

杭州电子科技大学

HANGZHOU DIANZI UNIVERSITY

2024 年全国大学生计算机系统能力大赛

操作系统设计赛(华东区域赛)



题 目 OS 应用程序开发

参赛人员 郑方昊 郑童瑶 吴博涵

指导老师 贾刚勇

目录

一、应用概述.....	1
二、技术框架图.....	1
三、开发思路过程.....	2
（一）需求分析阶段	2
（二）技术选型阶段	2
（三）架构设计阶段	2
（四）详细设计阶段	2
（五）开发与测试阶段	3
（六）项目进展图	3
四、各模块设计方案.....	3
（一）用户管理模块	3
1.注册与登录.....	3
2.做菜笔记.....	4
3.厨房宝典.....	5
4.设置通知.....	5
5.个人信息.....	6
6.退出登录.....	6
7.头像与背景改变.....	6
（二）主页菜谱模块	7
1.菜谱搜索功能.....	7
2.菜谱分类浏览.....	7
3.菜谱展示内容.....	7
（三）营养分析模块	8
1.食物查询功能.....	8
2.营养成分详细展示.....	8
3.营养分析图表.....	8
4.功能交互设计	8
（四）购物清单模块	9
1.添加功能.....	9
2.购物清单展示.....	9
3.清单管理功能.....	9
五、实现重点与创新点.....	10

（一）实现重点	10
1. 数据精准保障.....	10
2. 卓越用户体验构建.....	10
3. 功能集成与广泛适配.....	10
（二）创新点	10
1. 营养分析功能.....	10
2. 自动生成购物清单.....	10
3. 集成功能.....	10
六、功能与性能的测试情况.....	10
（一）测试用例设计与执行	10
1. 菜谱查询功能.....	11
2. 营养分析功能.....	11
3. 购物清单功能.....	11
（二）测试结果与修复	11
1. 搜索算法优化.....	11
2. 接口与数据传输优化.....	11
（三）与竞品应用的对比	11
1. 功能集成度高且操作便捷.....	11
2. 自动化购物清单生成.....	11
七、教学意义.....	11
（一）深入理解和掌握 OpenHarmony 操作系统.....	11
（二）提升解决实际问题的能力.....	11
（三）体现应用场景与用户需求的结合.....	12
（四）从理论到实践的全链条学习.....	12

图目录

图 2-1 技术框架图	1
图 3-1 项目进展图	3
图 4-1 用户管理模块功能图	3
图 4-2 登录界面图	4
图 4-3 我的界面图	4
图 4-4 做菜笔记界面图	4
图 4-5 厨房宝典界面图	5
图 4-6 设置通知界面图	5
图 4-7 个人信息界面图	6
图 4-8 主页菜谱模块功能图	7
图 4-9 主页菜谱界面图	7
图 4-10 营养分析模块功能图	8
图 4-11 营养分析界面图	8
图 4-12 购物清单模块功能图	9
图 4-13 购物清单界面图	9

一、应用概述

随着人们生活水平的不断提高，对于美食的追求已不仅仅局限于满足口腹之欲，更注重烹饪过程的乐趣、饮食的健康与营养搭配，以及购物与烹饪计划的便利性。移动互联网的普及使得人们获取信息的方式发生了巨大转变，借助手机应用随时随地查询美食相关资讯成为一种趋势。在此背景下，爱做饭应运而生，旨在填补市场上美食应用在菜谱推荐、营养分析与购物清单整合等方面的不足，为用户提供一站式的美食体验服务。

本应用核心功能丰富多样。推荐菜谱涵盖市面上常见菜品，从传统佳肴到创意料理，均配备详尽的制作步骤、所需工具及食材的精确罗列；营养分析功能强大，用户录入当日菜品的食材后，便能迅速获取其累计营养含量，包括热量、蛋白质、脂肪等各类营养成分的精准数据，并与个人身体状况及饮食目标（如减脂、增肌等）比对，明晰个人营养含量摄入程度；购买清单可让用户将心仪菜品加入其中，自动生成条理清晰的购物清单，涵盖食材名称、数量等关键信息，为用户提供更便捷的体验服务。

二、技术框架图

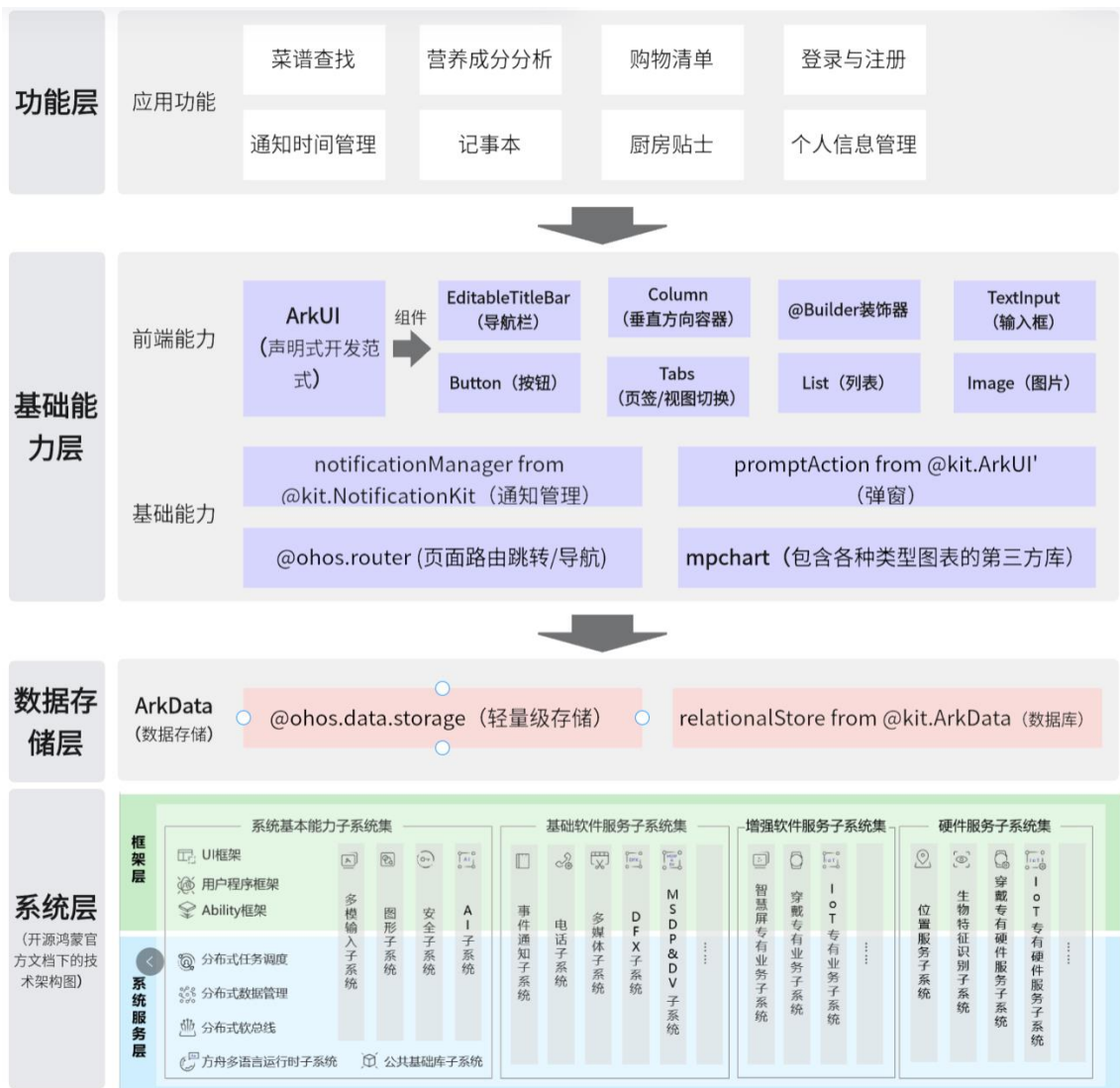


图 2-1 技术框架图

三、开发思路过程

（一）需求分析阶段

通过多渠道收集需求信息，包括对美食爱好者、烹饪新手、注重健康饮食者以及家庭采购者等目标用户群体展开网络征集调查与深度用户体验观察。对市场上主流的美食应用进行了全方位的剖析，从功能覆盖范围、用户界面设计、操作流程便捷性、性能表现（如页面加载速度、搜索响应时间等）、安全机制（数据加密、用户隐私保护）到用户口碑与市场占有率等方面进行了详细评估。发现一些竞品在菜谱分类和搜索功能上较为出色，但在营养分析的精准度和个性化方面存在不足；而另一些应用虽然注重健康饮食规划，但菜谱更新速度慢且缺乏互动性。

整理分析数据后，确定应用需具备丰富精准的推荐菜谱功能，满足用户多样化美食探索需求；强大且个性化的营养分析功能，助力用户依据自身状况规划饮食；便捷智能的购买清单功能，优化食材采购流程。同时明确应用要具备友好直观的界面设计、快速稳定的性能表现以及高度的安全性，以保障用户数据与使用体验。

（二）技术选型阶段

- 开发工具：使用 DevEco Studio 作为集成开发环境（IDE），方便开发与调试；
- 版本控制：使用 Git 进行代码管理，确保团队协作顺利；
- 开发语言：选择 ArkTS 作为开发语言，基于 OpenHarmony 生态，支持声明式和组件化编程，易于快速构建用户界面和实现应用逻辑；
- UI 框架：选择 ArkUI 作为 UI 框架，利用其支持声明式编程的特点，简化 UI 开发过程；
- API 库：使用 HMS API 提供的丰富接口来实现设备操作、UI 交互、数据存储等功能；
- 数据库与存储：选择轻量级存储（使用 OpenHarmony 的 @ohos.data.storage 接口）及关系型数据库来存储用户数据和菜谱信息。

（三）架构设计阶段

在架构设计时，遵循以下原则：

- 高内聚低耦合：模块间依赖尽量减少，确保功能模块独立，可维护性和可扩展性强；
- 易扩展性：系统架构支持未来功能扩展和技术更新，便于模块化开发；
- 高可用性：设计时确保系统能够在高并发下稳定运行，保障服务的持续性；
- 安全性：从系统架构层面避免数据泄露和系统攻击，特别是加强用户隐私保护和数据加密。
- 单体架构：适用于当前规模较小的项目。随着系统功能逐步增多，若项目规模扩大，可考虑转向微服务架构，以提升模块间的独立性和服务的灵活性。

（四）详细设计阶段

推荐菜谱模块：设计并构建菜谱数据结构，包含菜谱名称、菜系、食材清单、制作步骤、难度等级等关键信息。通过设计搜索功能，用户可以根据菜品名称快速找到自己感兴趣的菜谱。

营养分析模块：建立营养成分数据库，存储各类食材的热量、蛋白质、脂肪、碳水化合物等营养成分数据。设计营养分析算法，根据用户输入的菜品及食用量，计算累计营养含量，根据用户输入的性别、体重、健康目标（如维持、减脂、增肌等），对食物的营养成分进行个性化分析。

购买清单模块:设计并实现购物清单数据模型,将用户选择的菜谱与食材信息紧密关联,自动生成购物清单。用户可以通过该功能快速查看所需购买的食材,并可勾选已经拥有的食材或已购完的食材,从而实现清单的动态更新。

（五） 开发与测试阶段

开发团队依据详细设计文档进行敏捷开发，采用版本控制工具管理代码。开发过程中，编写单元测试用例确保各模块功能正确性。完成功能开发后，进行集成测试，重点检测模块间接口与交互逻辑。随后开展系统测试，涵盖功能测试验证应用各项功能是否符合需求，根据测试结果修复缺陷与优化性能。

（六） 项目进展图

时间段	任务描述	进度
11.13-11.19	项目启动、赛题确认、开发工具配置与环境搭建（DevEco Studio），解决OpenHarmony与HarmonyOS区别问题	完成
11.20-11.26	学习OpenHarmony官方文档，选择开发框架，开发登录功能和个人信息管理模块（解决图库上传问题）	完成
11.27-12.3	开发菜谱查找功能（包括搜索与分类），开发购物清单功能，处理API调用失败问题	完成
12.4-12.10	开发营养成分分析功能与通知时间功能，展示营养成分与个性化建议	完成
12.11-12.17	开发记事本功能与厨房贴士功能，优化本地存储与数据持久化（用户数据管理）	完成
12.18-12.25	综合测试与功能整合（路由跳转），进行测试与调试，总结不足与改进建议，制作演示视频与文档，准备答辩PPT与材料	完成

图 3-1 项目进展图

四、各模块设计方案

（一） 用户管理模块

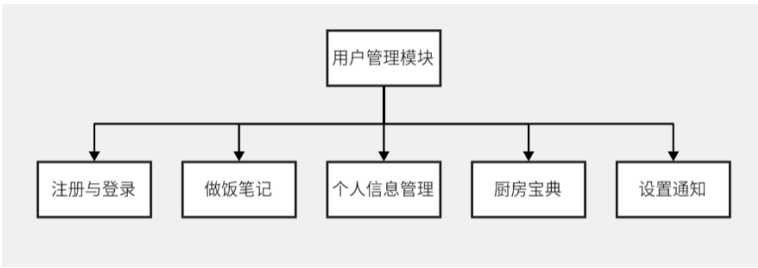


图 4-1 用户管理模块功能图

1. 注册与登录

本应用采用自定义账号及密码的注册和登录功能。其注册与登录界面的设计风格简洁直观，充分考虑了用户操作的便利性。在注册界面，当用户输入不符合要求时，例如账号长度少于 3 个字符，系统会立即弹出一个错误提示框。该提示框内容简洁明了，直接指出错误原因——“用户名需至少 3 个字符”，并附带一个确认按钮，方便用户确认并返回修改。登录界面的设计与注册界面保持一致，简洁且功能明确。如果用户输入的账号或密码有误，系统同样会弹出错误提示框，提示 “用户名不能为空” 或 “用户名或密码错误” 等相应

错误信息，并提供确认按钮，便于用户确认错误后重新输入。这种设计方式有效地减少了用户因界面复杂而产生的操作失误，为用户提供了流畅、友好的使用体验。



图 4-2 登录界面图



图 4-3 我的界面图

2. 做菜笔记

用户能够利用此功能详细地记录自己在做菜过程中的各种心得、具体步骤以及实用技巧等内容。在该界面中，所有的笔记以列表形式呈现，每一条笔记都清晰地显示了标题和部分内容摘要。为了帮助用户更高效地管理和查找笔记，应用还配备了搜索功能，用户可以通过关键字或者日期等条件进行搜索，极大地提升了效率。



图 4-4 做菜笔记界面图

3. 厨房宝典

提供常见厨具、食材保存、清洁贴士、烹饪技巧内容。内容可以定期更新，为用户提供最新的烹饪知识。

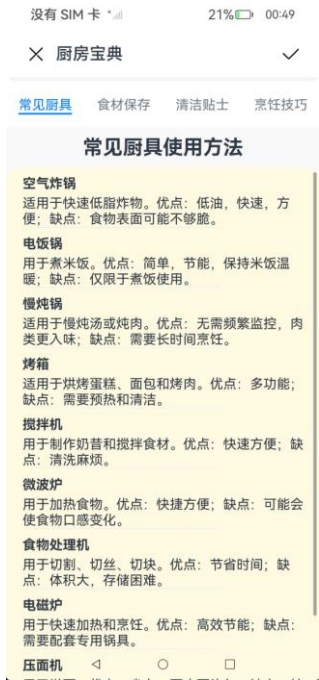


图 4-5 厨房宝典界面图

4. 设置通知

用户可以设置接收通知的时间，并且可定义通知标签及备注。用户将以闹铃的形式接收通知，显示在手机消息通知中。在“设置通知”页面，以列表形式展示，用户可自由添加或删除通知，每个通知有对应的开关按钮，用户可以方便地开启或关闭通知。

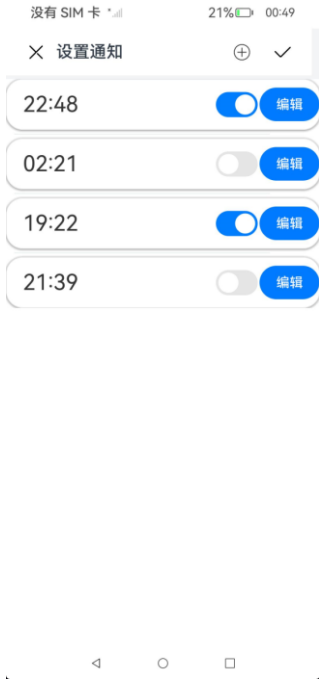


图 4-6 设置通知界面图

5. 个人信息

用户可以编辑和完善个人信息，包括用户名、邮箱、性别、生日、地区。这些信息可用于营养分析和个性化推荐。在“个人信息”页面，以表单形式展示用户信息，每个信息项有对应的编辑按钮，方便用户修改。头像支持用户从本地图库选择或拍摄照片上传，提供头像裁剪功能，确保头像符合应用的显示规范。



图 4-7 个人信息界面图

6. 退出登录

提供安全的退出登录机制，确保用户账号安全。退出登录后，清除用户登录状态，返回登录界面。“退出登录”按钮位于用户管理模块的底部，点击后弹出确认框，防止用户误操作。

7. 头像与背景改变

用户单击头像或背景时，其内容将出现改变，可以给用户带来个性化体验，提高使用趣味性。

（二） 主页菜谱模块

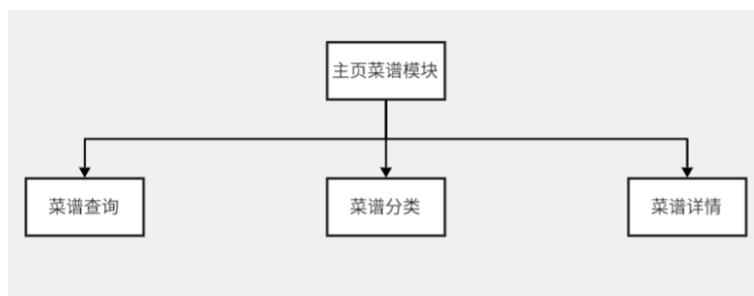


图 4-8 主页菜谱模块功能图

1. 菜谱搜索功能

在页面顶部设置一个搜索框，提示用户“查找菜谱：请输入菜名”，搜索框旁边有一个搜索按钮，方便用户点击进行搜索操作。当用户输入关键词进行搜索时，根据关键词匹配度展示相关菜谱。每个搜索结果显示菜谱名称、标签（如主食、家常菜、季节食谱等）和简介，帮助用户快速了解菜谱内容。

2. 菜谱分类浏览

提供按难度分类的菜谱浏览方式，如简单、普通、困难等标签，用户可以点击不同难度标签，浏览对应难度的菜谱，方便不同烹饪水平的用户选择。根据菜谱的标签进行分类浏览，例如主食、家常菜、老人家常菜、冬季食谱、夏季食谱等，每个标签下展示相关菜谱，使用户能够根据自己的需求和场景选择菜谱。

3. 菜谱展示内容

每个菜谱提供简短的菜谱简介，包括菜品的特点、适合场景（如冬季食谱）和口味特点等，帮助用户初步了解菜谱。点击菜谱封面或名称，进入菜谱详情页，查看详细的食材清单、制作步骤以及菜谱制作者的一些感受。



图 4-9 主页菜谱界面图

（三） 营养分析模块

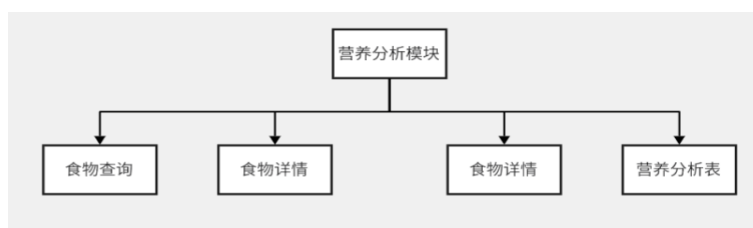


图 4-10 营养分析模块功能图

1. 食物查询功能

在页面顶部设置一个搜索框，提示用户“查找食物：请输入菜名”，方便用户快速找到需要分析营养的食物。搜索框旁边有一个搜索按钮，用户输入关键词后点击搜索按钮即可获得结果。当用户输入食物名称进行搜索时，展示该食物的营养信息。每个搜索结果显示食物的名称、对应的图片（如果有）、热量（以每 100g 为单位）和主要营养成分（如蛋白质、脂肪、碳水化合物等）。

2. 营养成分详细展示

点击食物列表，清晰地展示其卡路里、蛋白质、脂肪、碳水化合物等主要营养成分的含量，如苹果的蛋白质含量是 0.3g/100g，帮助用户评估食物的营养价值。

3. 营养分析图表

在营养分析部分，使用柱状图或饼图等可视化图表展示食物的营养成分比例。例如，在用户选择某种食物后，输入食物质量，即可通过柱状图直观地比较该食物中蛋白质、脂肪、碳水化合物的相对含量，帮助用户更好地理解营养结构。根据用户输入的性别、体重、健康目标（如维持、减脂、增肌等），对食物的营养成分进行个性化分析。

4. 功能交互设计

在搜索结果或营养分析界面设置添加按钮，用户可以将食物添加到自己的饮食记录中，体现在“总览”界面，方便跟踪每日的营养摄入。同时设置清空按钮，允许用户清除已添加的食物记录，重新进行营养分析。



图 4-11 营养分析界面图

（四） 购物清单模块

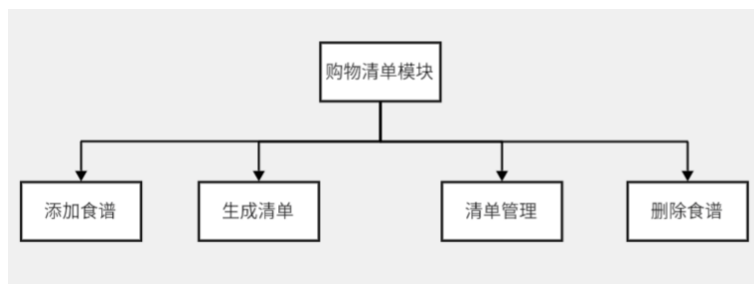


图 4-12 购物清单模块功能图

1. 添加功能

在主页菜谱模块，每个菜谱旁边设置一个加号按钮，当用户点击加号时，该菜谱的食材自动添加到购物清单中。

2. 购物清单展示

在“清单”界面以列表形式展示食材，点击“统计食材”，在购物清单中显示每个菜谱所需的全部食材。

3. 清单管理功能

在购物清单的每个食材项或菜品项旁边设置一个小圆圈（checkbox 样式）。这个小圆圈在未选中状态下是空心的，当用户点击小圆圈时，它会变成实心状态。当用户点击小圆圈后，对应的食材项或菜品项会在视觉上呈现出被划去的效果，这通过在该项上添加一条删除线来实现，同时字体颜色变淡，使其看起来像是已经完成购买的项目。被划去的项目在界面中保持显示，但以一种较为弱化的视觉状态存在，这样用户可以查看自己已经购买过的项目，同时不会对未购买项目的查看造成干扰。

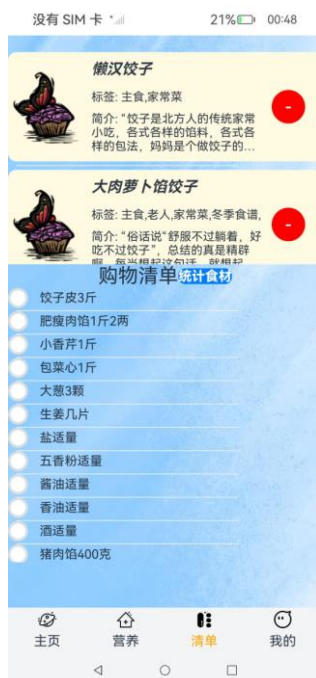


图 4-13 购物清单界面图

五、实现重点与创新点

（一）实现重点

1. 数据精准保障

菜谱数据精确性: 为确保菜谱数据的准确性,我们严格审核每一条菜谱数据,包括食材清单、制作步骤、烹饪时间等信息。菜谱内容涵盖多种菜系和不同难度级别,旨在满足不同用户的需求。此外,我们还希望后续能依据用户反馈和实际操作数据持续优化菜谱细节,保证数据质量与时俱进。

营养数据科学性: 营养分析所依据的数据必须准确且科学。我们标注了每种食材的热量、蛋白质、脂肪、碳水化合物等营养成分,并参考权威的营养学研究成果、专业营养数据库,构建了一个全面且精准的营养成分数据库,以保证营养分析的科学性和准确性。

2. 卓越用户体验构建

界面友好易用性: 我们采用简洁直观的设计风格,确保应用符合用户习惯。主页菜谱展示采用高清精美图片,配以清晰简洁的菜谱名称、标签和简介,吸引用户注意并快速传达关键信息。搜索功能设计突出,操作简便,搜索结果分类清晰,帮助用户精确找到所需菜谱。购物清单界面布局合理,食材信息展示完整且易于编辑,功能模块之间切换流畅自然,极大降低了用户的学习成本和操作负担。

性能高效响应性: 为了确保应用在高并发情况下稳定运行,我们优化了后端服务器架构,采用负载均衡技术。此外,应用使用了内存缓存和本地存储技术(DataStorage API)来缓存频繁使用的数据,减少了对远程服务的请求,提高了响应速度。前端代码也进行了深度优化,压缩了图片、脚本和样式文件大小,采用预加载技术,显著缩短了页面加载时间和操作响应时间,确保用户获得流畅的使用体验。

3. 功能集成与广泛适配

模块集成协同性: 我们设计了统一的数据标准和接口规范,确保用户管理、菜谱推荐、营养分析、购物清单等功能模块之间能够高效协作和数据交互。

（二）创新点

1. 营养分析功能

虽然本应用不具备个性化饮食优化建议功能,但我们已实现了基本的营养分析,用户可以查看每道菜谱的详细营养成分,如热量、蛋白质、脂肪、碳水化合物等,帮助用户做出健康选择。并且根据用户输入的性别、体重、健康目标(如维持、减脂、增肌等)可以来调整营养的标准,最后通过柱形图简洁直观的显示出来。我们计划在未来版本中进一步引入智能分析,提供更加个性化的饮食建议。

2. 自动生成购物清单

本应用具备自动生成购物清单的创新功能。当用户选择或浏览某个菜谱时,相关食材会自动添加到购物清单中。用户可以方便地查看所有所需食材,并根据自己的实际情况进行编辑或删除。这一功能有效地简化了购物流程,提高了用户体验。

3. 集成功能

我们的应用集成了多个功能模块,如菜谱查找、营养分析、购物清单等,用户可以在一个平台上轻松访问所有功能。大大节省了用户的时间和使用体验。

六、功能与性能的测试情况

（一）测试用例设计与执行

为了确保“爱做饭”应用能够全面满足用户需求，我们对应用的各个功能模块设计了详尽的测试用例，涵盖了所有核心功能。具体测试内容如下：

1. 菜谱查询功能

我们测试了多种搜索方式，包括模糊搜索、精准搜索、按关键词等方式，以及分类浏览功能，按难度分类进行菜谱浏览。最后包括包括食材清单、制作步骤等信息的正确性和完整性的验证。

2. 营养分析功能

测试了食物营养信息查询的准确性，涵盖了常见食材和特殊食材组合的分析，并基于用户的性别、体重等个性化数据进行了营养分析。我们还测试了营养成分图表的展示正确性，确保数据可视化的准确性和易理解性。

3. 购物清单功能

测试了通过菜谱主页添加菜谱到购物清单的流程（点击加号添加菜谱），以及清单管理功能（如已购买食材的勾选标记），确保购物清单能够动态更新，便于用户管理。

我们严格按照测试用例执行，并记录了功能缺陷，主要包括：推荐菜谱排序不准确、营养分析中的特殊食材组合计算错误、购物清单显示问题等。

（二） 测试结果与修复

在功能测试过程中，共发现了 3 个功能缺陷，针对这些问题，我们采取了以下优化措施：

1. 搜索算法优化

对推荐菜谱的搜索算法进行了优化，提高了结果的精准性。营养数据库修正与计算逻辑调整，修正了营养分析中计算错误的问题，并完善了营养数据库的更新机制。

2. 接口与数据传输优化

加强了接口稳定性和数据加密传输，确保数据的安全性和准确性。

（三） 与竞品应用的对比

与市场上现有的竞品应用相比，本应用的最大优势在于集成了大部分用户所需的功能，极大地提升了用户的便利性：

1. 功能集成度高且操作便捷

本应用将菜谱查询、营养分析、购物清单、个性化推荐等多个功能模块集成在一个平台内，用户无需在不同的应用之间切换，极大提高了使用的便捷性。相比之下，许多竞品应用仅专注于某一个功能，用户体验较为分散。

2. 自动化购物清单生成

本应用能够将用户选择的菜谱中的食材自动添加到购物清单中，极大地简化了购物流程，提高了用户体验。大部分竞品缺乏此功能，用户需要手动添加，使用不便。

七、教学意义

（一） 深入理解和掌握 OpenHarmony 操作系统

OpenHarmony 是一种面向多种硬件平台的分布式操作系统，具备独特的分布式架构、兼容性和高效能。在项目开发过程中，开发者不仅需要学习如何在 OpenHarmony 环境下进行应用开发，还需要理解其跨平台的特点，并应对不同硬件平台和版本的兼容性问题。通过实际开发应用，开发者能够加深对 OpenHarmony 系统底层机制、开发流程和工具链的理解，积累宝贵的实践经验。

（二） 提升解决实际问题的能力

在开发过程中，开发者会遇到各种技术挑战，例如 OpenHarmony 和 HarmonyOS 的差

异、设备调试和模拟器支持等问题。通过解决这些问题，开发者不仅能够提升自己的问题分析能力和技术调试能力，还能够锻炼在复杂环境中快速定位并解决问题的能力。这些技能在今后的开发和技术实践中具有重要的应用价值。

（三） 体现应用场景与用户需求的结合

本项目的核心功能包括菜谱查找、营养成分分析、购物清单、通知时间等，这些功能紧密结合了日常生活的实际需求，特别是在现代家庭和健康管理中具有广泛的应用前景。开发者将通过该项目学习如何将用户需求转化为技术解决方案，并掌握如何设计符合用户体验和需求的功能模块。项目的完成不仅有助于开发者在技术层面积累经验，也帮助他们提升了面向用户的思维和设计能力。

（四） 从理论到实践的全链条学习

本项目从需求分析、功能设计到实际开发、测试与交付，涵盖了软件开发的整个流程。开发者不仅需要掌握 OpenHarmony 开发工具和框架，还需要学习如何进行需求调研、功能设计、性能优化等，全面提升自己在软件工程领域的综合能力。这种全链条的开发经验能够帮助开发者更好地理解软件开发的工作流程，并为将来参与更大规模的项目打下坚实的基础。