计可以分为以下几个主要模块：

词汇查询模块：提供用户输入汉字、拼音或词语进行查询，并显示相关的词汇释义、拼音、部首、笔画数等信息。支持模糊查询和精确查询，根据用户输入的部分字词提供相关的联想查询结果。

词语发音模块：提供汉字和词语的发音功能，用户可以点击播放按钮听取标准的汉语发音。支持在线发音和离线发音，确保用户在各种网络环境下都能正常使用。

词汇收藏与管理模块：允许用户将常用或感兴趣的词汇添加到收藏夹中，方便随时查阅和复习。支持对收藏词汇进行分类管理，如按主题、等级或学习进度分类。

词汇学习模块：提供词汇量测试、生词记忆、词汇练习等功能，帮助用户系

统地学习和掌握汉语词汇。根据用户的学习进度和水平，推荐个性化的学习内容和练习题目。

词语解析模块：提供详细的词语解析，包括词义辨析、用法示例、近义词、反义词等信息，帮助用户理解词语的含义和用法。支持用户通过例句、成语或诗词等方式更深入地了解词汇的用法和语境。

用户反馈与建议模块：提供用户反馈渠道，让用户可以向开发团队反馈使用中遇到的问题、提出改进建议或新增词汇的请求。及时响应用户反馈，不断优化和改进 APP 的功能和用户体验

以上模块设计可以满足用户对于汉语词典 APP 的基本需求，同时通过不断优化和改进，提升用户体验和功能完善程度。

4 系统功能及使用说明

在小组成员的共同努力下，我们利用这学期所学的知识，出色地完成了该项目打开发。项目的具体功能运行图如图所示。



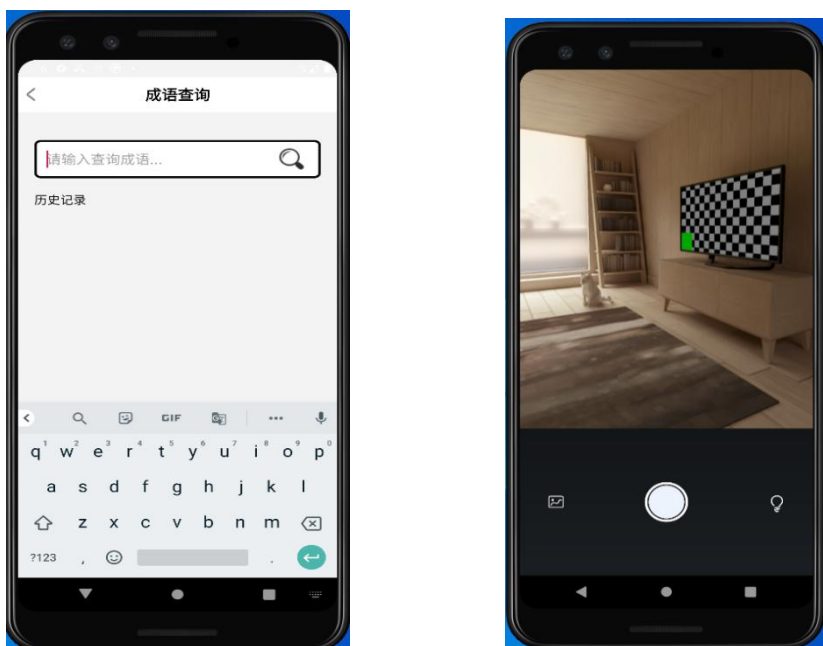


图 4.1 各功能界面

5 总结

语词典 App 项目是为满足汉语学习者和教师的需求而设计开发的移动应用程序，具有重要的意义和价值。以下是对汉语词典 App 项目的总结：项目背景：汉语词典 App 项目的设计背景主要包括中文学习需求、汉语教学辅助、文化交流桥梁、数字化时代需求和用户体验优化等方面。项目目标：汉语词典 App 的目标是为用户提供便捷、准确的汉语查询工具，帮助他们学习和掌握汉语知识，促进汉语学习和教育的发展，传播中华文化，提升用户体验，并适应数字化时代的需求。项目意义：汉语词典 App 项目的开发具有重要的意义和价值，包括促进汉语学习和教育、传播中华文化、提升用户体验、适应数字化时代需求和创造商业化运营机会等方面。项目特点：汉语词典 App 项目的特点包括智能搜索、语音输入、个性化设置、实时更新等功能，以提升用户体验和满足用户需求。未来展望：汉语词典 App 项目在未来可以通过持续优化和更新，不断扩展功能和内容，吸引更多用户，成为汉语学习者和教师不可或缺的学习工具，为推广汉语和中国文化做出更大贡献。综上所述，汉语词典 App 项目是一个具有重要意义和潜力的移动应用开发项目，通过不断完善和创新，将为用户提供更好的汉语学习体验，推动汉语教育和中华文化的传播。

参考文献

- [1]朱颜. 基于需求分析的商务汉语学习 APP 内容与框架设计[D]. 山东财经大学, 2024.
- [2]孙玉彩. 基于 iOS 平台的 HSK 相关 App 研究[D]. 苏州大学, 2024.
- [3]陈黛瑶. 基于移动学习视域的汉语学习 APP 应用分析与调查研究[D]. 山东大学, 2020.

大 数 据 学 院

产教融合项目

(2023-2024 学年 第一学期)

项目名称： 记账 APP

专 业： _____ 物联网工程

班 级： _____ 21 物联网本科 1 班

组 别： _____ 第 4 组

主 要 成 员： 傅庆栋、胡宇龙、邓卫宝、毛钰滢、邹雨

珊、江传旺

指 导 老 师： _____ 章琳颖、于跃

2023 年 12 月 30 日

目 录

1 项目概述	1
1.1 项目介绍	1
1.2 项目开发环境	1
1.3 小组人员及分工	1
2 需求分析	2
2.1 系统需求分析	2
2.2 可行性分析	3
3 系统设计	3
3.1 系统结构设计	3
3.2 系统功能模块设计	4
4 系统功能及使用说明	4
5 总结	7
6 参考文献	7

记账 APP

1 项目概述

1.1 项目介绍

记账 APP 是一种非常方便的财务管理工具，可以帮助用户记录个人或企业的收入、支出等各种财务信息。通过该 APP，用户可以快速记录每一笔交易，并将其归类为不同的账目类型，如食品、住房、交通、旅游等，以便更好地跟踪和管理。此外，记账 APP 还提供了许多有用的功能，如预算设置、报表生成、数据备份、多设备同步等，使得用户可以全面掌握自己的财务状况。

记账 APP 通常具有简洁易懂的界面设计和智能化的功能，如自动分类、自动统计、自动提醒等，这些都大大减轻了用户的负担，让用户能够更加轻松地管理自己的财务。另外，一些记账 APP 还会提供投资分析、股票查询、汇率转换等功能，满足不同用户的需求。

总之，记账 APP 是一种非常实用的工具，无论是日常生活中的理财还是企业财务管理，都为用户提供了强大的帮助。

个人理财需求：随着社会经济的发展和水平的提高，越来越多的人意识到理性消费和有效理财的重要性。人们需要一个方便、实用的工具来帮助他们记录收入、支出情况，做出合理的财务规划。

数字化时代需求：随着移动互联网的普及和智能手机的普遍使用，人们更倾向于使用手机应用进行日常事务管理，如理财、记账等。记账 APP 的开发符合数字化时代的趋势，为用户提供便捷的财务管理解决方案。

传统记账方式不便：传统的记账方式如纸质账本或 Excel 表格存在信息整理繁琐、不易携带、易丢失等问题，而记账 APP 可以通过智能化功能解决这些问题，提供更便捷的记账体验。

财务管理教育需求：许多人缺乏良好的财务管理意识和技能，需要一个简单易用的工具来帮助他们了解自己的财务状况，制定合理的预算和理财计划。

商业化运营机会：记账 APP 可以通过广告投放、付费会员、数据分析服务等方式实现商业化运营，为开发者创造商业利润，拓展市场空间。

综上所述，记账 APP 项目的设计背景主要源于个人理财需求、数字化时代趋势、传统记账方式不便、财务管理教育需求和商业化运营机会等多方面因素的综合影响。通过开发记账 APP，可以满足用户的实际需求，提升用户体验，促进个人理财意识的提高，并为商业化运营提供机会。

促进个人理财意识：记账 APP 可以帮助用户记录和分析自己的收入和支出情况，让用户更清晰地了解自己的财务状况，从而培养良好的理财习惯和增强财

务管理意识。提升财务管理效率：通过记账 APP，用户可以实时记录消费信息，轻松生成财务报表和图表，帮助他们更快速、更便捷地管理个人财务，做出明智的消费决策。方便实用的工具：记账 APP 可以随时随地使用，无论是在家还是在外，用户都可以方便地记录消费信息，避免遗忘或遗失。这种实用性使得用户更愿意使用记账 APP 进行财务管理。数据分析和预测：通过积累用户的财务数据，记账 APP 可以进行数据分析和趋势预测，为用户提供个性化的理财建议和预算规划，帮助他们更好地规划未来的财务目标。教育意义：记账 APP 不仅是一个工具，也可以成为财务管理教育的一部分，帮助用户学习财务知识、培养理财技能，提升财商水平，从而更好地管理个人财务。综上所述，记账 APP 项目的开发不仅可以带来个人财务管理的便利和效率，还能促进用户的理财意识提升、财务教育推广，同时也为开发者创造商业化运营机会，具有重要的社会和商业意义

1.2 项目开发环境

通过《微信小程序开发》项目的全程学习，可以使学生获得 HTML、CSS、JavaScript 等前端技术进行开发，并可以调用微信提供的 API 进行功能扩展，并根据 API 文档熟练完成 Http 接口请求并且完成 UI 界面的数据渲染等工程实践能力。同时通过学习如何搭建 Android 开发环境、以及在 Android Studio 平台下如何设计与开发 App 的 UI 界面，包括添加 UI 组件、多媒体开发、数据传递与多线程，及如何打包发布。

1.3 小组人员及分工

小组成员有傅庆栋、胡宇龙、邓卫宝、毛钰滢、邹雨珊、江传旺。

傅庆栋、胡宇龙负责前期市场的调研和准备工作；邓卫宝、毛钰滢负责设计 APP 的版面和模块功能设计；邹雨珊、江传旺负责 APP 功能的实现。

2 需求分析

2.1 系统需求分析

记账 APP 是一种用于个人或企业记录和管理财务信息的工具。以下是记账 APP 的系统需求分析：

用户管理模块：注册新用户和登录功能，包括用户名、密码、邮箱等基本信息的管理。用户权限管理，例如管理员和普通用户权限的区分。

账目管理模块：记录支出和收入的详细信息，包括金额、日期、分类、备注等。支持多种常见的财务交易类型，如消费、收入、转账、借贷等。提供方便快捷

捷的账目添加、编辑和删除功能。

账目分类与统计模块：支持对账目进行分类，如食物、交通、住房、娱乐等。提供账目统计功能，包括支出与收入的总额、分类占比、趋势分析等。可视化展示账目数据，如柱状图、折线图、饼图等，便于用户直观了解财务情况。

预算与提醒模块：允许用户设定每月或每周的预算金额，以及各类别的预算限制。提供预算达到或超支时的提醒功能，帮助用户及时调整消费计划。

数据备份与同步模块：支持数据的备份与恢复，防止数据丢失。允许用户在多个设备间同步账目数据，确保数据的一致性和可访问性。

安全与隐私模块：提供账户安全保护机制，如密码保护、指纹识别、面部识别等。严格保护用户的隐私信息，符合相关法律法规的要求。

综上所述，记账 APP 的系统需求包括用户管理、账目管理、账目分类与统计、预算与提醒、数据备份与同步、安全与隐私、报表导出与分享、多语言和多平台支持等多个方面，通过合理设计和实现这些功能模块，可以满足用户对于财务管理的基本需求。

2.2 可行性分析

记账 APP 的可行性分析需要考虑多个方面，包括市场需求、技术可行性、商业模式、竞争情况等因素：

市场需求：财务管理是每个人都需要面对的问题，尤其是在当今社会，人们对于个人财务管理的需求越来越强烈。因此，记账 APP 在市场上具有广阔的发展空间。

技术可行性：目前移动应用开发技术已经相当成熟，开发记账 APP 的技术难度相对较低。可以利用现有的开发框架和工具，如 React Native、Flutter 等，同时结合云服务提供商的技术支持，实现快速、稳定的应用开发和部署。

商业模式：记账 APP 的商业模式可以采用多种方式，如免费下载并提供基础功能，通过付费解锁高级功能或提供订阅服务来获取收入；另外可以通过广告投放、数据分析服务等方式获取盈利。此外，还可以考虑与金融机构合作，提供金融产品推荐或财务咨询服务，实现多元化的收入来源。

竞争情况：虽然记账 APP 市场竞争激烈，但是通过提供个性化的功能、简洁易用的用户界面、安全可靠的数据保护等特点，可以在竞争中脱颖而出。此外，还可以通过不断优化产品和服务，提升用户体验，增强用户粘性，稳固自身在市场上的地位。

综合考虑以上因素，记账 APP 具有较高的可行性。但是需要在市场调研、

产品设计、技术开发、运营推广等方面做好充分的准备和规划，以确保项目的顺利实施和持续发展。

3 系统设计

3.1 系统结构设计

本小组开发了记账 APP。记账 APP 使用的技术有数据库：记账 APP 通常会使用数据库来存储用户的收支记录，以使用户随时查询和管理。常用的数据库包括 SQLite、MySQL 等；用户界面设计：记账 APP 需要提供友好的用户界面，包括添加收支记录、查看报表、设置预算等功能。常用的技术包括 UI 设计、布局技术、响应式设计等；数据可视化：为了让用户更好地理解和管理自己的财务状况，记账 APP 可能会使用数据可视化技术，如柱状图、饼状图等；云存储：为了实现数据备份和同步功能，记账 APP 可能会使用云存储技术，如 AWS S3、Google Cloud Storage 等，确保用户数据的安全和可靠性；数据加密：为了保护用户的隐私和财务安全，记账 APP 可能会使用数据加密技术，如 AES、RSA 等；财务分析：一些记账 APP 可能还会使用财务分析技术，对用户的收支情况进行分析和建议，如提醒用户控制支出、优化收入来源等。记账 APP 使用多种技术实现了财务记录、数据存储、数据可视化等方面的功能。常见的功能包括：收支记录、分类管理、预算设置、报表分析、数据同步备份等。

3.2 系统功能模块设计

记账 APP 的系统功能模块设计应当涵盖用户管理、账目管理、统计分析、预算管理、数据备份与恢复、安全与隐私等多个方面。以下是一个基本的功能模块设计：

用户管理模块：注册：允许用户注册账号。登录：已注册用户可以登录账号。用户信息管理：允许用户修改个人信息，如用户名、密码、邮箱等。登出：用户退出登录。

账目管理模块：记录支出和收入：允许用户添加、编辑和删除支出和收入的记录。分类管理：允许用户自定义或选择预设的支出和收入分类。账目查询：支持按时间范围、分类等条件查询账目记录。账目详情：显示每笔账目的详细信息，包括金额、日期、分类、备注等。账目统计：根据时间范围、分类等条件对支出和收入进行统计分析。

预算管理模块：设定预算：允许用户设定每月或每周的预算金额。预算监控：提醒用户预算是否超支或即将超支。

统计分析模块：支出与收入统计：显示支出与收入的总额及占比。分类统计：显示不同分类的支出与收入情况。趋势分析：根据历史记录显示支出与收入的趋势变化。

以上功能模块设计仅供参考，具体实现时可根据用户需求和产品定位进行调整和扩展。。

4 系统功能及使用说明

在小组成员的共同努力下，我们利用这学期所学的知识，出色地完成了该项目打开发。项目的具体功能运行图如图所示。

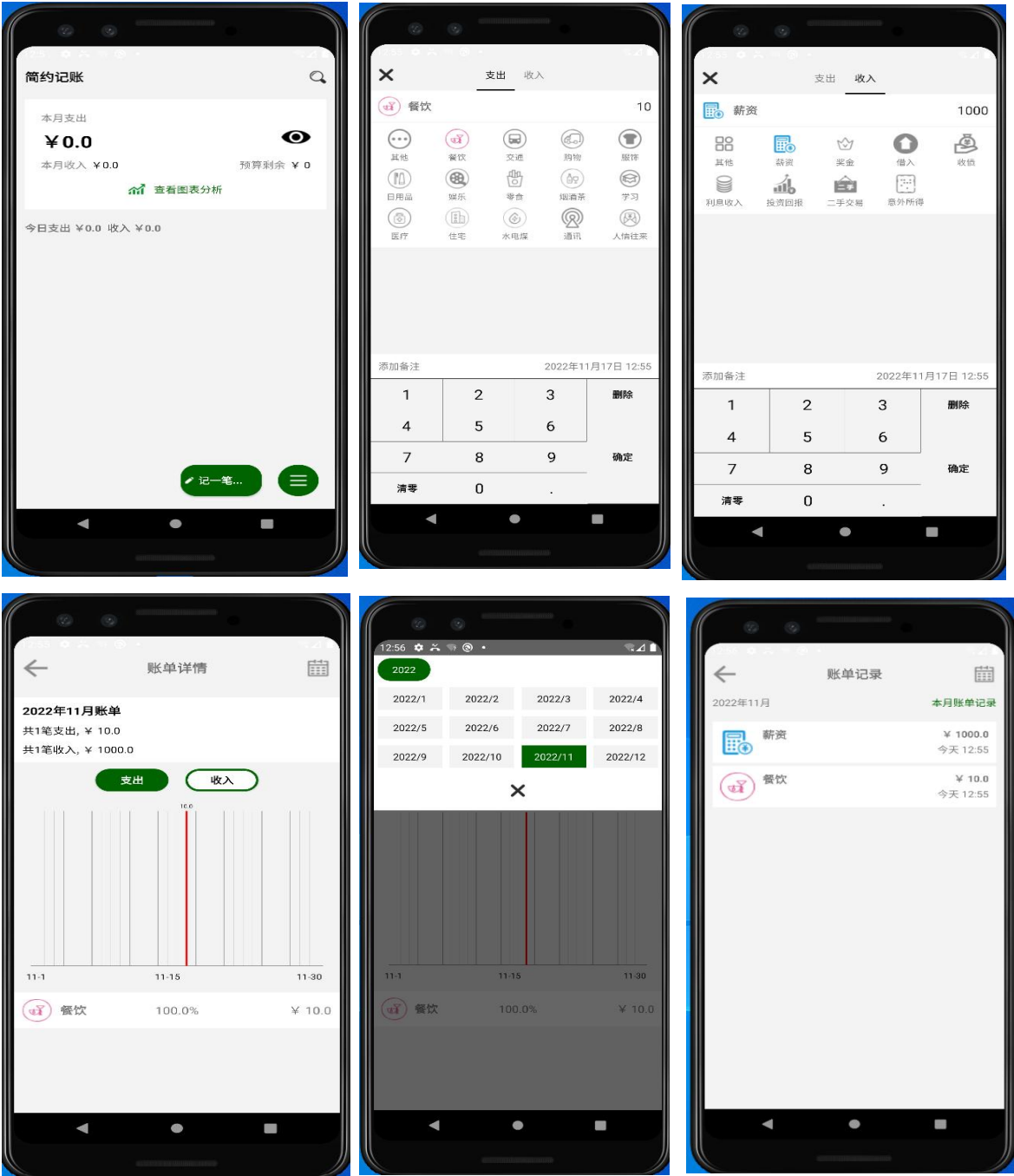


图 4.1 记账 APP 各功能图

5 总结

用户需求导向：记账 APP 项目是基于对用户理财需求的深入分析而设计的，旨在为用户提供方便、实用的财务管理工具，满足他们日常记账和理财规划的需求。数字化时代趋势：随着移动互联网的普及和智能手机的普遍使用，记账 APP 项目充分利用了数字化时代的趋势，为用户提供随时随地进行财务管理的便利性。个性化服务：通过数据分析和预测功能，记账 APP 可以为用户提供个性化的理财建议和预算规划，帮助他们更好地管理个人财务，提升财务管理效率。教育意义和社会影响：记账 APP 不仅是一个实用工具，也可以成为财务管理教育的一部分，帮助用户学习财务知识、培养理财技能，提升财商水平，具有良好的社会影响。商业化运营机会：除了满足用户需求外，记账 APP 还具有商业化运营的潜力，通过广告投放、付费会员、数据分析服务等方式实现商业化运营，为开发者带来商业利润和市场竞争优势。综上所述，记账 APP 项目在满足用户实际需求的同时，也具有重要的社会和商业意义，是一个整合了技术创新、用户体验和商业运营的综合项目。

参考文献

- [1] 黄张昊, 刘星含, 范龙辉等. 一个轻记账本的设计与实现[J]. 电脑知识与技术, 2022, 18(11):43-44+47.
- [2] 董航. 基于记账管理 APP 系统需求分析与设计[J]. 辽宁高职学报, 2020, 22(10):88-91+101.
- [3] 潘彬彬. 一指记账 APP 软件设计[J]. 大众标准化, 2020(02):56-58.

产教融合项目

(2023-2024 学年 第一学期)

项目名称： 食品搭配表 APP

专 业: 物联网工程

班 级: 21 物联网本科 1 班

组 别: 第 5 组

主 要 成 员：文胜康、刘文愿、路隆祥、韩玉成、李伟
进、尚鑫云

指 导 老 师: 章琳颖、于跃

2023 年 12 月 30 日

目 录

1 项目概述	1
1.1 项目介绍	1
1.2 项目开发环境	1
1.3 小组人员及分工	1
2 需求分析	2
2.1 系统需求分析	2
2.2 可行性分析	3
3 系统设计	3
3.1 系统结构设计	3
3.2 系统功能模块设计	4
4 系统功能及使用说明	4
5 总结	7
6 参考文献	7

食品搭配表 APP

1 项目概述

1.1 项目介绍

随着人们对健康饮食的重视，越来越多的人开始关注食品搭配问题。食品搭配涉及到食物的营养成分、口感特点、烹饪方法等多个方面，对于想要保持健康、美味、营养的人来说，选择正确的食品搭配方案十分重要。食品搭配表 APP 就是一款针对用户对食品搭配需求而开发的应用软件。

食品搭配表 APP 的主要功能是为用户提供科学、健康、美味的食物搭配建议。该 APP 通过收集和整理各类食品的营养成分、口感特点、烹饪方法等信息，根据不同的食材和烹饪方式进行智能搭配，为用户提供最佳的食品搭配方案。同时，该 APP 还提供了丰富的食谱、菜单等功能，帮助用户更好地规划自己的饮食计划。

除了基本的食品搭配建议之外，食品搭配表 APP 还可以根据用户的身体状况、饮食习惯等因素，智能推荐适合用户的食品搭配方案。例如，对于需要减肥的用户，该 APP 会根据用户的身体指标和饮食习惯推荐低热量、高蛋白等适合的食品搭配方案；对于需要增加体力的用户，该 APP 会推荐高能量、高蛋白等适合的食品搭配方案。

此外，食品搭配表 APP 还提供了一些实用的功能，如食品营养成分查询、食品口感特点介绍等。用户可以通过该 APP 快速查询各类食品的营养成分、口感特点等信息，帮助用户更好地选择食品搭配方案。

总的来说，食品搭配表 APP 是一款十分实用的饮食健康工具。该 APP 操作简单、易用，可以满足用户在食品搭配方面的各种需求，为用户提供科学、健康、美味的食品搭配建议，帮助用户达到健康、营养、美味的饮食目标。

随着人们生活水平的提高，对于饮食的需求也越来越高。在日常生活中，很多人会遇到一个问题：不知道如何搭配食品才能健康又美味。因此，设计一个食品搭配表 APP 可以帮助用户更加科学地搭配食品，保持健康饮食习惯。

该 APP 可以提供各种食品的搭配建议，包括主食、蔬菜、水果、肉类、海鲜等，用户可以根据自己的喜好和需求选择搭配方案。同时，该 APP 还可以根据用户的身体状况和饮食习惯，推荐适合的食品搭配方案，帮助用户更好地调节身体健康。

通过这样一个食品搭配表 APP，用户可以更加方便地了解食品搭配的原则和

方法，避免不合理的食品搭配给身体带来的不良影响。同时，也可以帮助用户更加科学地搭配食品，享受健康又美味的饮食生活。促进健康饮食：食品搭配对于健康饮食至关重要，合理的食品搭配可以帮助人们获得营养均衡、健康的饮食习惯。通过食品搭配表 APP，用户可以方便地获取食品搭配建议，避免不合理的食品搭配给身体带来的负面影响，促进健康饮食。提升饮食品质：食品搭配表 APP 可以帮助用户更加科学地搭配食品，使得饮食更加多样化、丰富化，提升饮食品质。用户可以根据自己的喜好和需求选择合适的食品搭配方案，享受美味又健康的饮食体验。普及饮食知识：食品搭配表 APP 可以向用户提供关于食品搭配的知识和原则，帮助用户了解食品搭配的基本规则和技巧。通过使用这样的 APP，用户可以提升自己的饮食知识水平，养成良好的饮食习惯。个性化推荐：食品搭配表 APP 可以根据用户的身体状况、饮食习惯和喜好，推荐个性化的食品搭配方案。这样可以更好地满足用户的需求，帮助用户制定适合自己的健康饮食计划。个性化推荐：食品搭配表 APP 可以根据用户的身体状况、饮食习惯和喜好，推荐个性化的食品搭配方案。这样可以更好地满足用户的需求，帮助用户制定适合自己的健康饮食计划。

1.2 项目开发环境

通过《微信小程序开发》项目的全程学习，可以使学生获得 HTML、CSS、JavaScript 等前端技术进行开发，并可以调用微信提供的 API 进行功能扩展，并根据 API 文档熟练完成 Http 接口请求并且完成 UI 界面的数据渲染等工程实践能力。同时通过学习如何搭建 Android 开发环境、以及在 Android Studio 平台下如何设计与开发 App 的 UI 界面，包括添加 UI 组件、多媒体开发、数据传递与多线程，及如何打包发布。

1.3 小组人员及分工

小组成员有文胜康、刘文愿、路隆祥、韩玉成、李伟进、尚鑫云。

文胜康、刘文愿负责前期市场的调研和准备工作；路隆祥、韩玉成负责设计 APP 的版面和模块功能设计；李伟进、尚鑫云负责 APP 功能的实现。

2 需求分析

2.1 系统需求分析

食品搭配表 APP 是一个提供食品搭配建议和营养信息的应用程序，旨在帮助用户合理搭配食物，保持健康饮食。以下是该系统的需求分析：

用户管理模块：注册：允许用户注册账号。登录：已注册用户可以登录账号。

用户信息管理：允许用户修改个人信息，如用户名、密码、邮箱等。登出：用户退出登录。

食品信息管理模块：食品数据库：包含各种常见食品的基本信息，如名称、图片、营养成分、搭配建议等。食品搜索：允许用户通过关键词搜索食品，并查看相关信息。食品分类：将食品按照不同的分类进行管理，如水果、蔬菜、肉类、海鲜等。

食品搭配建议模块：提供食品搭配建议：根据用户选择的食品，给出搭配建议，包括适合搭配的食品、搭配比例、搭配原因等。推荐食谱：根据用户选择的食材，推荐相应的食谱或菜品。

营养信息模块：显示食品的营养成分：提供食品的营养成分表，包括热量、蛋白质、碳水化合物、脂肪等。营养评估：根据用户选择的食品，评估其营养价值，并给出相应的建议。

用户交互模块：搭配收藏：允许用户将喜欢的食品搭配保存到收藏夹，方便日后查看和参考。评论和评分：用户可以对食品搭配建议进行评论和评分，分享自己的使用体验和建议。

以上是食品搭配表 APP 的系统需求分析，具体实现时可根据用户需求和产品定位进行调整和扩展。

2.2 可行性分析

对于食品搭配表 APP 的可行性分析，我们可以从市场、技术和商业三个方面来考虑：

市场可行性：市场需求：饮食健康已成为人们关注的重要话题之一，用户对于合理的食物搭配和营养信息越来越感兴趣。竞争分析：虽然已有一些类似的食物搭配类 APP 存在，但市场上仍存在较大的空间供新的产品竞争。用户群体：目标用户群体主要包括关注健康饮食的个人、家庭主妇、健身爱好者等，潜在用户规模庞大。

技术可行性：数据获取：可以通过采集公开的食品营养信息和搭配原则，建立起相应的食品数据库。数据处理：利用机器学习和数据挖掘技术，对用户的偏好和行为进行分析，提供个性化的推荐服务。平台适配：利用跨平台开发技术，如 React Native 或 Flutter，可以快速实现在多个主流移动平台上的应用发布。

商业可行性收益模式：可以通过广告展示、付费会员、推荐食材销售等方式获取收益。用户留存：提供有价值的功能和内容，加强用户粘性，提高用户留存率。商业合作：与健康食品品牌、营养师等机构合作，共同推广产品，增加收入

来源。

综合来看，食品搭配表 APP 具有较高的可行性，但在开发之前需要进行详细的市场调研和用户需求分析，以确保产品定位准确，满足用户的实际需求。同时，需要注意保护用户隐私和数据安全，在产品设计和开发过程中注重用户体验，提升产品竞争力。

3 系统设计

3.1 系统结构设计

食品搭配表 APP 涉及到多种技术，包括但不限于以下几个方面。数据库技术：该 APP 需要收集和整理各类食品的营养成分、口感特点等信息，这些数据需要存储到数据库中，以便后续查询和使用；数据挖掘和机器学习技术：该 APP 需要通过收集到的食品数据进行分析 and 挖掘，从中发现食品之间的关联和搭配规律。同时，该 APP 也需要根据用户的身体状况、饮食习惯等因素，智能推荐适合用户的食品搭配方案，这就需要用到机器学习算法来实现；移动应用开发技术：该 APP 是一款移动应用软件，需要使用移动应用开发技术进行开发。常见的移动应用开发技术包括 Android 和 iOS 平台的开发技术；人机交互设计技术：该 APP 需要考虑用户体验和界面设计，采用合适的人机交互设计技术可以提高用户的满意度和使用体验；云计算技术：该 APP 需要将收集到的大量数据存储在云端，并且需要进行数据分析和挖掘，这就需要使用云计算技术来支持。食品搭配表 APP 能实现的功能有：（1）提供科学、健康、美味的食品搭配建议：通过收集和整理各类食品的营养成分、口感特点、烹饪方法等信息，根据不同的食材和烹饪方式进行智能搭配，为用户提供最佳的食品搭配方案；（2）智能推荐适合用户的食品搭配方案：根据用户的身体状况、饮食习惯等因素，智能推荐适合用户的食品搭配方案；（3）提供丰富的食谱、菜单等功能：帮助用户更好地规划自己的饮食计划；（4）食品营养成分查询：用户可以通过该 APP 快速查询各类食品的营养成分信息；（5）食品口感特点介绍：用户可以通过该 APP 了解各类食品的口感特点，帮助用户更好地选择食品搭配方案；（6）个性化服务：该 APP 可以根据用户的反馈和偏好，提供个性化的服务和推荐，满足用户的不同需求；（7）用户互动社区：该 APP 可以建立用户互动社区，用户可以在社区中交流和分享食品搭配心得，增加用户的使用黏性和参与度。

3.2 系统功能模块设计

食品搭配表 APP 的系统功能模块设计应该包括以下几个核心模块：

用户管理模块：注册：允许用户注册账号，填写必要的个人信息。登录：已注册用户可以通过用户名和密码登录账号。用户信息管理：允许用户修改个人信息，包括用户名、密码、头像等。登出：用户退出登录，保障账号安全。

食品信息管理模块：食品数据库：存储各种常见食品的基本信息，包括名称、图片、营养成分等。食品搜索：允许用户通过关键词搜索食品，快速查找所需食材。食品分类：按照不同的分类对食品进行管理，如水果、蔬菜、肉类、海鲜等。

食品搭配建议模块：提供搭配建议：根据用户选择的食品，给出合理的搭配建议，包括适合搭配的食品、搭配比例、搭配原因等。推荐食谱：根据用户选择的食材，推荐相应的食谱或菜品。

营养信息模块：显示营养成分：展示食品的营养成分表，包括热量、蛋白质、碳水化合物、脂肪等。营养评估：根据用户选择的食品，评估其营养价值，并给出相应的建议。

用户交互模块：搭配收藏：允许用户将喜欢的食品搭配保存到收藏夹，方便日后查看和参考。评论和评分：用户可以对食品搭配建议进行评论和评分，分享使用体验和建议。

以上模块设计可以作为食品搭配表 APP 的基本功能框架，在具体实现时需要根据用户需求和产品定位进行调整和扩展。

4 系统功能及使用说明

在小组成员的共同努力下，我们利用这学期所学的知识，出色地完成了该项目开发。项目的具体功能运行图如图所示。





图 4.1 食品搭配表 APP 各功能图

5 总结

目标设定：在项目初期，明确了项目的目标是开发一款能够帮助用户更科学、健康地搭配食品的 APP。确定了项目的核心功能和特色，以及用户群体和需求。

技术选型：在项目开发过程中，选择了合适的技术栈和开发工具，确保了项目的高效开发和稳定运行。同时，对于用户界面设计和用户体验进行了充分的考虑，提升了 APP 的易用性和吸引力。

数据收集和整理：项目团队收集了大量关于食品搭配的数据和信息，对这些数据进行整理和分类，建立了完善的食品搭配数据库。这为用户提供了丰富的食品搭配方案和建议。

功能开发：根据项目需求，开发团队实现了食品搭配表 APP 的核心功能，包括食品搜索、搭配建议、个性化推荐等功能。通过这些功能，用户可以方便地获取食品搭配信息，定制适合自己的饮食计划。

测试和优化：在项目开发的过程中，团队进行了多轮测试和优化，确保了 APP 的稳定性和用户体验。根据用户反馈和测试结果，对 APP 进行了功能和界面的优化，提升了用户满意度。

上线推广：项目团队将食品搭配表 APP 上线，并进行了有效的推广和营销活动，吸引了更多用户下载和使用。同时，团队持续收集用户反馈和建议，不断改进和完善 APP，提升用户体验。

总的来说，食品搭配表 APP 项目取得了较好的成绩，为用户提供了便捷、科学、健康的食品搭配服务。项目团队在项目开发过程中克服了各种困难和挑战，最终成功将 APP 推向市场，并得到了用户的认可和好评。

参考文献

- [1] 王传政, 陈艳秋. 智慧移动医疗 App 的设计与实现 [J]. 工业控制计算机, 2024, 37(02):140-141+143.
- [2] 明永程, 黄召冬, 严荣彪等. 智能物联网太阳能壁灯的 APP 控制 [J]. 物联网技术, 2024, 14(02):60-65+68.
- [3] 王志成, 银璐, 张奥博等. 基于 Unity 3D 技术的兴隆山自然保护区蝴蝶识别手机 App 的设计与应用 [J/OL]. 草业科学:1-12[2024-03-26].

产教融合项目

项目名称：星座查询 APP

指 导 老 师: 章琳颖、于跃

2023年12月30日

目 录

1 项目概述	1
1.1 项目介绍	1
1.2 项目开发环境	1
1.3 小组人员及分工	1
2 需求分析	2
2.1 系统需求分析	2
2.2 可行性分析	3
3 系统设计	3
3.1 系统结构设计	3
3.2 系统功能模块设计	4
4 系统功能及使用说明	4
5 总结	5
6 参考文献	5

星座查询 APP

1 项目概述

1.1 项目介绍

星座查询 APP 是一款提供星座信息及相关服务的应用软件。用户可以通过该 APP 了解自己的星座性格、运势、爱情、事业等方面的信息，同时还可以查看其他星座的资料和比较分析。此外，星座查询 APP 还提供了一些有趣的功能，如星座匹配、星座运势预测、星座塔罗牌等，让用户更好地了解自己和他人。

星座查询 APP 通常具有简洁易用的界面设计和丰富的星座知识，用户可以轻松地浏览和查询各种星座资料。同时，该 APP 还会根据用户提供的出生日期和时间，自动计算并推送每日星座运势，为用户带来实时的星座指引和建议。

星座查询 APP 对于喜欢星座文化的用户来说是一个不错的选择，它既可以满足用户对星座知识的渴求，又可以提供一些有趣的功能，增添乐趣。此外，星座查询 APP 还可以帮助用户更好地了解自己的优势和缺点，从而更好地规划自己的人生和事业。

星座查询 APP 是一款旨在帮助用户了解自己星座特性、命理运势，以及其他星座的匹配性等信息的应用程序。设计这样的 APP 背景主要源于人们对星座、命理、情感关系的日益关注和热爱。随着社会发展，越来越多的人开始关注自身的性格特点、行为模式以及命运走向，并希望借助科技手段来更好地了解自己和他人。因此，设计一款星座查询 APP 可以满足用户对星座、命理的好奇心和需求，帮助用户更好地认识自己，改善人际关系，甚至指导生活中的抉择。通过星座查询 APP，用户可以轻松地查询自己的星座信息、运势预测、性格特点，还可以了解不同星座之间的相性匹配，从而更好地规划自己的生活 and 人际关系。此外，星座查询 APP 还可以提供定制化的推送内容，根据用户的星座和兴趣爱好推荐相关资讯和活动，增强用户粘性和参与度。综上所述，星座查询 APP 的设计背景是基于人们对星座、命理的兴趣与追求，旨在为用户提供便捷的星座信息查询服务，帮助他们更好地了解自己、引导生活，并促进用户之间的互动和分享。

满足用户需求：越来越多的人对星座、命理等方面产生兴趣，开发星座查询 APP 能够满足用户对这些信息的需求，帮助他们更好地了解自己和他人。提供娱乐与指导：星座查询 APP 不仅可以提供娱乐性质的星座信息，还可以通过命理运势等功能提供生活指导和情感建议，为用户在日常生活中提供帮助。促进用户

交流：星座查询 APP 可以搭建用户之间交流的平台，让用户分享自身经历、交流看法，增进相互了解和沟通。增加用户粘性：定制化的星座信息推送、个性化的服务能够增加用户对 APP 的依赖度和使用频率，提升用户体验。商业机会：星座查询 APP 也可以通过广告投放、付费会员等方式实现商业变现，为开发者带来商业机会和收益。总的来说，星座查询 APP 项目的开发不仅能够满足用户对星座、命理等信息的需求，还可以促进用户之间的交流与分享，提升用户体验，并在商业上带来一定的机会和收益。因此，开发星座查询 APP 具有一定的价值与意义。

1.2 项目开发环境

通过《微信小程序开发》项目的全程学习，可以使学生获得 HTML、CSS、JavaScript 等前端技术进行开发，并可以调用微信提供的 API 进行功能扩展，并根据 API 文档熟练完成 Http 接口请求并且完成 UI 界面的数据渲染等工程实践能力。同时通过学习如何搭建 Android 开发环境、以及在 Android Studio 平台下如何设计与开发 App 的 UI 界面，包括添加 UI 组件、多媒体开发、数据传递与多线程，及如何打包发布。

1.3 小组人员及分工

小组成员有秦睿智、冯小兰、巫文静、郝芋鉴、曾锦甜、黄轩。

秦睿智、冯小兰负责前期市场的调研和准备工作；巫文静、郝芋鉴负责设计 APP 的版面和模块功能设计；曾锦甜、黄轩负责 APP 功能的实现。

2 需求分析

2.1 系统需求分析

星座查询 APP 的系统需求分析可以包括以下几个方面的功能模块：

用户管理模块：注册：允许用户注册账号，填写必要的个人信息。登录：已注册用户可以通过用户名和密码登录账号。用户信息管理：允许用户修改个人信息，包括用户名、密码、头像等。登出：用户退出登录，保障账号安全。

星座信息展示模块：显示星座列表：展示所有星座的名称和对应的图标。显示星座详情：点击星座后展示详细的星座信息，包括特点、性格、爱情、事业等方面的解读。

星座运势模块：每日运势：提供每日星座运势预测，包括爱情、财运、健康等方面的运势。本周/本月运势：提供本周或本月星座运势预测，帮助用户规划生活和工作。

星座配对模块：显示星座配对表：展示不同星座之间的配对指数和相性解读，

帮助用户了解与其他星座的关系。提供配对服务：根据用户选择的两个星座，给出相应的配对建议和解读。

用户交互模块：收藏星座：允许用户将喜欢的星座收藏到收藏夹，方便日后查看和参考。分享功能：用户可以将星座信息、运势预测等内容分享到社交平台或其他应用。

提醒与推送模块：每日提醒：每日向用户推送星座运势预测或其他相关内容。活动提醒：提醒用户参加与星座相关的活动或促销。

其他功能模块：多平台支持：支持 iOS、Android 等主流移动平台。多语言支持：支持多种语言界面，满足不同用户的需求。广告管理：展示相关的广告内容，获取收益支持应用运营。

以上是星座查询 APP 的基本系统需求分析，具体实现时需要根据用户需求和产品定位进行调整和扩展。

2.2 可行性分析

对于星座查询 APP 的可行性分析，需要考虑以下几个方面：

市场需求：首先需要评估市场对于星座查询类应用的需求情况。可以通过市场调研、竞品分析等方式来了解目标用户群体的数量、特点以及他们对于星座相关信息的关注程度。

竞争情况：分析已有的星座查询类应用，包括其功能特点、用户体验、市场占有率等。确定竞争对手的优势和劣势，为后续产品定位提供参考。

技术可行性：评估开发星座查询 APP 所需的技术方案和技术资源是否可行。考虑到星座查询类应用的功能相对简单，一般的移动应用开发技术和资源应该可以胜任。

数据获取：星座相关信息通常来自占星学、星座解读等领域，需要确保能够获取到准确可靠的星座资讯数据，以提供给用户。可以考虑与专业的占星师或相关机构合作，或者购买第三方数据服务。

商业模式：分析星座查询 APP 的商业模式，包括广告收入、付费订阅、虚拟商品销售等方式。确定盈利模式对于评估项目的可行性至关重要。

法律合规：确保星座查询 APP 的内容和功能符合法律法规，尤其是关于用户隐私保护和信息安全的相关法律要求。

综合考虑以上因素，如果市场需求大、竞争情况不是过于激烈、技术可行、数据获取可靠、有清晰的商业模式，并且能够满足法律合规要求，那么星座查询

APP 具备较好的可行性。

3 系统设计

3.1 系统结构设计

星座查询 APP 使用到的技术包括但不限于以下几个方面。API 接口：星座查询 APP 需要与第三方的星座数据源进行交互，获取各种星座相关的数据，这就需要 API 接口技术；数据库技术：该 APP 需要收集和整理各种星座相关的数据，如星座名称、日期范围、性格特点等信息，并将其存储到数据库中，以便后续查询和使用；移动应用开发技术：该 APP 是一款移动应用软件，需要使用移动应用开发技术进行开发。常见的移动应用开发技术包括 Android 和 iOS 平台的开发技术；人机交互设计技术：该 APP 需要考虑用户体验和界面设计，采用合适的人机交互设计技术可以提高用户的满意度和使用体验；数据可视化技术：该 APP 需要将各种星座相关的数据进行可视化展示，如星座图表、星座运势等，这就需要使用数据可视化技术；推荐算法技术：该 APP 需要根据用户的星座和出生日期等信息智能推荐相应的星座运势和相关文章，这就需要使用推荐算法技术。

3.2 系统功能模块设计

星座查询 APP 可以实现以下功能：（1）星座运势查询：用户可以通过输入自己的星座或出生日期，查询当日、本周、本月、本年的星座运势，以及对应的幸运数字、吉祥物、宜忌事项等信息；（2）星座配对查询：用户可以通过输入两个星座，查询它们之间的星座配对指数和对应的爱情、友情、亲情等关系说明；（3）星座特点分析：用户可以通过查询各个星座的性格特点、优点、缺点等信息，了解不同星座的人的基本特征和脾气；（4）星座资讯浏览：该 APP 可以提供各种星座相关的资讯、文章、博客等内容，帮助用户更好地了解和掌握星座知识；（5）星座社区互动：该 APP 可以建立用户互动社区，用户可以在社区中交流和分享星座心得、故事、经验等，增加用户的使用黏性和参与度。总之，星座查询 APP 是一款非常实用的星座相关工具，可以满足用户在星座查询、学习、交流等方面的各种需求，帮助用户更好地了解和掌握星座知识。

4 系统功能及使用说明

在小组成员的共同努力下，我们利用这学期所学的知识，出色地完成了该项目开发。项目的具体功能运行图如图所示。



图 4.1 各功能界面

5 总结

用户需求驱动：星座查询 APP 项目是基于用户对星座、命理等信息的需求而展开的，通过满足用户的好奇心和探索欲望，提供了一个便捷的途径让用户获取相关信息。用户体验关键：在项目开发过程中，注重用户体验的设计至关重要。简洁直观的界面、个性化推荐服务、交互性功能等都能提升用户对 APP 的满意度和使用体验。社交互动平台：星座查询 APP 不仅是信息查询工具，还是用户之间交流互动的平台。通过用户分享经历、讨论话题等功能，增进用户之间的互动和

社交。商业化机会：除了满足用户需求和提升用户体验外，星座查询 APP 还具有一定的商业化机会。通过广告投放、付费会员等方式可以实现商业变现，为项目带来经济收益。持续改进与更新：随着用户需求和市场变化，星座查询 APP 需要不断进行改进和更新，保持内容的新鲜性和吸引力，以留住用户并吸引新用户。综上所述，星座查询 APP 项目在满足用户需求、提升用户体验、促进社交互动和商业化方面都具有重要意义。通过不断优化和完善，可以使其成为用户喜爱的应用，并为开发者带来可观的回报。

参考文献

- [1] 韩健. 基于 Android 的星座查询系统的设计与实现[J]. 中国新通信, 2017, 19(06):19-20.
- [2] 明永程, 黄召冬, 严荣彪等. 智能物联网太阳能壁灯的 APP 控制[J]. 物联网技术, 2024, 14(02):60-65+68.
- [3] 王志成, 银璐, 张奥博等. 基于 Unity 3D 技术的兴隆山自然保护区蝴蝶识别手机 App 的设计与应用[J/OL]. 草业科学:1-12[2024-03-26].

大 数 据 学 院

产教融合项目

(2023-2024 学年 第二学期)

项目名称： 智能小车电路设计制作

专 业： 物联网工程

班 级： 21 物联网本科 1 班

组 别： 第 2 组

主 要 成 员： 邓彪、姚明寨、郭子榕、刘洁、揭子鹏、戴高扬

指 导 老 师： 章琳颖、刘有珠、冯宝祥

2024 年 6 月 30 日

目 录

1 项目概述	1
1.1 项目介绍	1
1.2 项目开发环境	1
1.3 小组人员及分工	1
2 需求分析	2
2.1 系统需求分析	2
2.2 可行性分析	3
3 系统设计	3
3.1 系统结构设计	3
3.2 系统功能模块设计	4
4 系统功能及使用说明	4
5 总结	6
6 参考文献	6

智能小车电路设计制作

1 项目概述

1.1 项目介绍

随着人工智能和嵌入式技术的快速发展，智能小车成为了机器人技术领域中的一个备受瞩目的研究热点。智能小车通常搭载有多种传感器、控制器和执行器，能够实现自主导航、避障、货物运输等多种功能。本报告将详细阐述一款智能小车的原理图设计，为实际制作提供参考和指导。

智能小车系统主要由硬件平台和软件平台两部分组成。硬件平台包括底盘、电机、电源、传感器、控制器等；软件平台则负责处理传感器数据、执行控制逻辑、实现导航和避障等功能。本设计报告将重点关注硬件部分的原理图设计。

这次设计智能小车的目的是为了掌握电路设计的方法和技巧。如何将学习到的理论知识运用到实际当中去，怎样能够活学活用，深入的了解电子元器件的使用方法，了解各种元器件的基本用途和方法，能够灵活敏捷的判断电路中出现的故障，学会独立设计电路，积累更多的设计经验，加强焊接能力和技巧，完成基本的要求。并能完美的完成这次实训。

1.2 项目开发环境

Altium Designer 是一款专业的电子设计自动化软件，广泛用于 PCB 设计和开发领域。它提供了全面的设计工具和功能，使工程师能够进行电路设计、PCB 布局、仿真分析、原理图绘制、封装管理等工作。Altium Designer 具有直观的用户界面和丰富的功能模块，使工程师能够高效地进行电路设计和 PCB 布局。该软件支持实时 3D PCB 可视化，可以帮助设计人员更好地理解设计的物理布局 and 连接关系。此外，Altium Designer 还提供了强大的规则检查功能，可以帮助用户在设计过程中发现潜在的问题，并及时进行修正。除此之外，Altium Designer 还具备丰富的元件库和封装库资源，以及与其他 CAD 软件的兼容性，使其成为广泛应用于电子行业的主流设计工具之一。

智能小车作为智能移动机器人的一种，广泛应用于智能家居、物流运输、环境监测等领域。其设计的核心在于电路设计，电路设计的好坏直接关系到智能小车的性能和稳定性。因此，设计一款高效、稳定、可靠的智能小车电路具有重要的实际应用价值。智能小车的设计原理主要基于嵌入式系统、传感器技术、无线通信技术以及控制算法。通过搭载各种传感器（如超声波传感器、红外传感器等）实现环境感知，结合控制算法实现路径规划、避障等功能。通过无线通信技术与

上位机进行交互，实现远程控制与数据传输。体现了多功能小车的智能模式，对自动运输机器人、采矿勘探机器人等自动半自动机器人的设计与普及有一定的参考意义。智能小车可以作为玩具的发展对象，为中国玩具市场技术含量的缺乏进行一定的弥补，实现经济收益，形成商业价值。

1.3 小组人员及分工

小组成员有邓彪、姚明寨、郭子榕、刘洁、揭子鹏、戴高扬。

邓彪和姚明寨负责电路板的绘制和设计工作；郭子榕和刘洁负责将电路原理图和 PCB 实物图提交给厂家进行实物打板；揭子鹏和戴高扬曾倩负责 PCB 板上的电子元器件的焊接工作。

2 需求分析

2.1 系统需求分析

设计和制作 PCB 电路板的系统需求分析需要考虑多个方面，包括硬件、软件和流程。以下是一般性的系统需求分析：

硬件需求：计算机：需要一台能够运行 PCB 设计软件的计算机，通常需要较高的处理能力和内存容量以支持复杂的设计；

软件需求：PCB 设计软件：例如 Altium Designer、Cadence Allegro、OrCAD 等，用于创建、编辑和验证 PCB 布局；

流程需求：智能小车原理图设计流程：明确智能小车设计的整体流程，包括原理图设计、布局设计、布线、元件放置、布局验证等步骤；文件管理流程：管理智能小车设计相关的文件，包括原理图、布局文件、制造文件等，确保设计文件的完整性和安全性。

综上所述，设计和制作智能小车电路板的系统需求分析涉及硬件、软件、流程、安全以及培训和支持等多个方面，需要综合考虑各方面的需求，确保系统能够高效、安全地完成智能小车设计和制造任务。

2.2 可行性分析

进行 PCB 电路板设计及制作的可行性分析时，需要考虑多个方面的因素，包括技术、经济、市场和资源等。以下是一般性的可行性分析要点：

技术可行性：PCB 设计软件和制造设备的可用性：确认市场上是否有适合的 PCB 设计软件和制造设备，以满足项目需求；设计和制造技术的掌握程度：评估团队是否具备足够的技术能力来完成 PCB 设计和制造任务，或者是否需要额外的培训和支持。

经济可行性：成本估算：评估 PCB 设计和制造所需的各项成本，包括软件、设备、材料、人力等，以确定项目的经济可行性；收益预期：估计项目完成后的收益情况，包括销售收入、成本节约、效率提升等，以确定项目是否具有盈利潜力。

资源可行性：人力资源：评估团队人员的数量、技能和经验，以确定是否有足够的人力资源来支持 PCB 设计和制造项目；物资资源：评估所需的材料、设备和其他物资资源的供应情况，确保项目能够顺利进行。

3 系统设计

3.1 系统结构设计

原理图设计是智能小车硬件设计的重要环节。通过合理的电路设计，确保各硬件组件之间的连接稳定、高效，并能够正确执行预设的控制逻辑。在原理图中，应清晰展示各个模块之间的电气连接、电源分配、信号传输等。电源模块应能够提供稳定、可靠的电压输出，以满足各硬件组件的工作需求。在设计过程中，需考虑电源的滤波、去噪、过载保护等措施。主控板是智能小车的核心部分，负责处理传感器数据、执行控制逻辑等。在主控板设计中，应充分考虑处理器的性能、接口电路的扩展性、通信协议的兼容性等因素。

在整个制板过程中，可以在 Altium 之下进行，也可以在 DXP XX 下进行，但两者之间要关联的文件，可在打开软件后，在菜单栏 DXP——属性 preferences——system-file type 将文件类型与该软件进行关联，以后就可双击文件而利用这个 Altium Designer17 打开那个文件。常用的要关联的文件有工程文件 project，原理图文件 sch，当然还有 PCB 文件。先新建原理图（sch 图），再新建 PCB 图。还要建个 SCH.lib 和 PCB.lib。Sch.lib 用来画库里找不到的元件，PCB.lib 用来为该元件创建封装（先用游标卡尺量好尺寸），再将这个封装给了 SCH.lib 里新建的元件，这样就可以。PCB 图是实际要制作的电路板。Q 键是 PCB 中 mm 和 mil 之间的转换。Ctrl+m 是测量距离，P+V 是放置过孔，Z+A 是观看整图等常用操作。画好 PCB 图之后，要进行检查。首先要 Project——Compile PCBDOC，从 system 中调出 message 窗口进行错误检查。然后还要进行 Tool——Design Rule Check（DRC）检查，查看是否有 Rule 上的错误。

3.2 系统功能模块设计

感知模块：该模块使用多种传感器，如摄像头、雷达和激光扫描仪等，来感知车辆周围的环境。传感器可以获取道路、障碍物以及其他车辆的信息，并将其转

为数字信号。理解模块:该模块对感知模块获得的数据进行分析和处理,以理解环境中的各种情况。它可以识别道路标志、交通信号灯、行人和其他车辆等,并将其分类和标记。决策模块:该模块基于理解模块的输出,根据预定义的规则和策略进行决策。它可以确定车辆应采取的行动,如直行、左转、右转、加速或减速等。

控制模块:该模块将决策模块的结果转化为控制信号,以操纵车辆的行为。它可以控制车辆的加速、制动和转向等动作,以使车辆按照决策模块的指示行驶。

4 系统功能及使用说明

产生最终产品:在经过测试和调试后,可以将 PCB 板与其他系统或外壳组装在一起,形成最终的电子产品。最终效果如图所示。

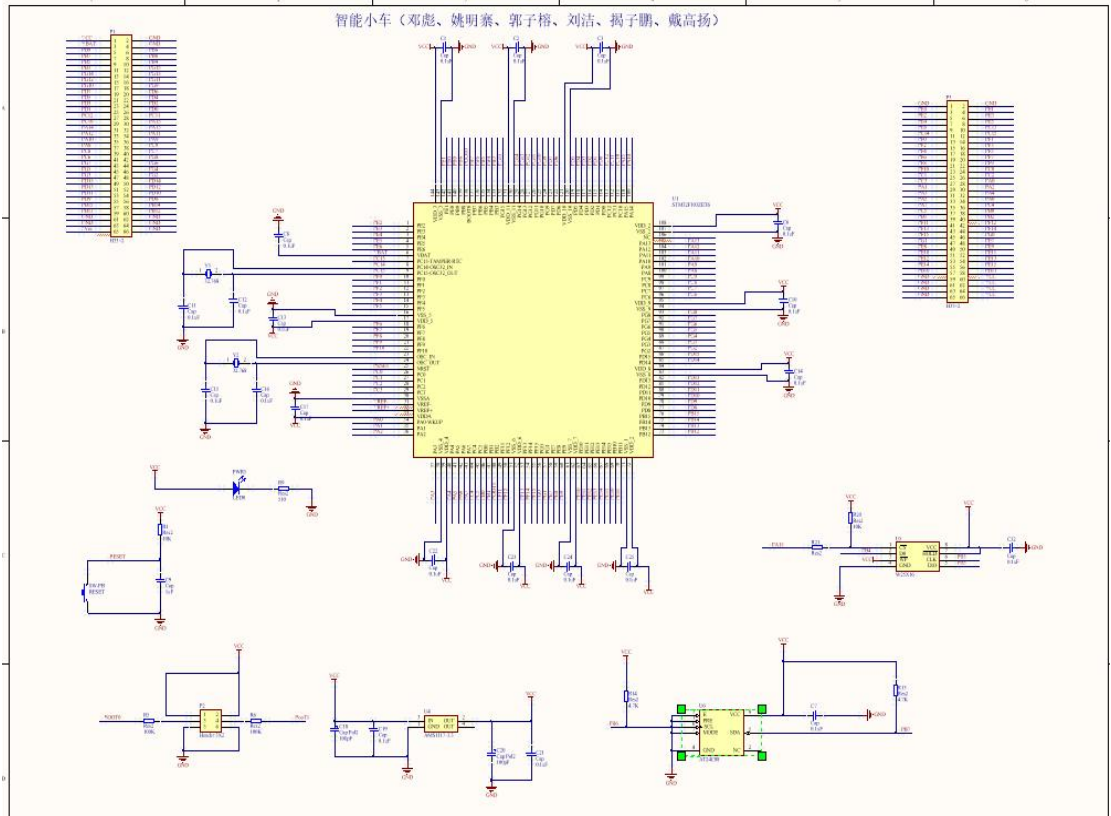


图 4.1 智能小车电路原理

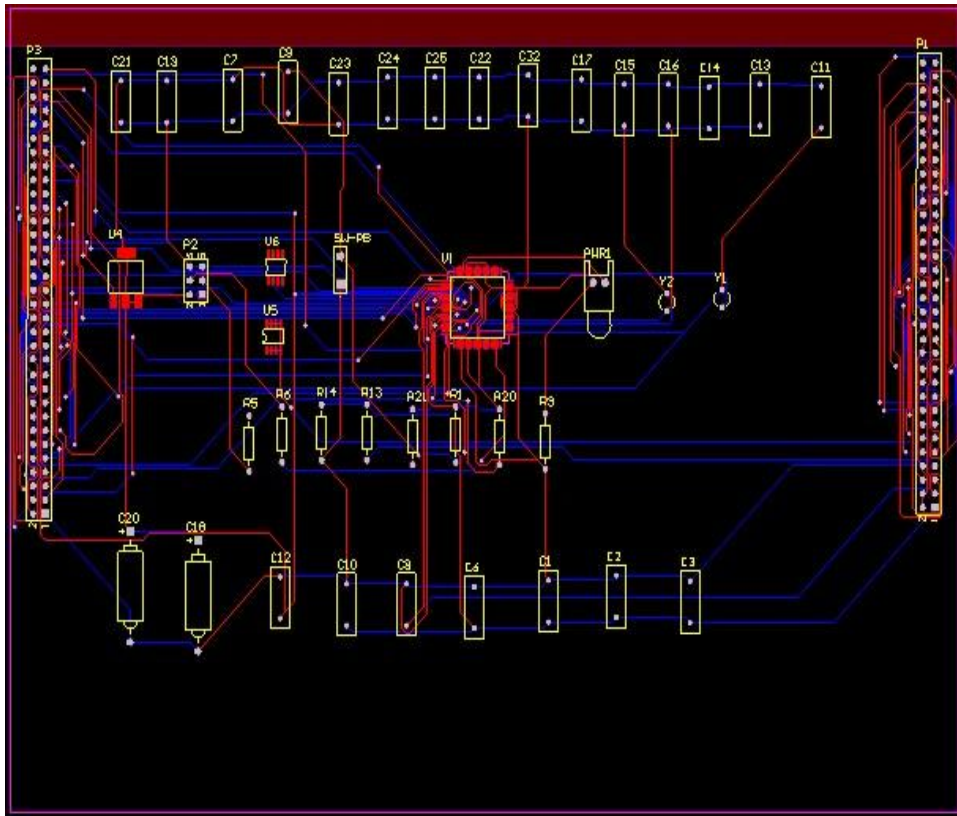


图 4.2 智能小车仿真图

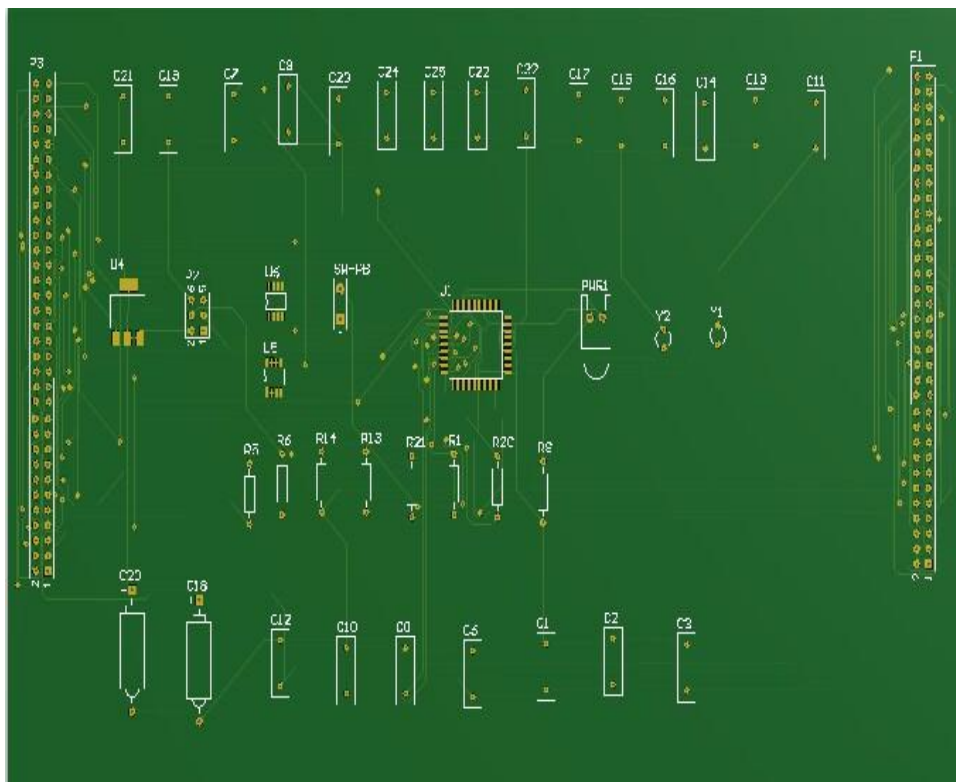


图 4.3 智能小车 3D 电路 PCB 图

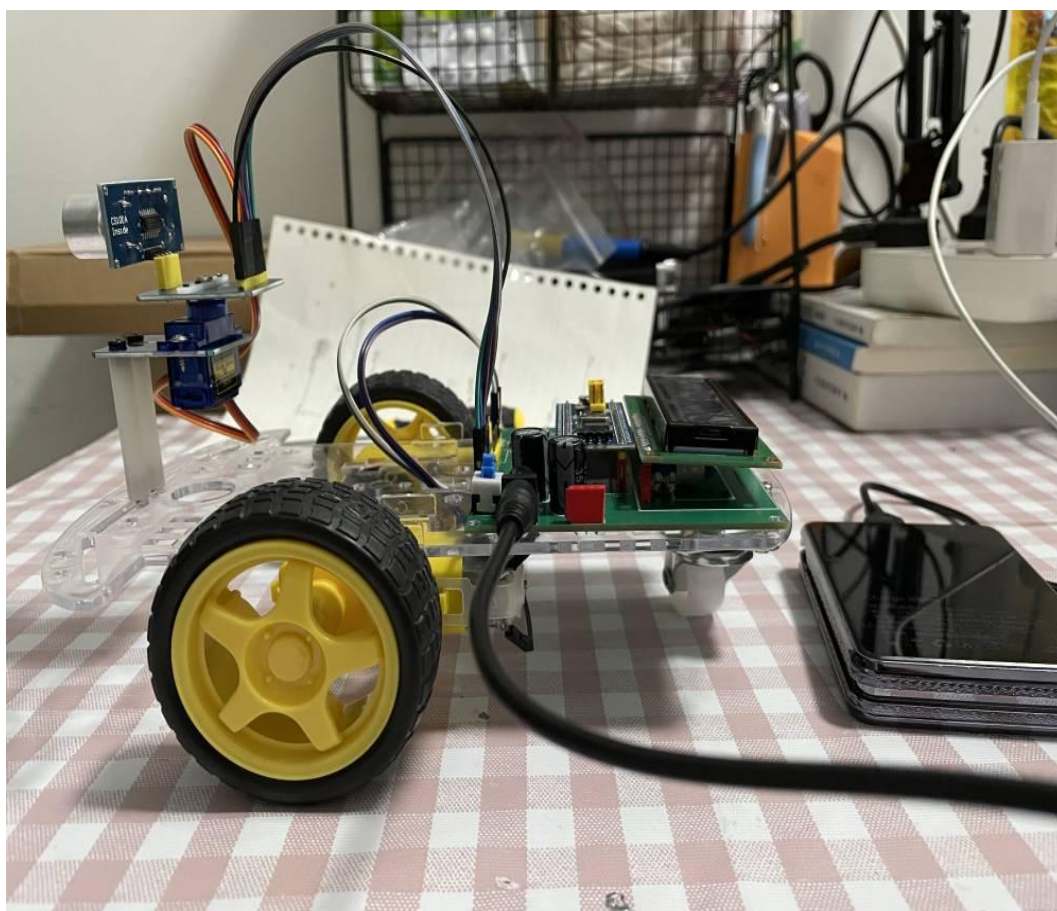


图 4.4 智能小车电路板实物图

5 总结

计算机的发展日新月异,其技术也突飞猛进,嵌入式系统是近年来发展很快的计算机方面的学科方向,并迅速渗透到控制、自动化、仪器仪表等学科。

根据本次课程设计要求我们系统地阅读了大量的资料,并认真分析了设计课题的需求,还系统学习了 ARM 系列单片机的工作原理及其使用方法,并独自设计智能小车的整个项目。本次智能小车实训的主要目的是通过实践操作,加深对智能车控制原理的理解,提升实际动手能力,并对所学理论知识进行检验与应用。通过此次实训,我对智能小车这一岗位有了更深入的认识。智能小车作为现代智能控制技术的载体,不仅需要扎实的编程和硬件知识,还需要创新思维和不断试错的精神。同时,我们也认识到自己在知识结构和操作技能上的不足,比如对于高级控制算法的理解和应用还不够深入,需要继续学习。

参考文献

- [1]陈苑明,杨瑞泉,郑莉等.PCB 电镀铜知识(5):电镀铜添加剂性能分析与测试方法(上)[J].印制电路信息,2024,32(03):62-68.
- [2]李娟.基于机器学习的 PCB 缺陷检测与分类方法研究[J].印制电路信息,2024,32(03):57-59.
- [3]梅以宁,魏喆,魏立安.PCB 化学镀铜废液中铜的资源化回收工艺研究[J].电镀与涂饰,2024,43(02):149-154.

产教融合项目

(2023-2024 学年 第二学期)

项目名称：扩音机电路设计制作

专 业: 物联网工程

班 级: 21 物联网本科 1 班

组 别: 第 6 组

主 要 成 员：冯小兰、巫文静、郝芋鉴、曾锦甜、黄轩

指导教师: 章琳颖、刘有珠、冯宝祥

2024年6月30日

目 录

1 项目概述	1
1.1 项目介绍	1
1.2 项目开发环境	1
1.3 小组人员及分工	1
2 需求分析	2
2.1 系统需求分析	2
2.2 可行性分析	3
3 系统设计	3
3.1 系统结构设计	3
3.2 系统功能模块设计	4
4 系统功能及使用说明	4
5 总结	6
6 参考文献	6

扩音机电路设计制作

1 项目概述

1.1 项目介绍

扩音机电路的工作原理与音频功率放大器的工作原理相似,具有放大音频信号并将其还原纯真声音信号的电子装置。扩音机实际上是一个典型的多级放大器。前置放大器主要完成对小信号的放大,一般要求其输入阻抗高,输出阻抗低,频带宽,噪音小;音调控制电路主要实现对输入信号高,低音的提升和衰减;功率放大器决定了整机的输出功率,非线性失真系数等指标,要求效率尽量高,失真尽可能小,输出功率足够大。设计首先根据技术指标要求,对整机电路做出适当安排,确定各级的增益分配,然后对各级电路进行具体的设计。

根据电路设计需求,使用电路设计软件绘制硬件原理图和 PCB 图。原理图包括电子元器件的连接和信号传输关系,以及电源、地线等基本电路结构。在 PCB 设计软件中,根据电路的布线规则和要求,放置元器件并进行连线。PCB 制造:将制造文件发送给 PCB 制造商,厂商会根据文件进行 PCB 的制造。制造过程包括选材、光刻、蚀刻、钻孔、金属沉积、焊接等工序。元器件采购与焊接:一旦 PCB 制造完成,可以开始元器件的采购和焊接工作。根据物料清单采购所需的元器件,并通过手动焊接将元器件安装到 PCB 上。

PCB (Printed Circuit Board, 印刷电路板) 设计是指根据电子产品的功能需求和性能要求,利用专业的设计软件对电路板的布局、连线、铺铜等工作进行规划和设计的过程。PCB 设计是电子产品开发中至关重要的一环,直接影响到产品的性能、稳定性和可靠性。在 PCB 设计背景下,设计工程师需要考虑以下几个方面:电路功能需求:根据产品的功能和性能要求设计电路板,确保电路能够正常工作;PCB 布局:合理规划元器件的布局,考虑信号传输路径、电源分布、散热等因素,以确保电路板性能稳定;连线设计:设计合适的连线路径,降低信号干扰和串扰,并考虑电路的功耗和信号传输速率;铺铜设计:合理设计铜层分布,提高电路板的散热性能,降低电磁干扰;封装选型:选择合适的封装类型和尺寸,满足电路连接需求并节省空间。

PCB 设计开发具有重要的价值与意义,主要体现在以下几个方面:提高电子产品性能:通过优化 PCB 设计,可以缩短信号传输路径、降低信号干扰和串扰,提高电路的稳定性和可靠性,从而提升整体产品的性能表现;节约空间成本:合理的 PCB 设计可以使电路板尺寸更小,布局更紧凑,从而节约产品的空间成

本，适应小型化和轻量化的趋势；降低生产成本：通过精心设计 PCB 布局和连线，可以减少生产过程中的调试时间，降低废品率，提高生产效率，从而降低整体生产成本；提升产品品质：良好的 PCB 设计可以降低电路板的故障率，减少维修和召回成本，提升产品的品质和用户满意度。

1.2 项目开发环境

Altium Designer 是一款专业的电子设计自动化软件，广泛用于 PCB 设计和开发领域。它提供了全面的设计工具和功能，使工程师能够进行电路设计、PCB 布局、仿真分析、原理图绘制、封装管理等工作。Altium Designer 具有直观的用户界面和丰富的功能模块，使工程师能够高效地进行电路设计和 PCB 布局。该软件支持实时 3D PCB 可视化，可以帮助设计人员更好地理解设计的物理布局 and 连接关系。此外，Altium Designer 还提供了强大的规则检查功能，可以帮助用户在设计过程中发现潜在的问题，并及时进行修正。除此之外，Altium Designer 还具备丰富的元件库和封装库资源，以及与其他 CAD 软件的兼容性，使其成为广泛应用于电子行业的主流设计工具之一

1.3 小组人员及分工

小组成员有冯小兰、巫文静、郝芋鉴、曾锦甜、黄轩。

冯小兰、巫文静负责电路板的绘制和设计工作；曾锦甜、黄轩、郝芋鉴负责汇总并撰写实验报告。

2 需求分析

2.1 系统需求分析

设计和制作收音机的系统需求分析需要考虑多个方面，包括硬件、软件和流程。以下是一般性的系统需求分析：

硬件需求：计算机：需要一台能够运行 PCB 设计软件的计算机，通常需要较高的处理能力和内存容量以支持复杂的设计；打印机：用于打印 PCB 布局和设计图；CNC 铣床或激光雕刻机：用于将设计好的电路板图案制作成实际的 PCB 板；测试设备：例如万用表、示波器等，用于检测和验证 PCB 板的性能和功能。

软件需求：PCB 设计软件：例如 Altium Designer、Cadence Allegro、OrCAD 等，用于创建、编辑和验证 PCB 布局；CAM 软件：用于将设计好的电路板布局转换成可供制造的 G-code 或其他格式的文件，以便于 CNC 铣床或激光雕刻机进行加工；3D 建模软件（可选）：用于进行 PCB 的三维模拟和设计；数据库管理软件（可选）：用于管理 PCB 设计中的元件库和零件信息。

流程需求：PCB 设计流程：明确 PCB 设计的整体流程，包括原理图设计、PCB 布局设计、布线、元件放置、布局验证等步骤；**质量控制流程：**确保 PCB 设计符合质量标准，包括设计规范、元件选型、布线规则等；**文件管理流程：**管理 PCB 设计相关的文件，包括原理图、布局文件、制造文件等，确保设计文件的完整性和安全性。

综上所述，设计和制作 PCB 电路板的系统需求分析涉及硬件、软件、流程、安全以及培训和支持等多个方面，需要综合考虑各方面的需求，确保系统能够高效、安全地完成 PCB 设计和制造任务。

2.2 可行性分析

进行 PCB 电路板设计及制作的可行性分析时，需要考虑多个方面的因素，包括技术、经济、市场和资源等。以下是一般性的可行性分析要点：

技术可行性：PCB 设计软件和制造设备的可用性：确认市场上是否有适合的 PCB 设计软件和制造设备，以满足项目需求；**设计和制造技术的掌握程度：**评估团队是否具备足够的技术能力来完成 PCB 设计和制造任务，或者是否需要额外的培训和支持。

经济可行性：成本估算：评估 PCB 设计和制造所需的各项成本，包括软件、设备、材料、人力等，以确定项目的经济可行性；**收益预期：**估计项目完成后的收益情况，包括销售收入、成本节约、效率提升等，以确定项目是否具有盈利潜力。

资源可行性：人力资源：评估团队人员的数量、技能和经验，以确定是否有足够的人力资源来支持 PCB 设计和制造项目；**物资资源：**评估所需的材料、设备和其他物资资源的供应情况，确保项目能够顺利进行。

3 系统设计

3.1 系统结构设计

在整个制板过程中，可以在 Altium 之下进行，也可以在 DXP XX 下进行，PCB 图是实际要制作的电路板。Q 键是 PCB 中 mm 和 mil 之间的转换。Ctrl+m 是测量距离，P+V 是放置过孔，Z+A 是观看整图等常用操作。画好 PCB 图之后，要进行检查。首先要 Project--Compile PCBDOC, 从 system 中调出 message 窗口进行错误检查。然后还要进行 Tool--Design Rule Check (DRC)检查，查看是否有 Rule 上的错误。

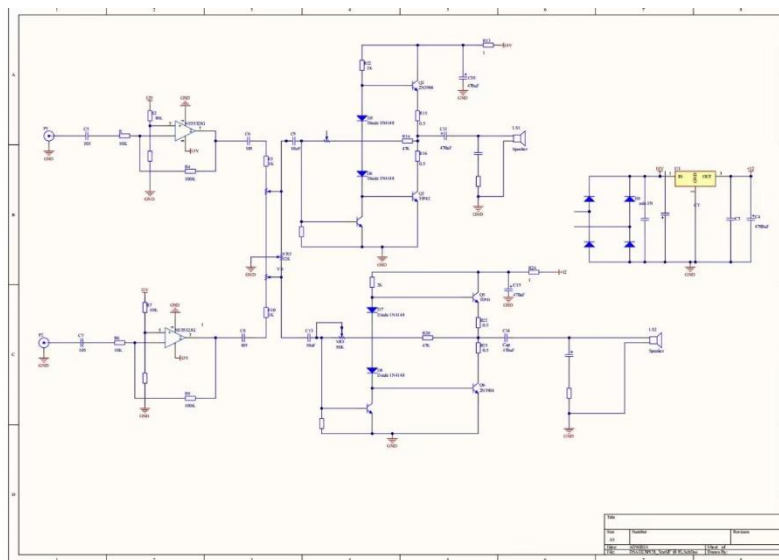


图 3.1 原理图展示

3.2 系统功能模块设计

在本次实习中，自己动手设计扩音机，我们更加清楚的理解了布线是电路设计中非常重要的环节，通过合理的布线来提高电路板的性能和可靠性。灵活应用布线技巧，避免信号线交叉等情况的出现，并且选取适当的线径、间距及层间间距等布局参数，也能够提高性能。画 PCB 封装时，一定要和原理图相一致，特别是有极性的组件。一定要与实际的组件相一致，特别是周边的黄线，是 3D 图的丝印层，即最终给组件留的空间。

4 系统功能及使用说明

产生最终产品:在经过测试和调试后。最终效果如图所示。

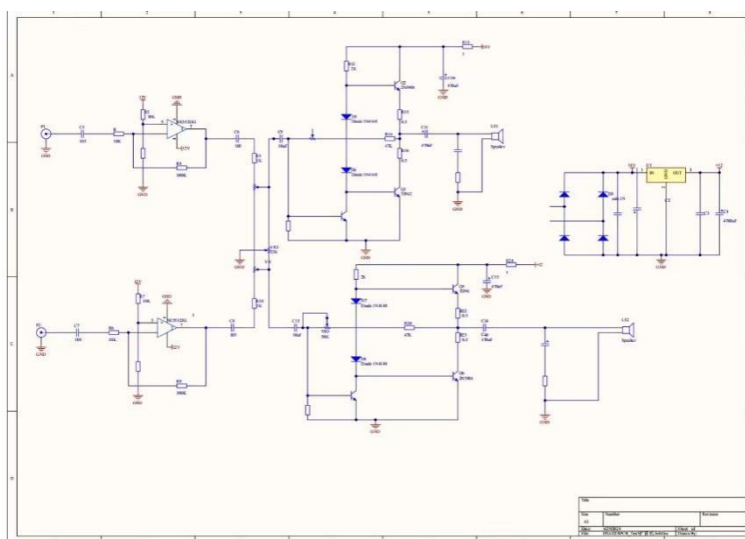


图 4.1 扩音机电路原理图

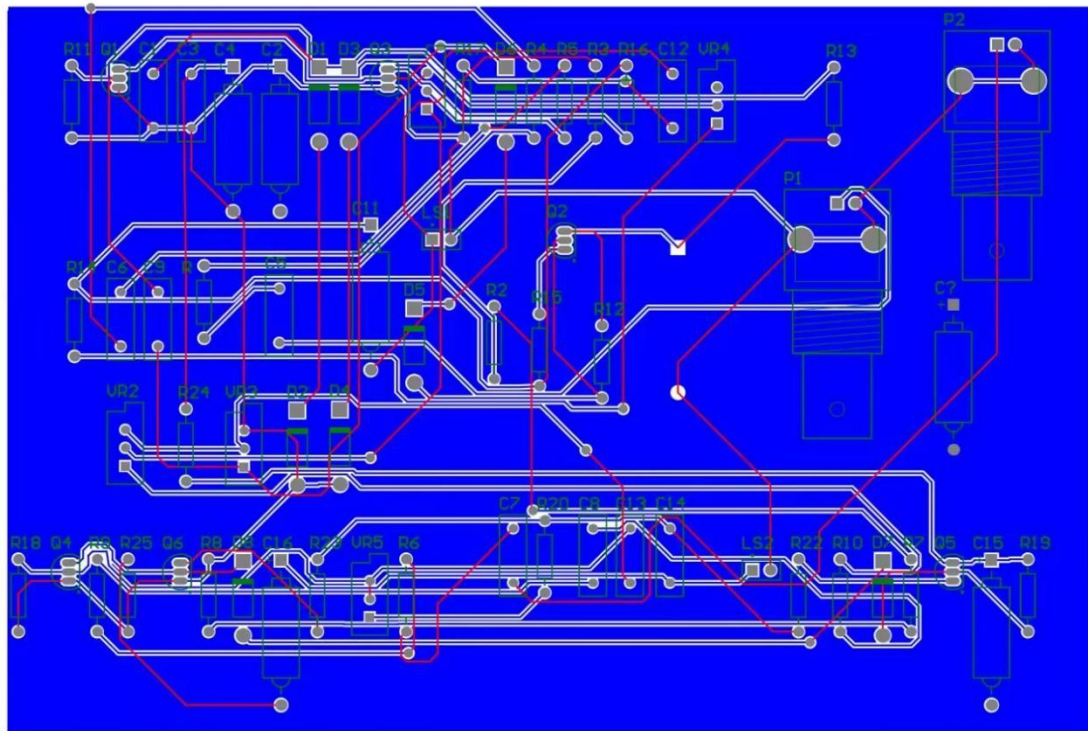


图 4.2 PCB

5 总结

通过这次自己动手设计收音机，收获了很多，最重要的是对电路板有了很好的认识，电路板这个东西，对我们是很有用的，因为以后我们就是和这个东西打交道。其次是知道了怎么去设计电路板，也感觉到其实设计电路板也不像想象中那么困难，只要最开始设计好原理图，画 PCB 封装时，一定要和原理图相一致，特别是有极性的组件。一定要与实际的组件相一致，特别是周边的黄线，是 3D 图的丝印层，即最终给组件留的空间。后面的部分小心严谨一点就行了。不过从这个实训中也体会到，仔细认真，对我们理工科学生是相当重要，因为任何一个错误，都会造成后面不成功。

参考文献

- [1] 李晓明, 吕善伟, 高泽溪, 等. PCB 及元件的温度场有限元分析[J]. 北京航空航天大学学报, 2000, 26(1): 5-7.
- [2] 赵健. PCB 组件热-力分析的有限元模型及仿真[D]. 天津: 天津大学, 2006.
- [3] 杜平安, 刘建涛, 刘孝保. 电子器件振动特性有限元模型参数的等效计算[J]. 电子学报, 2010, 38(8): 1867-1873.
- [7] 李春洋, 陈循, 陶俊勇, 等. 基于模态分析的印制电路板振动可靠性研究[J]. 中北大学学报(自然科学版), 2007, 28(2): 156-160.
- [8] 刘孝保, 杜平安, 夏汉良, 等. 一种面向动态分析的 PCB 板等效建模方法[J]. 仪器仪表学报, 2011, 32(4): 863-869.

大 数 据 学 院

产教融合项目

(2023-2024 学年 第二学期)

项目名称： 基于 C51 单片机的步进电机驱动的软硬件设计与实现

专 业： 物联网工程

班 级： 21 物联网本科 1 班

组 别： 第 1 组

主 要 成 员： 胡宇龙、秦晓荣、秦睿智

赵奕海、冯小兰

指 导 老 师： 章琳颖、刘有珠、冯宝祥

2024 年 6 月 30 日

目 录

1 项目概述	1
1.1 项目介绍	1
1.2 项目开发环境	1
1.3 小组人员及分工	3
2 需求分析	3
2.1 功能需求	3
2.2 性能需求	3
2.3 接口需求	3
2.4 开发与维护需求	3
2.5 应用场景需求	4
3 系统设计	4
3.1 系统结构设计	4
3.2 系统功能模块设计	4
4 代码实现及使用说明	6
5 总结	8
6 参考文献	10

基于 C51 单片机的步进电机驱动的软硬件设计与实现

1 项目概述

1.1 项目介绍

C51 单片机实验项目是一个涵盖硬件连接、软件开发、程序烧录和实验运行等多个环节的综合性项目。通过该项目，学习者可以深入了解 C51 单片机的编程环境、开发流程以及实际应用。

在 C51 单片机步进电机驱动的项目中，主要目标是利用 C51 单片机产生的脉冲信号来控制步进电机的转动。这通常涉及到对步进电机的精确控制，包括步距角(每步转动的角度)、转向(正转或反转)以及转速(每秒转动的步数)等。为了实现这些控制目标，需要编写适当的驱动程序，并通过单片机的引脚将控制信号发送给步进电机驱动器。

在硬件连接部分，学习者需要准备 C51 单片机开发板、连接线、电源和 LED 灯等材料，并确保所有材料齐全且连接正确。在软件开发部分，学习者需要使用汇编语言或 C 语言编写程序，通过控制特定的 IO 口来控制 LED 灯的亮灭。程序需考虑到时序和逻辑关系，确保正确的控制信号发送到 LED 灯。在程序烧录部分，学习者需要将编写好的程序通过烧录器烧录到 C51 单片机中，确保程序能够正确运行。最后，在实验运行部分，学习者需要将电源接入开发板，开启电源，并通过按下相应的按键或其他输入方式，触发 C51 单片机发送控制信号，从而控制 LED 灯的亮灭。

1.2 项目开发环境

(1) 基本概念

51 单片机，也被称为 8051 微控制器，是一款由 Intel 公司在 1980 年代初期推出的 8 位 CMOS 微处理器。由于其出色的稳定性和广泛的应用范围，它成为了单片机市场的领导者。尽管原始的 Intel 8051 已经停产，但其设计仍然被广泛模仿和改进，衍生出了众多的兼容产品。C51 单片机的程序存储器通常是 Flash 存储器或 ROM（只读存储器），用于存储程序代码，而数据存储器则用于存储运行时数据。C51 单片机具有 50 个左右的基本指令，指令集相对简单。此外，它还支持多种开发环境，如 Keil C51、MPLAB IDE、SDCC、STC-IPS 等，这些环境提供了编译器、调试器和仿真器等工具，方便开发者进行程序编写、调试和测试。

(2) 主要特点

* 8 位数据宽度：可以处理最大为 256 的数据。

- * 4KB 的 ROM：用于存储程序。
- * 低功耗设计：适合长时间运行的嵌入式系统。
- * 32 个 I/O 端口：满足与外部设备的连接需求。
- * 两个 16 位定时/计数器：支持多种定时和计数功能。
- * 中断处理能力：能够响应外部和内部事件。

（3）应用领域

51 单片机的应用领域十分广泛，包括但不限于：

- * 工业控制：如电机控制、温度监控等。
- * 家用电器：如电视、洗衣机、微波炉等。
- * 智能仪表：如水表、电表、气表等。
- * 汽车电子：如点火系统、防盗系统等。

（4）基本组成

- * CPU：中央处理单元，负责指令的执行。
- * 存储器：包括 ROM、RAM、SFR 等，用于存储程序和数据。
- * I/O 端口：用于与外部设备的通信。
- * 定时/计数器：用于定时和计数功能。
- * 中断系统：用于响应和处理外部和内部事件。

（5）工作原理

51 单片机的工作原理基于冯·诺依曼结构，采用取指-执行的工作流程。CPU 从存储器中取出指令，解码后执行，然后取下一条指令，如此循环。

（6）编程语言

51 单片机通常使用汇编语言进行编程，也可以使用 C 语言等高级语言进行编程。汇编语言可以直接操作硬件，代码效率高，但编写和维护相对困难。高级语言则更容易理解和维护，但执行效率可能较低。

（7）中断处理

51 单片机具有强大的中断处理能力，可以响应多个外部和内部中断源。当中断发生时，CPU 会暂停当前任务的执行，转而执行中断服务程序。中断服务程序完成后，CPU 会返回原来的任务继续执行。这种处理方式可以大大提高系统的响应速度和实时性。

（8）通信接口

51 单片机具有多种通信接口，如 UART、SPI、I2C 等，可以与外部设备进行

数据通信。通过这些接口，可以实现单片机与外部设备的连接和数据交换，从而满足各种应用需求。51 单片机以其稳定性、易用性和广泛的应用范围，在嵌入式系统领域占据了重要地位。随着技术的不断发展，其在各个领域的应用也将越来越广泛。

1.3 小组人员及分工

小组成员有胡宇龙、秦晓荣、秦睿智、赵奕海、冯小兰。

秦晓荣负责设计流程图和分析原理图，胡宇龙负责编写程序代码实现功能，秦睿智负责调试和检验程序功能，冯小兰负责项目可行性分析，赵奕海负责汇总编写。

2 需求分析

在现代自动化控制领域中，步进电机因其精确的位置控制和易于实现开环控制的特点，得到了广泛的应用。基于 C51 单片机的步进电机驱动系统具有重要的实际意义和需求。

2.1 功能需求：

- （1）精确控制：需要能够精确地控制步进电机的转动角度、速度和方向，以满足不同应用场景的精度要求。
- （2）多种控制模式：支持多种控制模式，如单步、连续旋转等，以适应不同的工作任务。
- （3）正反转控制：实现步进电机的正反转，以执行不同的操作。

2.2 性能需求：

- （1）稳定性：系统在长时间运行过程中应保持稳定，确保步进电机的运行精度和可靠性。
- （2）响应速度：具备较快的响应速度，能够及时对控制指令做出反应。
- （3）抗干扰能力：在复杂的电磁环境中，应具有较强的抗干扰能力，保证系统正常运行。

2.3 接口需求：

- （1）与外部设备的连接：需要提供与其他设备进行数据交互和通信的接口，便于实现系统的集成和扩展。
- （2）人机交互界面：设计友好的人机交互界面，方便用户进行参数设置和操作控制。

2.4 开发与维护需求：

- (1) 易用性：系统的开发和维护应尽可能简单方便，降低开发难度和成本。
- (2) 可扩展性：便于在未来进行功能扩展和升级，以适应不断发展的需求。

2.5 应用场景需求：

- (1) 工业自动化：在自动化生产线、机器人等领域中，需要步进电机驱动系统实现精确的位置控制和运动控制。
- (2) 仪器仪表：在一些精密仪器仪表中，步进电机可用于驱动指针、刻度盘等部件。
- (3) 医疗设备：在医疗设备中，如医疗影像设备、手术器械等，步进电机可发挥重要作用。
- (4) 其他领域：还可应用于办公设备、智能家居等领域，满足各种不同的控制需求。

3 系统设计

3.1 系统结构设计

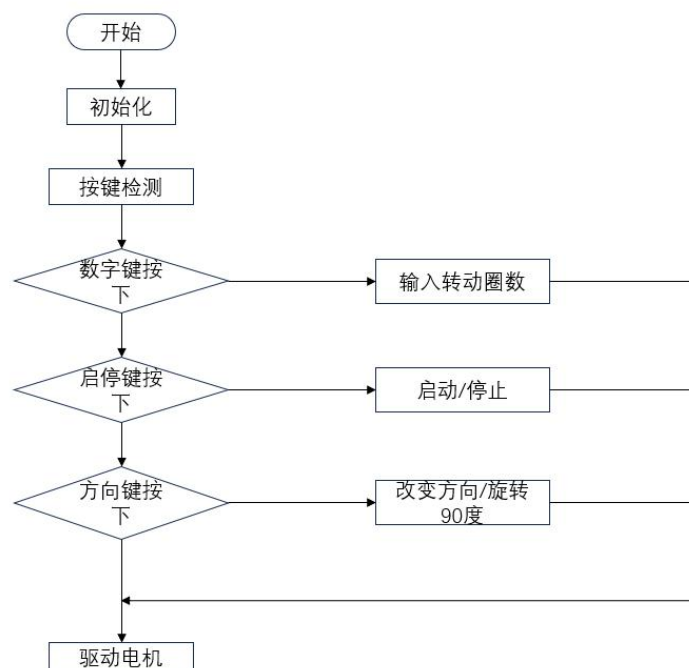


图 1 流程图

3.2 系统功能模块设计

我们需要使用 STC89C52RC 芯片，28BYJ-48 步进电机（即 28 毫米 4 相八拍减速形步进电机），实现用按键控制步进电机转动任意方向和圈数的功能。相关原理图如下：

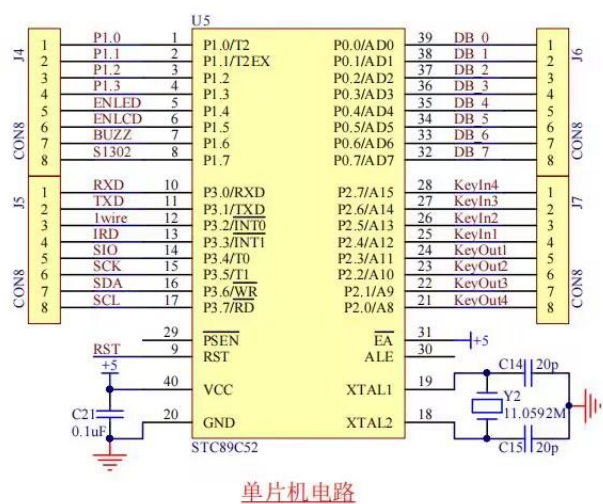


图 2 STC89C52 芯片原理图

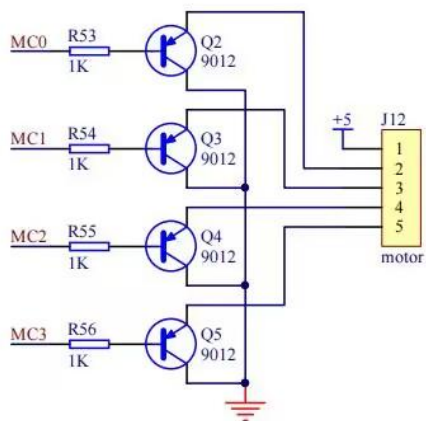


图 3 步进电机驱动及接口



图 4 显示译码与步进电机的选择跳线

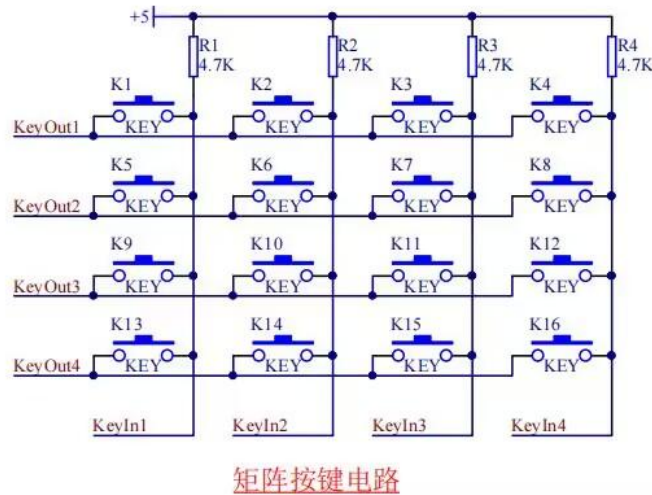


图 5 矩阵按键电路

4 代码实现及使用说明

利用 Keil C51 编写代码并编译生成 hex 可执行文件，STC-IPS 软件将生成的 .hex 可执行文件下载进单片机，部分代码如下：

/*步进电机启动函数，angle-需转动的角度*/

void StartMotor(signed long angle)

{

EA = 0;

beats = (angle * 4096)/360;

EA = 1;

}

/*按键动作函数*/

void KeyAction(unsigned char keycode)

{

static bit dirMotor = 0;

if ((keycode>=0x30)&&(keycode<=0x39)) //按键 1-9,控制电机转 1-9

{

if (dirMotor == 0)

StartMotor(360*(int)(keycode-0x30));

else

StartMotor(-360*(int)(keycode-0x30));

}

else if (keycode == 0x26)//向上键控制正转

{

dirMotor = 0;

}

else if (keycode == 0x28) //向下键控制反转

圈

```

    {
        dirMotor = 1;
    }
    else if (keycode == 0x25) //向左键，固定正传 90 度
    {
        StartMotor(90);
    }
    else if (keycode == 0x27) //向右键，固定反传 90 度
    {
        StartMotor(-90);
    }
    else if (keycode == 0x1B) //Esc 键，停止转动
    {
        StopMotor();
    }
}

/*电机转动控制函数*/
void TurnMotor()
{
    unsigned char tmp;
    static unsigned char index = 0;    //节拍输出索引
    unsigned char code BeatCode[8]={    //节拍控制代码
        0x0E, 0x0C, 0x0D, 0x09, 0x0B, 0x03, 0x07, 0x06
    };

    if (beats != 0)    //节拍不为零产生驱动节拍
    {
        if (beats > 0)    //节拍大于 0 时正转
        {
            index++;    //正转时节拍输出索引递增
            index = index & 0x07;
            beats--;
        }
        else    //节拍小于 0 时反转
        {
            index--;
            index = index & 0x07;
            beats++;
        }
        tmp = P1;
        tmp = tmp & 0xF0;
        tmp = tmp | BeatCode[index];
        P1 = tmp;
    }
}

```

```

    }
    else    //节拍数为 0 则关闭所有的相
    {
        P1 = P1 | 0x0F;
    }
}
/*T0 中断服务函数*/
void InterruptTimer0() interrupt 1
{
    static bit div = 0;

    TH0 = 0xFC;    //重新加载重载值
    TL0 = 0x67;
    KeyScan(); //按键扫描
    div = ~div;
    if (div == 1)    //2ms 定时，控制电机
    {
        TurnMotor();
    }
}

```

最终实现如下效果：按下按键 1-9，控制电机转 1-9 圈；按下向上/向下按键，控制电机正/反转；按下向左/右按键，固定正/反转 90 度；按下 Esc 按键，停止电机转动。

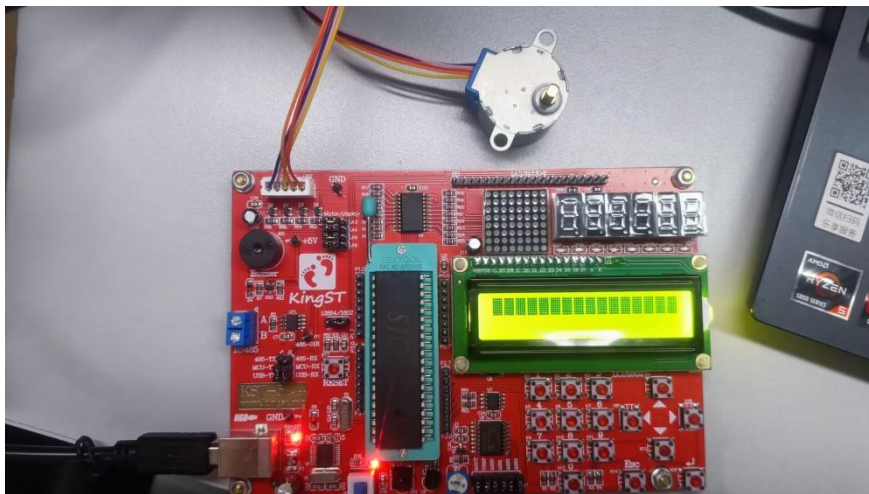


图 6 最终实现效果

5 总结

通过此次的基于 C51 单片机的步进电机驱动项目，我们更加认识到了动手能力和理论知识的重要性，而理论与实践的结合更是重中之重。当然，我们也深刻

地认识到我们的不足，由于自身理论知识的欠缺和动手能力的不佳在工作中频频受阻，走了好多弯路，虽然在制作过程中不可避免地遇到很多问题，但是最终还是圆满解决了这些问题，实现了整个系统设计与最后调试，相关指标达到预期的要求，很好地完成了本次设计任务。我们再次培养了实践能力和协作精神，这对以后的学习和工作不无裨益。

参考文献

[1]宋雪松, 李冬明, 崔长胜编著. 手把手教你学 51 单片机: C 语言版[M]北京: 清华大学出版社, 2020

[2]孙硕, 夏妍. 基于单片机的步进电机驱动控制系统的设计与实现[J]. 数字技术与应用, 2018 (03)

大 数 据 学 院

产教融合项目

(2023-2024 学年 第二学期)

项目名称：基于 C51 单片机的 UART 串口通信的软硬件设计与实现

专 业： 物联网工程

班 级： 21 物联网本科 1 班

组 别： 第 3 组

主 要 成 员： 陈阳方、傅庆栋、路隆祥、陈城

 曾锦甜、陶广棬

指 导 老 师： 章琳颖、刘有珠、冯宝祥

2024 年 6 月 30 日

目 录

1 项目概述	1
1.1 项目介绍	1
1.2 项目开发环境	1
1.3 小组人员及分工	1
2 需求分析	2
2.1 系统需求分析	2
2.2 可行性分析	3
3 系统设计	3
3.1 系统结构设计	3
3.2 系统功能模块设计	4
4 代码编写及功能实现	4
5 总结	6
6 参考文献	6

基于 C51 单片机的 UART 串口通信的软硬件设计与实现

1 项目概述

1.1 项目介绍

串口通信是通过串行数据传输的方式，在数据传输过程中，将信息分为一个个字节进行传输。在 51 单片机中，常用的串口通信标准包括 RS232、RS485 等。其中，RS232 是一种常用的串口标准，具有常见的 DB-9 或 DB-25 连接器。

在进行串口通信时，需要设置一些参数，如波特率、数据位、停止位和校验位等。波特率表示在单位时间内传输的比特数，常见的波特率有 9600、115200 等。数据位表示每个数据字节中的位数，一般为 8 位。停止位表示停止数据传输的时间，常用的停止位有 1 位和 2 位。校验位用于数据传输的错误检测和纠正。

单片机通信采用 TTL 电平传输信息，其传输距离一般不超过 15m。逻辑 1 为 +5V，逻辑 0 为地端电压 (0V)。TTL 电平一般用于电路板内各单片机间通信，当单片机与外部设备进行通信时，通常进行电平转换后传输。

RS232C：采用单端通信（信号由一个参考端和一个信号端组成，参考端一般为地端），设备间通信距离不大于 15m，传输速率最大为 20Kb/s。逻辑 1 为 -15~-3V，逻辑 0 为 +3~+15V，其他电压为无意义。

RS485：采用差分信号传输（信号为两根信号线的电平差），最大传输速率为 10Mb/s。双绞线长度与传输速率成反比，当波特率为 1200b/s 时，最大传输距离理论上可达 15km。逻辑 1 以两线间电压差为 +2~+6V 表示，逻辑 0 以两线间电压差为 -2~-6V 表示。

1.2 项目开发环境

该项目采用 Keil uVision5 和 stc-isp 软件进行开发，Keil uVision5 是一款由 Keil Software 开发的集成开发环境（IDE），用于嵌入式系统的软件开发。STC-ISP 软件是用于与 STC-ISP 编程器配合使用的软件工具，用于配置、编程和管理与 STC-ISP 兼容的芯片。这些软件通常提供用户友好的界面，使用户能够轻松地加载配置文件、编程芯片以及进行其他与芯片编程相关的操作。它是一种专门针对 ARM 处理器架构的开发工具，支持多种 ARM 处理器系列，如 ARM7、ARM9、Cortex-M0/M0+/M3/M4/M7 等。Keil uVision5 提供了一个全面的开发平台，包括代码编辑器、编译器、调试器和仿真器等工具。它的主要特点包括：

1. 代码编辑器：具有语法高亮、代码折叠、自动完成等功能，使代码编写更加方便和高效。

2. 编译器：集成了 ARM 编译器，能够将源代码编译为目标可执行文件或库文件。支持优化选项，以提高代码效率和性能。

3. 调试器：提供了强大的调试功能，可以通过仿真器或硬件调试器与目标设备进行连接，并进行单步执行、观察变量值、设置断点等操作，帮助开发人员进行程序调试和错误排查。

4. 仿真器：支持多种仿真器，如 Keil ULINK 系列、CMSIS-DAP 等，用于与目标设备进行仿真和调试。

5. 中断和时钟配置：提供了图形化界面，方便用户配置中断和时钟设置，简化了系统初始化的过程。

总体而言，Keil uVision5 是一款功能强大的嵌入式系统开发工具，Keil uVision5 提供了一个集成的开发环境，使开发人员能够在一个界面中完成代码编写、编译、调试和仿真等任务，提高开发效率。它提供了丰富的功能和工具，可以帮助开发人员快速、高效地进行嵌入式软件开发和调试。

1.3 小组人员及分工

小组成员有陈阳方、傅庆栋、路隆祥、陈城、曾锦甜、陶广棧。

陈阳方、傅庆栋、陈城负责编写代码；路隆祥、曾锦甜、陶广棧负责编写文档。

2 需求分析

2.1 系统需求分析

在使用 C51 单片机进行串口通信时，需要考虑以下几个方面：

1. 串口通信参数设置：波特率：确定数据传输速率，发送端和接收端的波特率必须一致。数据位：通常为 8 位数据位。停止位：通常为 1 位停止位。校验位：可选择奇偶校验或无校验。

2. 串口通信引脚连接：

确保串口通信引脚正确连接到单片机的对应引脚，如 TXD（发送端）和 RXD（接收端）。

3. 中断处理：

使用中断可以提高串口通信的效率，可以在接收到数据时立即进行处理；配置中断优先级并编写中断服务程序。

4. 发送和接收数据：

编写发送和接收数据的函数，确保数据能够正确地发送和接收；在发送数据

时，需要等待发送缓冲区为空；在接收数据时，需要检查接收缓冲区是否有数据。

5.数据处理和解析：

对接收到的数据进行解析和处理，根据通信协议进行相应的数据处理；确保数据的完整性和准确性。

6.在开发过程中，需要进行调试和测试，确保串口通信功能正常工作；可以使用示波器、串口调试助手等工具进行调试

通过考虑以上方面，可以有效地实现 C51 单片机的串口通信功能，并确保通信的稳定性和可靠性。

2.2 可行性分析

在 C51 单片机上进行串口通信是可行的，但需要考虑以下几点：

1.串口模块支持：C51 单片机通常具有内置的 UART（通用异步收发器）模块，用于串口通信。您需要确保您选择的 C51 单片机型号具有 UART 模块。

2.波特率设置：您需要设置正确的波特率，以确保发送端和接收端的通信速率一致。波特率设置不正确将导致通信错误。

3.数据格式设置：需要正确设置数据位、停止位和校验位，以确保数据的正确传输和解析。

4.引脚连接：您需要将单片机的串口通信引脚（如 TXD 和 RXD）正确连接到外部设备的串口引脚。

3 系统设计

3.1 系统结构设计

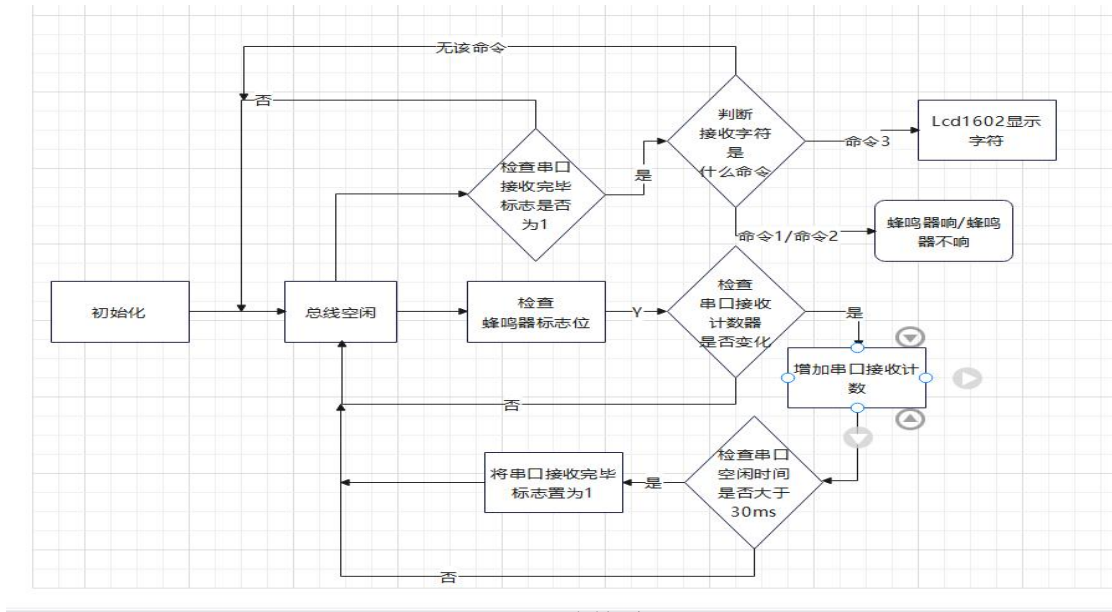


图 3.1 结构流程图

读操作时序

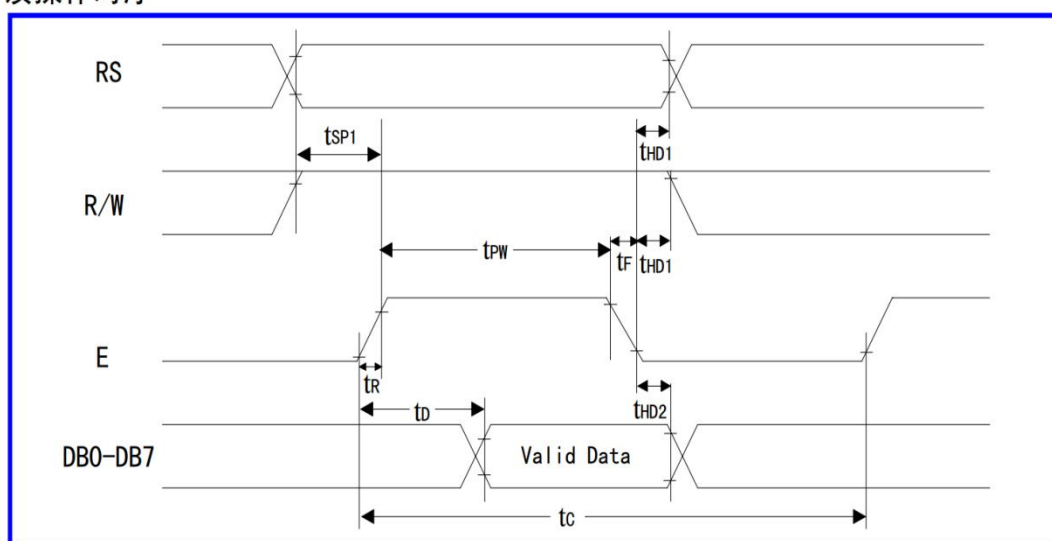


图 3.2 读操作时序图

写操作时序

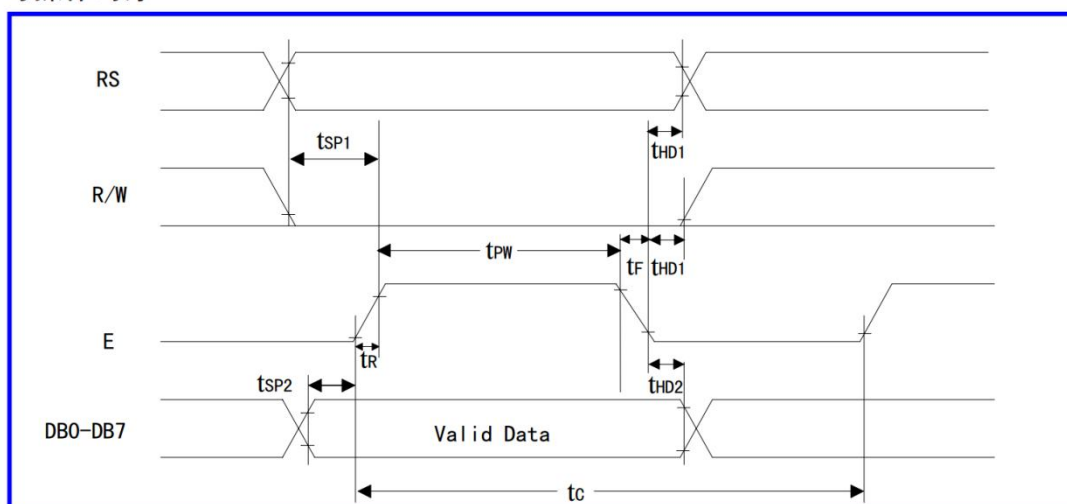


图 3.3 写操作时序图

硬件部分：

C51 单片机： 选择适合的 C51 单片机型号，确保具有 UART 模块用于串口通信。
外部设备： 连接到单片机的串口引脚，如计算机、传感器或显示器。
电源模块： 提供稳定的电源给单片机和外部设备。

软件部分：

初始化模块： 包括初始化单片机、串口模块、设置波特率、数据格式等。
发送模块： 负责将数据发送到外部设备，包括发送数据的函数和缓冲区管理。
接收模块： 负责接收外部设备发送的数据，包括接收数据的函数和数据处理逻辑。
数据处理模块： 对接收到的数据进行解析、处理和响应，根据通信协议执行相应操作。
错误处理模块： 处理通信中可能出现的错误，如校验错误、超时等。

系统交互：

主控制循环：主程序循环，负责调度各个模块的工作，处理系统的整体逻辑。

中断处理：利用中断处理接收数据，提高系统的实时性和效率。

设计一个良好的 C51 单片机串口通信系统结构可以帮助您更好地组织和管理代码，提高系统的可维护性和可扩展性，并确保系统稳定运行和通信功能正常。

3.2 系统功能模块设计

1. 初始化模块：

功能：负责初始化单片机和串口模块，设置波特率、数据格式等。实现：编写初始化函数，配置相关寄存器以使串口模块正常工作。

2. 发送模块：

功能：将数据发送到外部设备，包括发送数据的函数和缓冲区管理。实现：编写发送函数，将待发送数据放入发送缓冲区，并控制数据的发送。

3. 接收模块：

功能：接收外部设备发送的数据，包括接收数据的函数和数据处理逻辑。实现：编写接收函数，在接收到数据时将其存储到接收缓冲区，并触发中断或轮询检查以处理接收到的数据。

4. 数据处理模块：

功能：对接收到的数据进行解析、处理和响应，根据通信协议执行相应操作。实现：根据通信协议设计数据解析逻辑，识别和处理接收到的数据，并执行相应的操作。

5. 错误处理模块：

功能：处理通信中可能出现的错误，如校验错误、超时等。实现：编写错误处理函数，监测并处理可能出现的错误情况，例如校验错误或通信超时。

这些功能模块共同构成了 C51 单片机串口通信系统的核心功能。通过合理的设计和实现，可以确保系统在通信过程中稳定、可靠地工作。

4 代码编写及功能实现

在经过测试和调试后，最终效果如图所示：

代码部分：

```
/*UART 总线监控器,在定时的中断程序中使用*/void UART_Refresh (unsigned char mS){
    static unsigned char cntback=0;static unsigned char free time=0;
    if ( cntRXD>0)//判断串口接收计数器是否大于 0
    if ( cntback !=cntRXD)//判断串口接收计数器是否发生变化
    cntback=cntRXD;
```

```

free_time=0;}else{
if(free_time<=30)4//判断串口接收计数器是否小于 31ms 没有发生变化
freetime+=ms;
if(free_time>30)//判断串口接收计数器是否大于 30ms
flagFrame=1;
}
}
}else{
cntRXD=0;
}

/*定时器 0 中断/
Ivoid InterruptTIME0 () interrupt 1{
TH0=TRH0;
TLO=TRLO;
if (buzz_flag)
BUZZ=~BUZZ;UART_Refresh(1);
}

/*配置定时器 0*/
void TIMEOConfiguration(unsigned int ms) {
ms=0x10000-(unsigned int) ((mcu_Frequency ' ms ) /mcu_Machine_cycle/1000);//计算定
时器 0 溢出需要的计数 ms+=12;//消除进入中断的时间误差
TRHO=(unsigned char)(ms>>8);//取高 8 位 TRLO=(unsigned char) ms;//取低 8 位
TMOD&=0xF0;//清除 TMOD 的低 4 位
TMODI=0x01;/1
TH0=0xFE;
TLO=0xFE;ET0=1;TR0=1;

/*Lcd1602 小子付*
void Lcd1602_ShowClear (unsigned char x, unsigned char y,unsigned char len){
unsigned char tmp,*ptr=" ";
if(y!=0){
tmp=0x40;}else{
tmp=0x0;
}
tmp=tm+x;
Lcd1602Cmd ( tmp10x80); //设置字符显示位置 while(len--){
while(check_BusyOrIdle):
Lcd1602writeData(*ptr); //发送字符

/*串口行动程序*/
void UARTAction (unsigned char*buf, unsigned char len){
static unsigned char code str1[]="buzz on";

```

```

static unsigned char code str2[]="buzz off";static unsigned char code str3[]="showstr";
static unsigned char code strlen[]={sizeof(str1)-1,sizeof(str2)-1,sizeof(str3)-1};static
unsigned char* code ptrstr[]={&(str1[0]),&(str2[0]),&(str3[0])};
static unsigned char code k=sizeof(str3)-1+16;
unsigned char i,j,l;
for(i=0;i<sizeof(ptrstr);i++) 《
if(1<len){
if(memcmp (ptrstr[i], buf,strlen[i]))4//字符串比较
peak;
}
switch(i){
case 0:buzz_flag=i;break;//蜂鸣器响 case 1:buzz_flag=0; break;//蜂鸣器不响 case 2:
1=len-strlen[2]:
buf[len]='10';//设置字符串结束标志 if(1<=17){//Lcd1602 显示第一行
Lcd1602_ShowClear(0,1,16);//清除 Lcd1602 的第一行 UART_Show (buf+strlen[2],i,0):7/显
示字符
}else if(1<33) i//Lcd1602 显示两行
j=buf[k];buf[k]='0';//设置字符串结束标志
UART_Show( buf+strlen[2], 16,0);//显示前 16 个字符 buf[k]-j;//还原字符串
l=l6;//跳过字符串前 16 个字符
UART_Show (buf+k,1, l);//显示后 16 个字符
default :UART_Write ("bad command. (rin",sizeof("bad command.\r\n")-1);return;//发送
异常字符串
}
buf[len++]="工";buf[len++]="in";
UART_Write(buf, len);//发送回车换行,已执行
return;
功能实现部分:

```

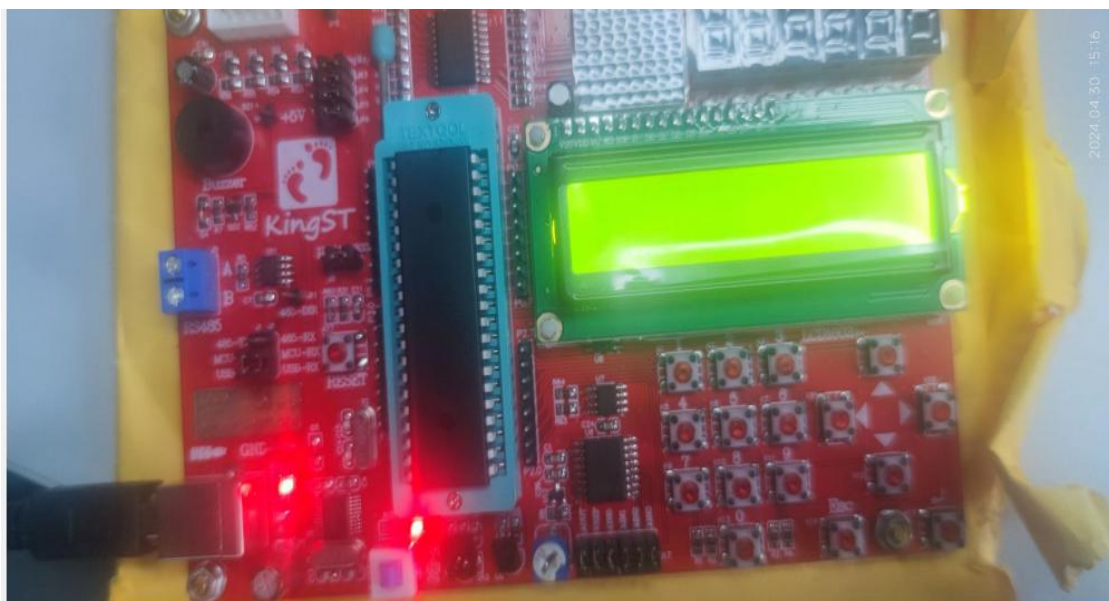


图 4.1 未烧录代码前的单片机



图 4.2 ISP 软件显示



图 4.2 串口通信显示字符串

5 总结

在进行 C51 单片机串口通信实验时，可能会遇到一些问题。比如：发送端和接收端的波特率不匹配，导致数据传输错误；数据位、停止位或校验位设置错误，

导致数据解析错误；发送缓冲区或接收缓冲区溢出，导致数据丢失等等。通过逐一排查之后，不但解决了以上问题，并且提高了我们对串口通信的认识，收获了许多在课本上学习不到的知识。

参考文献

- [1]陈苑明,杨瑞泉,郑莉等.PCB 电镀铜知识(5):电镀铜添加剂性能分析与测试方法(上)[J].印制电路信息,2024,32(03):62-68.
- [2]李娟.基于机器学习的 PCB 缺陷检测与分类方法研究[J].印制电路信息,2024,32(03):57-59.
- [3]梅以宁,魏喆,魏立安.PCB 化学镀铜废液中铜的资源化回收工艺研究[J].电镀与涂饰,2024,43(02):149-154.
- [4]宋雪松,李冬明,崔长胜编著.手把手教你学 51 单片机: C 语言版[M]北京:清华大学出版社,2020.

大 数 据 学 院

产教融合项目

(2023-2024 学年 第二学期)

项目名称： 基于 C51 单片机的 LED 点阵显示的软硬件设计与实现

专 业： 物联网工程

班 级： 21 物联网本科 1 班

组 别： 第 5 组

主 要 成 员： 邓卫宝、韩玉成、刘文愿

毛钰滢、郝芋鉴

指 导 老 师： 章琳颖、刘有珠、冯宝祥

2024 年 6 月 30 日

目 录

1 项目概述	1
1.1 项目介绍	1
1.2 项目开发环境	1
1.3 小组人员及分工	1
2 需求分析	2
2.1 系统需求分析	2
2.2 可行性分析	3
3 系统设计	3
3.1 系统结构设计	3
3.2 系统功能模块设计	4
4 系统功能及使用说明	4
5 总结	6
6 参考文献	6

基于 C51 单片机的 LED 点阵显示的软硬件设计与实现

1 项目概述

1.1 项目介绍

LED 点阵是一种通过控制半导体发光二极管的显示方式，用来显示文字、图形、图像、动画、行情、视频、录像信号等各种信息的显示屏幕。LED 点阵显示屏因其亮度高、工作电压低、功耗小、微型化、易与集成电路匹配、驱动简单、寿命长、耐冲击、性能稳定等优点，在信息显示领域得到了广泛的应用。硬件设计：包括 LED 点阵显示屏、控制单元（如单片机或微处理器）、驱动电路、电源电路、复位电路、按键控制电路等。硬件设计是整个项目的物理基础，决定了项目的性能和可靠性。软件设计：涉及嵌入式编程，包括系统主程序、显示驱动程序、键盘扫描程序、延时程序、点亮模式程序、画线模式程序等。软件设计负责控制硬件行为，实现特定的功能需求。

在进行 LED 点阵项目设计时，需要注意以下几点：选择合适的控制芯片：根据项目的复杂度和预算选择合适的微控制器或微处理器，考虑其性能、成本、可用资源和编程便利性。优化驱动电路：确保驱动电路能够提供足够的电流和电压，保证 LED 点阵屏的正常工作 and 亮度要求。电源管理：设计稳定的电源电路，避免电源波动影响 LED 点阵屏的显示效果。散热设计：考虑到 LED 点阵屏在工作时会产生热量，设计合理的散热措施，防止过热损坏电路。用户界面设计：提供直观的用户界面，如按键、旋钮或触摸屏，以使用户轻松操作和交互。软件编程：使用适合的编程语言和开发环境，编写高效的软件代码，实现复杂的显示和控制逻辑。

1.2 项目开发环境

Keil C51 是一款嵌入式系统开发工具，主要用于单片机系统和其他嵌入式设备的软件开发。它基于 C 语言编写，集成了汇编器、链接器、调试器等多个工具，并支持多种单片机芯片。具有高效可靠、易于使用、高度集成等特点，并可广泛应用于各种嵌入式设备的程序开发。它为开发人员提供了一个完整而优秀的开发环境，可以大大提高开发效率和软件质量。

STC-ISP 是针对 STC 单片机而设计的在线下载程序，可用于对 STC 单片机进行编程、调试和烧录等操作。它具有操作简便、功能丰富和支持多种单片机型号等优点，在工业自动化、通讯、家电控制等领域得到了广泛应用。具有操作简便、功能丰富和可靠性高等特点。它在工业自动化、通讯、家电控制等领域得到了广

泛应用，并为单片机编程和调试等工作提供了便捷和高效的解决方案。

1.3 小组人员及分工

小组成员有邓卫宝、韩玉成、刘文愿、郝芋鉴、毛钰滢。

邓卫宝、韩玉成、刘文愿负责实验设计及代码；郝芋鉴、毛钰滢负责将实验结果汇总和文档编写。

2 需求分析

2.1 系统需求分析

市场需求分析：

LED 点阵显示技术在广告、体育、娱乐等多个领域有广泛应用，市场需求持续增长。以下是对 LED 点阵项目的市场需求进行详细分析：

1. 广告行业：随着户外广告媒体的发展，高清晰度、高亮度的 LED 点阵广告牌受到青睐，需求量大。
2. 体育场馆：大型体育场馆、演唱会等需要高清、高亮度的 LED 点阵显示屏来呈现精彩赛事和表演。
3. 室内广告牌：商场、酒店、机场等公共场所的室内广告牌也需要 LED 点阵技术来提升显示效果。

功能需求分析：

1. 显示效果：用户需要 LED 点阵显示屏具备高清晰度、高亮度、高对比度等特性，以保证在各种环境下都能呈现出良好的视觉效果。
2. 稳定性：显示屏需要长时间稳定运行，避免因设备故障影响使用效果。
3. 灵活性：用户希望能够方便地更改显示内容，包括文字、图片、视频等，以满足不同场景的需求。

技术需求分析：驱动技术需要先进的驱动技术来确保 LED 点阵显示屏的稳定性和显示效果。

控制技术：需要高效的控制技术来实现对 LED 点阵显示屏的精确控制，包括亮度、色彩等方面的调节。

散热技术：LED 点阵显示屏在工作过程中会产生大量热量，需要有效的散热技术来确保设备的正常运行。

成本需求分析：在满足以上功能和技术需求的同时，还需要考虑成本因素。用户希望能够在保证质量的前提下，尽量降低 LED 点阵显示屏的成本，以提高市场竞争力。

综上所述，LED 点阵项目的需求分析涉及市场需求、功能需求、技术需求和成本需求等多个方面。在项目设计和实施过程中，需要充分考虑这些需求，以确保项目的成功实施和市场竞争力。

3 系统设计

3.1 系统结构设计

为了实验的进行我们采用 8*8 的点阵组成的 LED 小灯进行实验，总共有 64 个小灯，通过高低电频我们可以控制点阵中小灯的亮和灭。首先，我们可以看一看点阵的原理图。图中大方框外侧的就是 点阵 LED 的引脚号，左侧的 8 个引脚是接的内部 LED 的阳极，上侧的 8 个引脚接的是内部 LED 的阴极。那么如果我们把 9 脚置成高电平、13 脚置成低电平的话，左上角的那个 LED 小灯就会亮了。

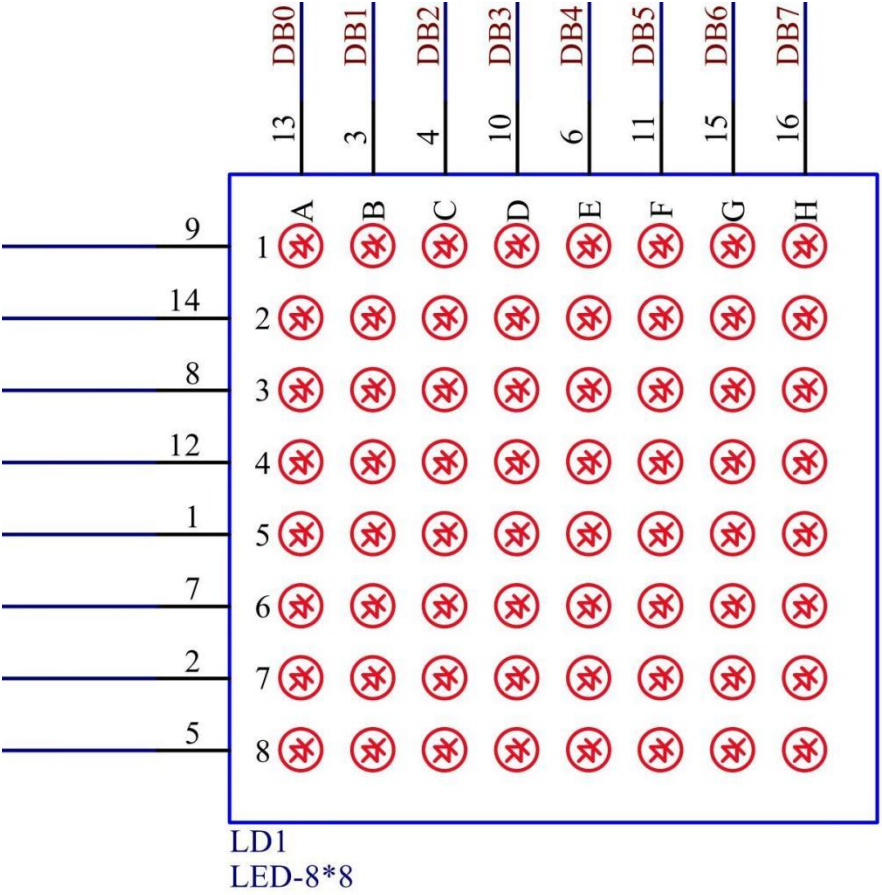


图 3.1 原理图展示

3.2 系统功能模块设计

在本次实验中我们决定在 LED 点阵中实现行横向做 I ♥ U 的动画。对此，我们要进行图案的绘制，我们在这里选择在取模软件中去进行，在取模软件中精心

的设计爱心图案，不过要注意图案绘制在 8*8 的点阵中。由于取模软件是把黑色取为 1，白色取为 0，但我们点阵是 1 对应 LED 熄灭，0 对应 LED 点亮，所以我们要选“修改图像”菜单里的“黑白反显 图像”这个选项，再点击“基本操作”菜单里边的“保存图像”可以把我们设计好的图片进 行保存，使用取模方式里的 C51 格式进行取模。就可以通过取出的 16 进制来控制小灯的点亮。不管是上下移动还是左右移动，大家要建立一种概念，就是我们是对一帧帧的图片的切 换，这种切换带给我们的视觉效果就是一种动态的了。比如我们的 DV 拍摄动画，实际上就 是快速的拍摄了一帧帧的图片，然后对这些图片的快速回放，把动画效果给显示了出来。因 为我们硬件设计的缘故，所以在写上下移动程序的时候，数组定义的元素比较少，但是实际 上大家也得理解成是 32 张图片的切换显示，而并非是真的“移动”。

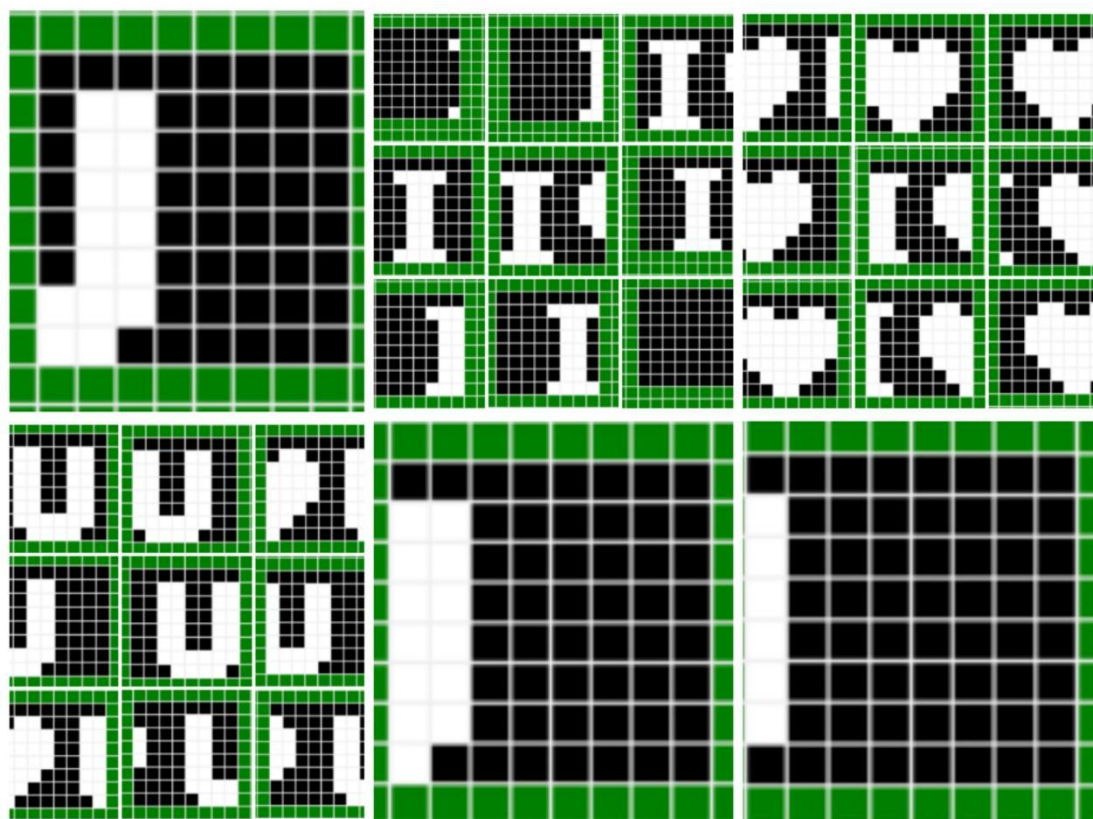


图 3.21 I♥U 点阵取模（黑白反显）

4 系统功能及使用说明

最终实验结果:实现 LED 点阵横向滑动 I♥U 的代码如下:

```
#include <reg52.h>

sbit ADDR0 = P1^0;
sbit ADDR1 = P1^1;
```



```

sbit ADDR2 = P1^2;
sbit ADDR3 = P1^3;
sbit ENLED = P1^4;
unsigned char code image[30][8] = {
    {0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF},
    {0xFF, 0x7F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x7F},
    {0xFF, 0x3F, 0x7F, 0x7F, 0x7F, 0x7F, 0x7F, 0x3F},
    {0xFF, 0x1F, 0x3F, 0x3F, 0x3F, 0x3F, 0x3F, 0x1F},
    {0xFF, 0x0F, 0x9F, 0x9F, 0x9F, 0x9F, 0x9F, 0x0F},
    {0xFF, 0x87, 0xCF, 0xCF, 0xCF, 0xCF, 0xCF, 0x87},
    {0xFF, 0xC3, 0xE7, 0xE7, 0xE7, 0xE7, 0xE7, 0xC3},
    {0xFF, 0xE1, 0x73, 0x73, 0x73, 0xF3, 0xF3, 0xE1},
    {0xFF, 0x70, 0x39, 0x39, 0x39, 0x79, 0xF9, 0xF0},
    {0xFF, 0x38, 0x1C, 0x1C, 0x1C, 0x3C, 0x7C, 0xF8},
    {0xFF, 0x9C, 0x0E, 0x0E, 0x0E, 0x1E, 0x3E, 0x7C},
    {0xFF, 0xCE, 0x07, 0x07, 0x07, 0x0F, 0x1F, 0x3E},
    {0xFF, 0x67, 0x03, 0x03, 0x03, 0x07, 0x0F, 0x9F},
    {0xFF, 0x33, 0x01, 0x01, 0x01, 0x03, 0x87, 0xCF},
    {0xFF, 0x99, 0x00, 0x00, 0x00, 0x81, 0xC3, 0xE7},
    {0xFF, 0xCC, 0x80, 0x80, 0x80, 0xC0, 0xE1, 0xF3},
    {0xFF, 0xE6, 0xC0, 0xC0, 0xC0, 0xE0, 0xF0, 0xF9},
    {0xFF, 0x73, 0x60, 0x60, 0x60, 0x70, 0x78, 0xFC},
    {0xFF, 0x39, 0x30, 0x30, 0x30, 0x38, 0x3C, 0x7E},
    {0xFF, 0x9C, 0x98, 0x98, 0x98, 0x9C, 0x1E, 0x3F},
    {0xFF, 0xCE, 0xCC, 0xCC, 0xCC, 0xCE, 0x0F, 0x1F},
    {0xFF, 0x67, 0x66, 0x66, 0x66, 0x67, 0x07, 0x0F},
    {0xFF, 0x33, 0x33, 0x33, 0x33, 0x33, 0x03, 0x87},
    {0xFF, 0x99, 0x99, 0x99, 0x99, 0x99, 0x81, 0xC3},
    {0xFF, 0xCC, 0xCC, 0xCC, 0xCC, 0xCC, 0xC0, 0xE1},
    {0xFF, 0xE6, 0xE6, 0xE6, 0xE6, 0xE6, 0xE0, 0xF0},
    {0xFF, 0xF3, 0xF3, 0xF3, 0xF3, 0xF3, 0xF0, 0xF8},

```

```

    {0xFF, 0xF9, 0xF9, 0xF9, 0xF9, 0xF9, 0xF8, 0xFC},
    {0xFF, 0xFC, 0xFC, 0xFC, 0xFC, 0xFC, 0xFC, 0xFE},
    {0xFF, 0xFE, 0xFE, 0xFE, 0xFE, 0xFE, 0xFE, 0xFF}
}; //30 个动画的取模

void main()
{
    EA = 1;
    ENLED = 0;
    ADDR3 = 0;
    TMOD = 0x01;
    TH0 = 0xFC;
    TL0 = 0x67;
    ET0 = 1;
    TR0 = 1;
    while (1);
}

void InterruptTimer0() interrupt 1
{
    static unsigned char i = 0;
    static unsigned char tmr = 0;
        static unsigned char index = 0;
    TH0 = 0xFC;
    TL0 = 0x67;
    P0 = 0x switch (i)
    {
        case 0: ADDR2=0; ADDR1=0; ADDR0=0; i++; P0=image[index][0];
break;
        case 1: ADDR2=0; ADDR1=0; ADDR0=1; i++; P0=image[index][1];
break;
        FF; case 2: ADDR2=0; ADDR1=1; ADDR0=0; i++; P0=image[index][2];
break;
        case 3: ADDR2=0; ADDR1=1; ADDR0=1; i++; P0=image[index][3];

```

```

break;

case 4: ADDR2=1; ADDR1=0; ADDR0=0; i++; P0=image[index][4];
break;

case 5: ADDR2=1; ADDR1=0; ADDR0=1; i++; P0=image[index][5];
break;

case 6: ADDR2=1; ADDR1=1; ADDR0=0; i++; P0=image[index][6];
break;

case 7: ADDR2=1; ADDR1=1; ADDR0=1; i=0; P0=image[index][7];
break;

default: break; }

tmr++;

if (tmr >= 250)
{
    tmr = 0;
    index++;
    if (index >= 30)    //归零，让图片循环
        { index = 0; } } }

```

实验结果图片展示：

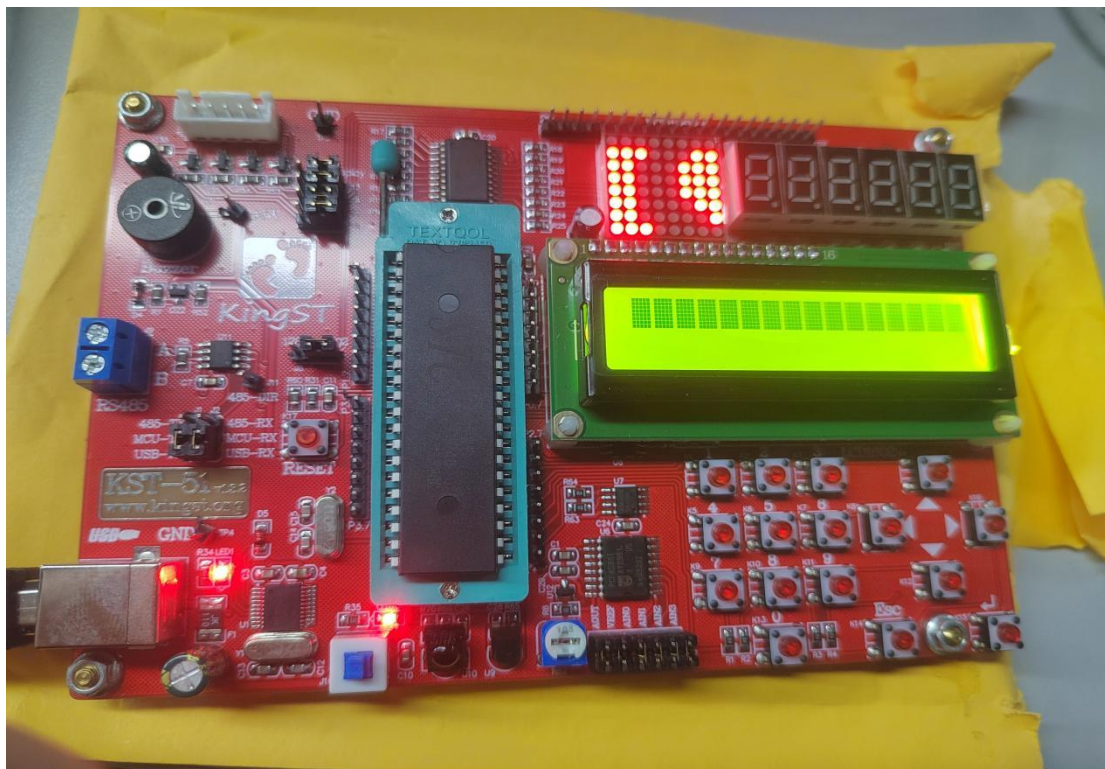


图 4.1 滑动过程图片

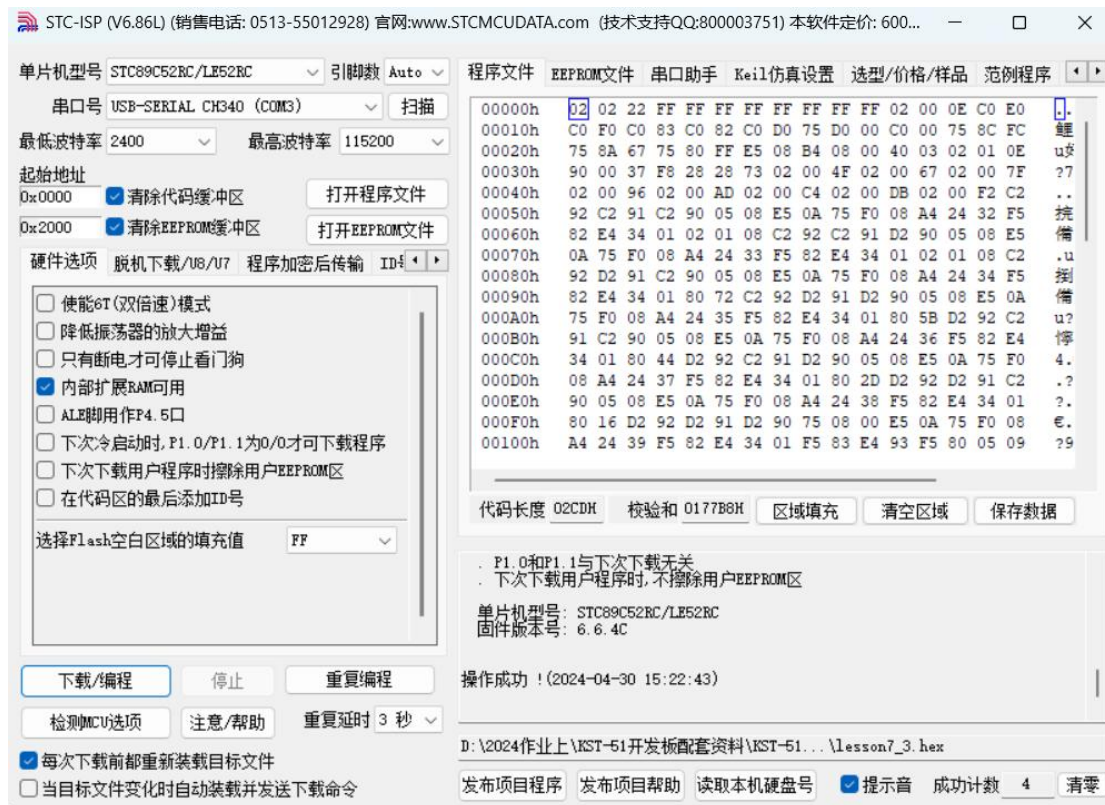


图 4.2stc-isp 下载成功图片

5 总结

实验过程中,观察到 LED 点阵能够成功显示预设的图像和动画。但在实际操作中,也遇到了一些问题,如 LED 亮度不均、颜色失真等。分析原因,可能是由于 LED 点阵模块制作工艺、电源质量、程序控制精度等因素导致的。针对这些问题,我们进行了讨论,并提出了相应的改进措施。针对实验过程中遇到的问题,我们提出以下改进建议和优化措施:

1. 优化程序代码,提高控制精度,减少 LED 亮度不均和颜色失真现象。
2. 更换高质量的电源,确保 LED 点阵模块的稳定运行。
3. 改进 LED 点阵制作工艺,提高显示效果。

通过本次 LED 点阵实验,我们成功掌握了 LED 点阵的基本原理与控制方法,取得了良好的实验成果。同时,实验过程中遇到的问题也为我们提供了宝贵的经验教训。在未来的研究中,我们将继续努力,深入探讨 LED 点阵技术的应用与发展。

参考文献

- [1] 宋雪松, 李冬明, 崔长胜编著. 手把手教你学 51 单片机: C 语言版[M]北京: 清华大学出版社, 2020.
- [2] 李娟. 基于机器学习的 PCB 缺陷检测与分类方法研究[J]. 印制电路信息, 2024, 32(03): 57-59.

产教融合项目

项目名称: 基于 C51 单片机的数码管动态显示的软硬件设计与实现

指 导 老 师: 章琳颖、刘有珠、冯宝祥

2024年6月30日

目 录

1 项目概述	4
1.1 项目介绍	4
1.2 项目开发环境	5
1.3 小组人员及分工	5
2 系统设计	5
3 系统功能及使用说明	6
4 总结	10
5 参考文献	12

1 项目概述

1.1 项目介绍

基于 C51 单片机进行软硬件设计需求，并通过查看 C51 单片机引脚以及电路原理图进行代码编写。基于 C51 单片机的数码管动态显示的软硬件设计与实现项目是一个利用单片机 C51 控制数码管进行动态显示的实用项目。该项目通过单片机与数码管之间的通信，实现了对数码管的精确控制，从而达到动态显示数字、字母和符号等信息的目的。

随着科技的不断发展，电子产品在我们生活中的应用越来越广泛。数码管作为一种重要的显示元件，被广泛应用于时钟、计算器、仪器仪表等领域。传统的数码管显示方式通常采用静态显示，即每个数码管都需要单独连接到单片机的 I/O 端口，这样不仅浪费了大量的 I/O 端口，而且在显示多个数字时，需要占用多个数码管，导致显示效果不佳。因此，开发一种基于 C51 的数码管动态显示系统，具有重要的实际意义。

本项目采用动态扫描的方式控制数码管进行显示。动态扫描是指在一定时间内，快速地切换各个数码管的显示内容，由于人眼视觉暂留效应，给人造成同时显示的错觉。这样可以大大减少所需的 I/O 端口数量，提高系统的灵活性和可扩展性。

具体实现原理如下：首先，将所需显示的数字、字母或符号转换为对应的十六进制数。然后，通过单片机内部的定时器产生一个高速脉冲信号，用于驱动数码管进行动态扫描。在每个扫描周期内，单片机会依次点亮各个数码管，并将相应的 BCD 码输出至数码管的段选端，从而显示出相应的字符。由于扫描速度非常快，人眼无法察觉到数码管的闪烁，实现了稳定的动态显示效果。

项目特点：节省 I/O 端口，通过动态扫描方式，只需少量的 I/O 端口即可实现多个数码管的显示控制，大大节省了资源；灵活性高，项目采用模块化设计，易于扩展和升级。用户可以根据实际需求添加更多的数码管和功能模块，实现更复杂的显示效果；显示效果好，由于采用了高速脉冲驱动和人眼视觉暂留效应，实现了稳定且流畅的动态显示效果；成本低廉：项目采用常见的元器件和成熟的技术方案，降低了制造成本，适用于各种经济条件下的应用场景。

基于 C51 的数码管动态显示项目具有广阔的应用前景。它可以应用于各种需要数字显示的场合，如时钟、计算器、仪器仪表等。此外，还可以结合其他传感器和执行器，构建更加智能化的控制系统，如温度控制系统、光照控制系统等。

随着物联网和智能家居等概念的普及，该项目的应用领域将进一步拓展，为人们的生活带来更多便利和乐趣。

1.2 项目开发环境

Keil C51 是一款专为 Intel 8051 系列单片机设计的集成开发环境（IDE），它为开发人员提供了从代码编写到调试和仿真的全面工具支持。Keil C51 环境集成了 C 编译器、汇编编译器、仿真器/调试器等多个关键组件，为嵌入式系统开发提供了强大的支持。它提供了一个直观的用户界面，支持多种编程语言和编译器选项，使开发人员能够高效地进行代码编写和修改。

在 Keil C51 中，开发人员可以利用内置的文本编辑器进行代码的编写和修改。该编辑器支持多种编程语言的语法高亮显示、代码自动补全和代码折叠等功能，大大提高了开发效率。此外，Keil C51 还提供了一个集成的调试器，允许开发人员跟踪程序的执行过程，查看和修改变量和内存内容，从而帮助开发人员快速定位和解决程序中的错误。

除了上述功能外，Keil C51 还提供了丰富的文档和示例代码，以及支持各种 8 位微控制器的设备驱动程序。这些资源为开发人员提供了宝贵的参考和帮助，使他们能够更快速地掌握开发技巧并构建出高质量的嵌入式系统。Keil C51 是一款功能强大、易于使用的嵌入式系统开发环境。它提供了全面的工具支持、丰富的文档和示例代码，以及直观的用户界面和强大的调试器，使开发人员能够更高效地开发嵌入式系统。无论是初学者还是有经验的开发人员，都可以从 Keil C51 中受益。

1.3 小组人员及分工

小组成员有谢志阳、李伟进、邓彪、郭子榕。

谢志阳、李伟进：基于 C51 进行数码管的软件设计以及文档撰写工作；邓彪、郭子榕：基于 C51 进行数码管的硬件设计以及文档的撰写工作。

2 系统设计

利用数码管动态显示，设计一个两位秒表，计时 0-59，时间到了显示“FF”，使用软件延时实现。所谓动态扫描显示，即轮流向各位数码管送出字形码和相应的位选，利用发光管的余辉和人眼视觉暂留作用，使人的感觉好像各位数码管同时都在显示。具体过程是：当单片机输出字形码时，所有数码管都接收到相同的字形码，但究竟是哪个数码管会显示出字形，取决于单片机对位选通 COM 端电路的控制，所以只要将需要显示的数码管的位选通控制打开，该位就显示出字形，

没有选通的数码管就不会亮。通过分时轮流控制各个数码管的 COM 端，就使各个数码管轮流受控显示，这就是动态驱动。在轮流显示过程中每位数码管的点亮时间为 2ms 左右，由于人的视觉暂留现象及发光极管的余辉效应，尽管实际上各位数码管并非同时点亮，但只要扫描的速度足够快，给人的印象就是一组稳定的显示数据，不会有闪烁感。

实现延时通常有两种方法：一种是硬件延时，这需要用到单片机的定时器，这种方法可以提高 CPU 的工作效率，也能做到精确控制时间，此方法将在实验四中再学习；另一种方法是软件延时，这种方法主要采用循环体进行。可以采用 for 循环以及 for 循环嵌套的方式达到粗略的长时间延时，利用 Keil 软件可以调试和观察 for 语句的延时时间。

3 系统功能及使用说明

多位数码管，即是两个或两个以上单个数码管并列集中在一起形成一体的数码管。当多位一体时，它们内部的公共端是独立的，而负责显示什么数字的段线全部是连接在一起的，独立的公共端可以控制多位一体中的哪一位数码管点亮，而连接在一起的段线可以控制这个能点亮数码管亮什么数字，通常我们把公共端叫做“位选线”，连接在一起的段线叫做“段选线”有了这两个线后，通过单片机及外部驱动电路就可以控制任意的数码管显示。

代码如下：

```
#include<reg52.h>

sbit ADDR3 = P1^3;
sbit ENLED = P1^4;

unsigned char code LedChar[] = {
    0xC0, 0xF9, 0xA4, 0xB0, 0x99, 0x92, 0x82, 0xF8,
    0x80, 0x90, 0x88, 0x83, 0xC6, 0xA1, 0x86, 0x8E
};

unsigned char LedBuff[6] = {
    0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF
};

unsigned char DecimalPart = 0;
unsigned int IntegerPart = 0;
unsigned char TORH = 0;
```

```

unsigned char TORL = 0;
bit StopwatchRefresh = 1;

void StopwatchDisplay();
void ConfigTimer0(unsigned int ms);

void main()
{
    ENLED = 0;
    ADDR3 = 1;
    EA = 1;
    ConfigTimer0(2);

    while(1)
    {
        if(StopwatchRefresh)
        {
            StopwatchRefresh = 0;
            StopwatchDisplay();
        }
    }
}

void ConfigTimer0(unsigned int ms)
{
    unsigned long tmp;

    tmp = 11059200/12;
    tmp = (tmp * ms)/1000;
    tmp = 65536 - tmp;
    tmp = tmp + 18;
    TORH = (unsigned char)(tmp>>8);
    TORL = (unsigned char)tmp;
    TMOD &= 0xF0;
    TMOD |= 0x01;
    TH0 = TORH;
    TL0 = TORL;
    ET0 = 1;
    TR0 = 1;
}

void StopwatchDisplay()
{
    unsigned char buf[4];

```

```

signed char i;

LedBuff[0] = LedChar[DecimalPart%10];
LedBuff[1] = LedChar[DecimalPart/10];

buf[0] = IntegerPart%10;
buf[1] = (IntegerPart/10)%10;
buf[2] = (IntegerPart/100)%10;
buf[3] = (IntegerPart/1000)%10;

for(i=3;i>=1;i--)
{
    if(buf[i] == 0)
        LedBuff[i+2] = 0xFF;
    else
        break;
}
for(;i>=0;i--)
{
    LedBuff[i+2] = LedChar[buf[i]];
}
LedBuff[2] &= 0x7F;
}

void LedScan()
{
    static unsigned char i = 0;

    P0 = 0xFF;
    P1 = (P1 & 0xF8) | i;
    P0 = LedBuff[i];
    if(i>=4)
        i = 0;
    else
        i++;
}

void StopwatchCount()
{
    DecimalPart++;
    if(DecimalPart >= 100)
    {
        DecimalPart = 0;
        IntegerPart++;
    }
}

```

```

        if(IntegerPart >=10000)
        {
            IntegerPart = 0;
        }
    }
    StopwatchRefresh = 1;
}

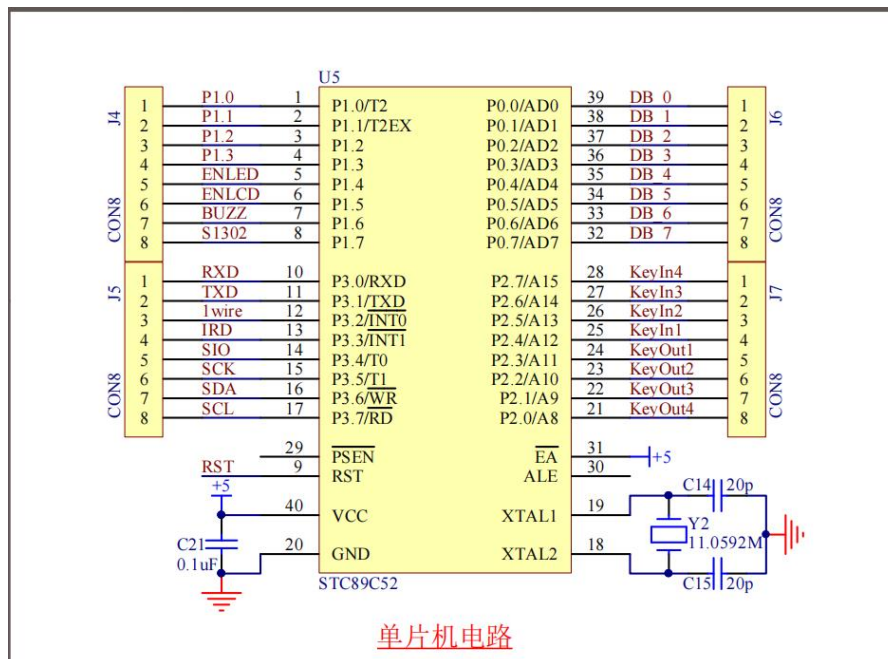
```

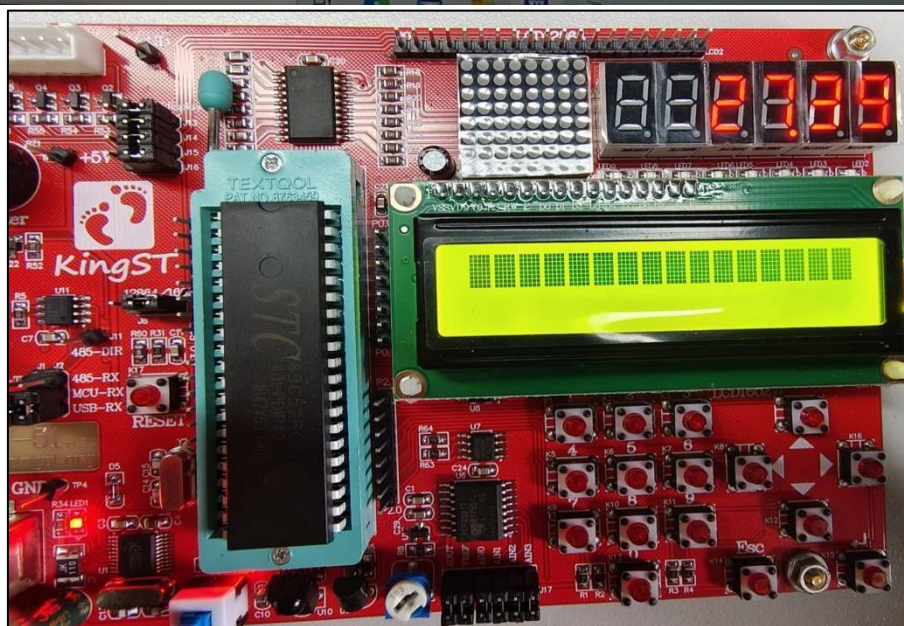
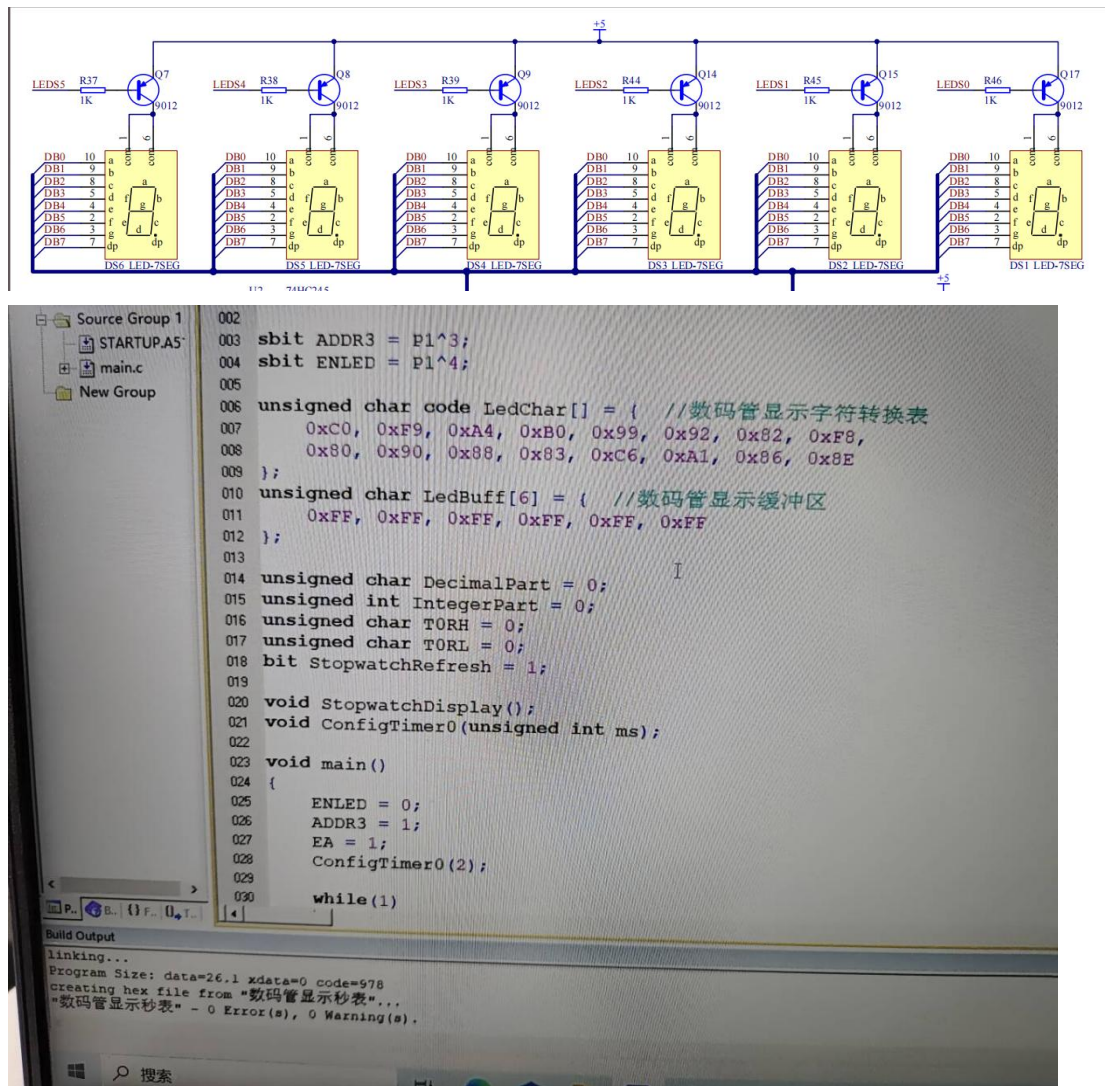
```

void InterruptTimer0() interrupt 1
{
    static unsigned char i = 0;

    TH0 = TORH;
    TL0 = TORL;
    LedScan();
    i++;
    if(i>=5)
    {
        i = 0;
        StopwatchCount();
    }
}

```





数码管动态显示实物图

4 总结

基于 C51 单片机的数码管动态显示项目，让我们深入体验了嵌入式系统开发的魅力。通过这个项目，我们不仅掌握了 C51 单片机的编程技巧，还加深了对硬件设计和电路搭建的理解。在项目实施过程中，我们遇到了不少挑战。首先是硬件设计部分，需要仔细选择元器件，并合理设计电路布局，以确保电路的稳定性和可靠性。在软件编程方面，如何合理控制数码管的扫描速度和显示效果，也是我们需要重点考虑的问题。

通过不断尝试和调试，我们逐渐找到了解决问题的方法。我们利用 Keil C51 集成开发环境编写程序，并通过仿真测试验证了程序的正确性。在实物测试中，我们不断调整和优化程序参数，最终实现了数码管的稳定动态显示。这个项目让我们深刻体会到理论与实践相结合的重要性。只有将理论知识应用到实际项目中，才能更好地理解和掌握它。同时，我们也认识到嵌入式系统开发需要耐心和细心，每一个细节都可能影响到最终的效果。

基于 C51 单片机的数码管动态显示项目让我们收获颇丰。我们不仅掌握了相关知识和技能，还锻炼了自己的动手能力和解决问题的能力。这将对我们的未来的学习和工作产生积极的影响。

参考文献

- [1]宋雪松,李冬明,崔长胜编著.手把手教你学 51 单片机: C 语言版[M]北京:清华大学出版社,2020
- [2]谭明良,王伟.单片机控制的四位数码管动态显示编程[J].时代农机,2019,46(02):124.
- [3]郭星辰.“数码管显示”仿真实验电路的设计与应用[J].软件,2021,42(