

五、详细设计说明书

1. 引言	2
1.1 编写目的	2
1.2 项目背景	2
1.3 定义	2
1.4 参考资料	3
2. 总体设计	4
2.1 需求概述	4
2.2 软件结构	6
3. 程序描述	6
3.1 功能	6
3.2 性能	6
3.3 输入项目	8
3.4 输出项目	8
3.5 算法	9
3.6 程序逻辑	9
3.7 接口	12
3.8 存储分配	13
3.9 限制条件	13
3.10 测试要点	14

1. 引言

1.1 编写目的

该文档在概要设计的基础上，进一步的细化系统结构，展示了软件结构的图标，物理设计、数据结构设计、及算法设计、详细的介绍了系统各个模块是如何实现的，包括涉及到的算法，逻辑流程等。

1.2 项目背景

1. **软件名称：**智能营养膳食系统
2. **项目任务提出者：**本系统的开发任务由华芮所在的软件工程课程项目团队提出，旨在为特殊健康需求群体提供精准的食物营养信息。
3. **开发者：**系统开发由项目团队的开发人员华芮、王浠钰、杨美霞和周雅佳完成。
4. **用户群体：**目标用户为关注健康饮食的个体，包括减脂增肌群体、高血糖高血脂人群，以及对食物有较高营养标准的用户。
5. **实现单位：**此系统作为课程结课项目，由开发团队自行完成。

1.3 定义

1. 营养成分：食物中所含的营养素，如蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素等。
2. 热量：食物所含的能量，一般以千卡（kcal）为单位。
3. 餐盘热量计算：根据用户输入的食物组合，计算该餐盘的总热量。

1.4 参考资料

- [1] 中国疾病预防控制中心营养与健康所，《中国食物成分表 2020》，ISBN: 978-7-117-28187-9，2020 年版，中国疾病预防控制中心出版。
- [2] 中国国家卫生健康委员会，《食品营养标签通则》(GB 28050-2011)，国家食品安全标准，2011 年 12 月 23 日发布，国家卫生健康委员会发布，来源：国家市场监督管理总局官网。
- [3] 中华医学会糖尿病学分会，《中国糖尿病医学营养治疗指南（2020 版）》，ISBN: 978-7-117-32094-3，2020 年版，中华医学会出版，来源：中华医学会官网。
- [4] 张海藩编著，《软件工程导论》（第 5 版），ISBN: 978-7-302-16478-4，2008 年版，北京：清华大学出版社

2. 总体设计

2.1 需求概述

1. 功能：

- 1) **查询食物营养成分：** 用户能够搜索并查看食物的详细营养成分，包括蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素和矿物质等。
- 2) **慢性病群体食物推荐：** 为慢性病患者如糖尿病人提供适合其需求的食物推荐列表。
- 3) **餐盘热量计算：** 根据用户选择的食物计算总热量，帮助用户控制每日摄入量。

2. 性能：

- 1) **响应速度：** 查询请求应在 1 秒内响应，推荐和计算结果在 2 秒内显示。
- 2) **系统可扩展性：** 支持后续食物数据库的扩展，保证较大规模数据处理的能力。

3. 输出：

- 1) **食物营养数据展示：** 以图片为例展示每种食物的营养成分、热量以及所属类别。
- 2) **热量输出：** 根据用户的输入食物和摄入量输出食物热量总和。

4. 输入：

- 1) 食物名称输入：支持用户输入食物名称进行查询。
- 2) 食物摄入量输入：支持用户点击食物图片输入该食物摄入量。

5. 数据流程与处理流程：

- 1) 数据爬取：系统定期从薄荷网和唤醒食物网站爬取最新的食物营养成分数据。
- 2) 数据存储：爬取的数据经过清洗后存储在数据库中，确保数据的准确性与一致性。
- 3) 食物营养查询：用户输入食物名称，系统从数据库中查询对应的营养成分。
- 4) 热量计算：用户选择多个食物后，系统自动计算组合的总热量与营养成分。
- 5) 结果展示：系统将查询结果以友好的界面展示给用户，并提供额外的健康建议。

6. 安全与保密要求：

- 1) 用户隐私保护：严格保密用户的健康信息和查询历史，符合《中华人民共和国网络安全法》的相关规定。
- 2) 数据加密：用户信息与数据库的传输应采用加密协议（如 HTTPS）。

7. 与软件相关的其他系统：

8. 完成期限：

项目预计在 2024 年 10 月 20 日前完成开发，并进行测

试和部署。

2.2 软件结构

[https://imgur.la/images/2024/10/23/_20241023181526.](https://imgur.la/images/2024/10/23/_20241023181526.png)

[png](#)

3. 程序描述

3.1 功能

1. 查询功能模块

功能描述：提供用户友好的查询界面，支持用户根据食物名称、类别等条件查询食物的营养成分（如卡路里、蛋白质、脂肪、维生素等）及含量。

2. 特殊群体推荐模块

功能描述：针对特殊群体（如糖尿病人群）提供适宜的食物推荐，包括蔬菜、水果、肉类等。

3. 餐盘热量计算模块

功能描述：允许用户输入餐盘中各食物的重量或份数，系统计算并展示餐盘的总热量。

3.2 性能

1. 查询功能模块

1) 响应时间:

理想情况下，系统应在用户输入查询条件并提交后的 200 毫秒内返回结果。这包括处理用户输入、查询数据库、以及生成和展示结果的时间。

2) 准确性:

查询结果应 100% 准确，确保数据库中的食物营养成分数据与展示给用户的数据一致。

3) 可扩展性:

系统应易于扩展，以支持更多种类的查询条件（如品牌、产地等）和更详细的营养成分数据。

4) 用户界面:

查询界面应直观易用，支持模糊查询和高级查询（如组合条件查询），并提供友好的错误提示和反馈。

2. 特殊群体慢性病问题询问模块

1) 推荐准确性:

推荐的食物应符合特殊群体的健康需求，推荐算法的准确率应达到 90% 以上。

2) 实时性:

推荐结果应在用户请求后的 300 毫秒内生成并展示，确保用户体验流畅。

3. 餐盘热量计算模块

1) 计算精度:

系统应能够准确计算餐盘中各食物的热量总和，误差率应低于 1%。

2) 响应时间：

热量计算结果应在用户输入食物重量或份数后的 200 毫秒内生成并展示。

3) 用户界面：

输入界面应简洁明了，支持用户快速输入食物重量或选择预设份数。展示界面应清晰展示每种食物的热量以及总热量，并提供可视化的热量分布图。

3.3 输入项目

1. 查询功能模块

输入食物名称

2. 特殊群体慢性病问题询问模块

输入提问问题

3. 餐盘热量计算模块

输入食物名称和克重

3.4 输出项目

1. 查询功能模块

输出食物营养成分基本信息及图片。

2. 特殊群体慢性病问题询问模块

输出问题回答或推荐食物

3. 餐盘热量计算模块

输出总热量。

3.5 算法

1. 查询功能模块

算法选择：

- **哈希散列法**: 用于快速查找食物名称或类别对应的营养成分数据。
- **二叉排序树 (BST) 或红黑树**: 在需要保持有序性的情况下，这些数据结构可以提供高效的查找和插入操作。
- **全文搜索引擎**: 如 Elasticsearch，对于复杂的查询条件或需要模糊匹配的情况，可以提供更强大的查询能力。

2. 特殊群体问题询问模块

算法选择：

- **自然语言处理 (NLP)** : 用于理解和解析用户的自然语言输入，提取关键信息。
- **机器学习/深度学习模型**: 如 LSTM、BERT 等，用于训练一个问答系统，根据用户的问题和特殊群体的健康需求生成回答。

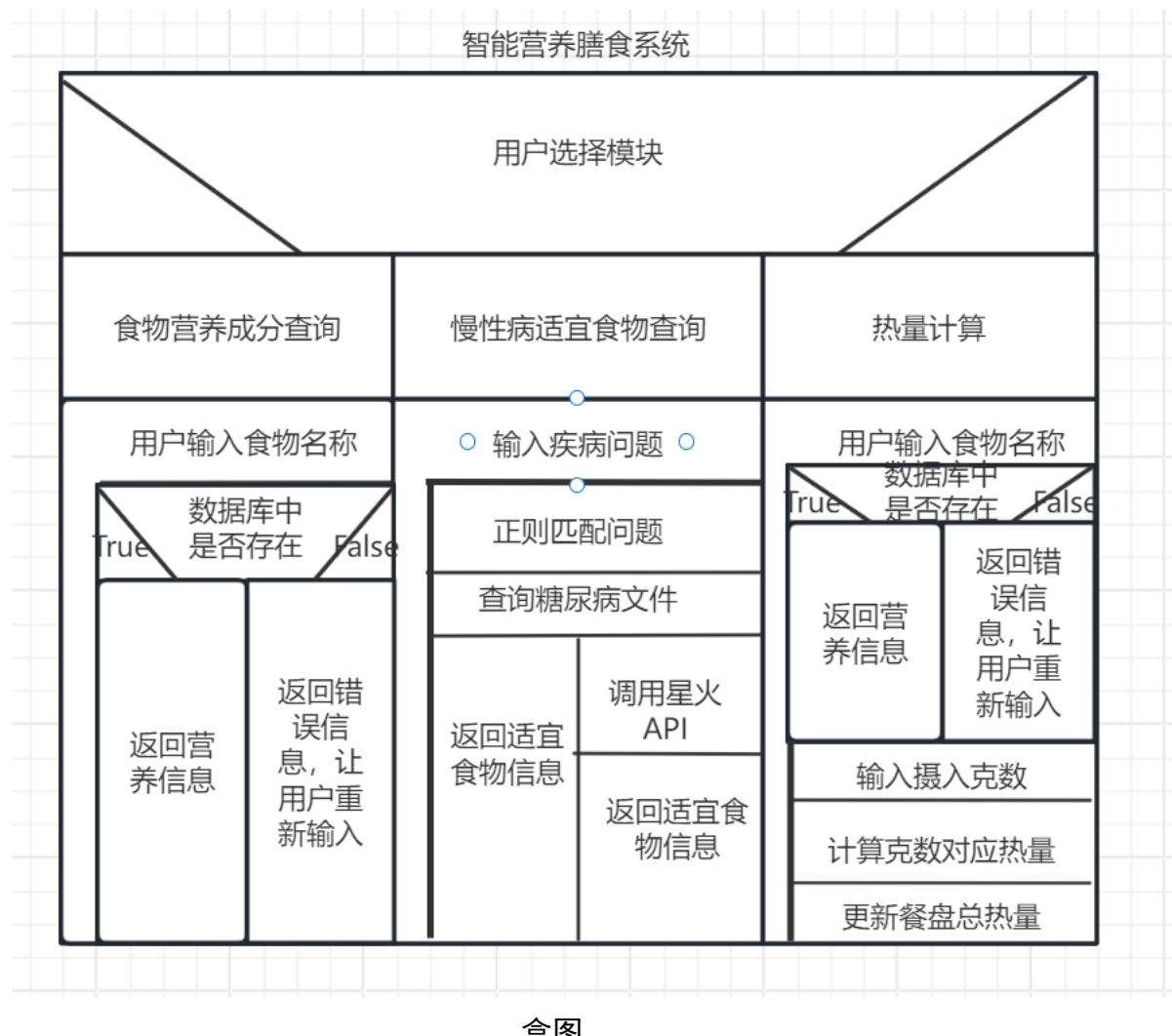
- **知识图谱:** 构建一个包含食物、营养成分、疾病、健康建议等实体的知识图谱，用于提供精确和相关的回答。
- **AI 接口对接:** 将上述 NLP、机器学习模型或知识图谱集成到一个 AI 接口中，该接口接收用户输入，并返回智能回答。

3. 餐盘热量计算模块

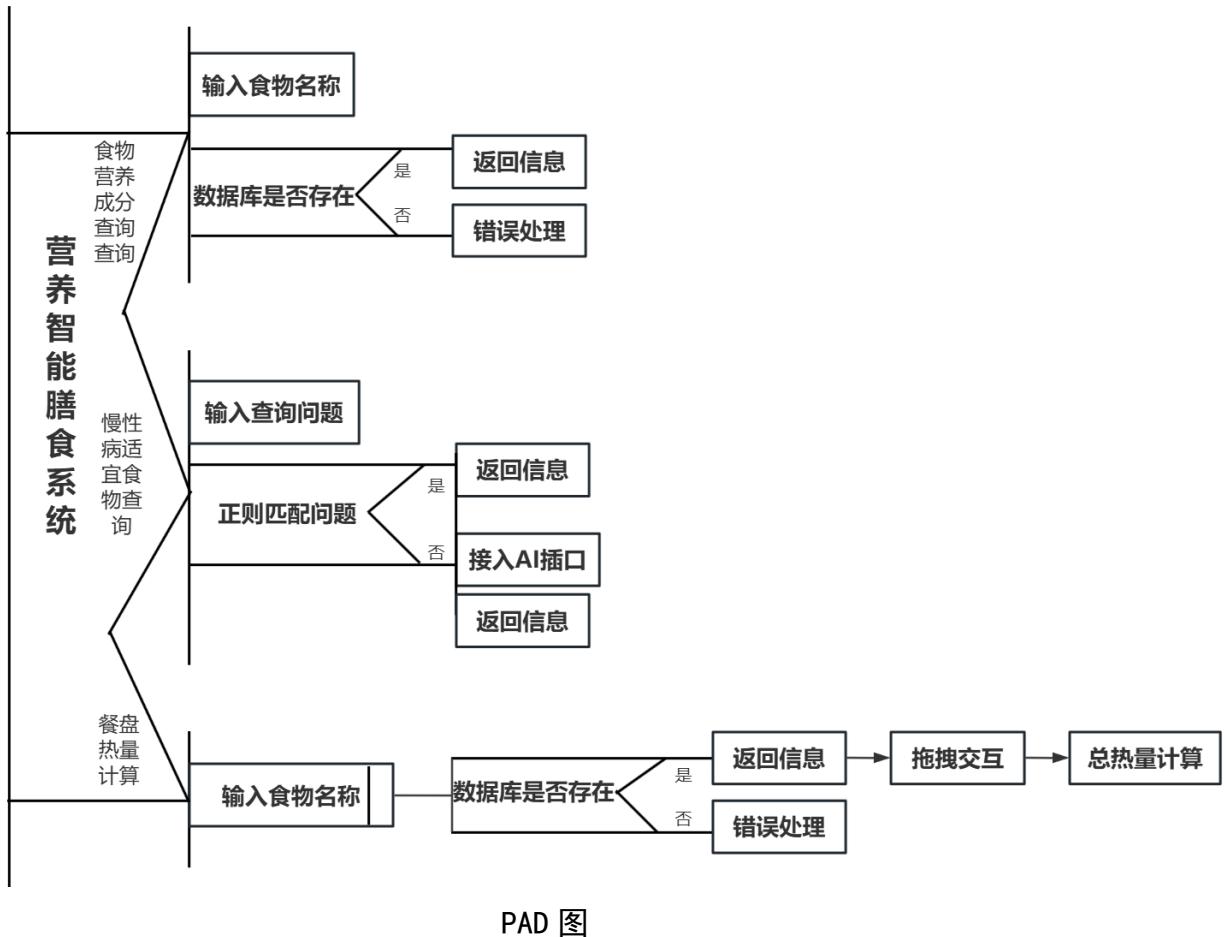
算法选择:

- **数据库查询匹配法:** 将每种食物的热量数据存储在数据库中，用户输入食物重量或份数后，系统通过查询数据库计算总热量。
- **简单加权求和法:** 根据食物的热量系数和重量计算每种食物的热量，然后将所有食物的热量相加得到总热量。这种方法在数据量较小或需要快速计算时很有效。
- **API 接口调用:** 如果有一个外部 API 提供了食物的热量数据，可以直接调用该 API 来获取热量信息并进行计算。

3.6 程序逻辑



盒图



3.7 接口

1. 硬件接口

内存：512M 以上

磁盘空间：40G 以上

CPU：233Mhz 以上

硬盘空间：1.5G 以上

2. 软件接口

数据库接口：与 Microsoft SQL Server 2000 的接口。

网络接口：支持 HTTP/HTTPS 协议。

操作系统：Microsoft Windows 10

3.8 存储分配

1. 食物特征表

字段名	数据类型	长度	描述
id	INT	10	主键, 自增
food_id	VARCHAR	100	食物 ID
feature	VARCHAR	50	食物特征

2. 食物表

字段名	数据类型	长度	描述
id	INT	10	主键, 自增
name	VARCHAR	100	食物名称
image_url	VARCHAR	255	食物图片的 URL 链接
Detail_url	VARCHAR	255	食物详细信息页面的 URL 链接
calories	DECIMAL	5, 2	每 100 克热量
fat	DECIMAL	5, 2	每 100 克脂肪含量
protein	DECIMAL	5, 2	每 100 克蛋白质含量
fiber	DECIMAL	5, 2	每 100 克纤维含量
category	VARCHAR	50	食物类别

3.9 限制条件

- 软件运行的最短寿命：预计系统可至少在未来 1 年内保持正常运行，支持数据更新和维护。

2. 系统开发方案选择期限：方案选择应在开发启动后的 1 个月内完成。
3. 经费来源与使用限制：由于为课程结课项目，开发经费由团队自行负担，使用开源技术，减少开发成本。
4. 法律与政策限制：项目开发需符合中国相关的隐私保护法律，如《网络安全法》、《个人信息保护法》。
5. 隐私与版权保护：数据的爬取和使用需尊重原始数据来源的版权，避免侵犯网站的知识产权。
6. 硬件与软件限制：系统需支持主流操作系统和浏览器，开发环境为 Windows 平台，使用 MySQL 数据库。
7. 可利用的信息和资源：系统的营养数据主要来源于薄荷网和唤醒食物网站，这些网站提供了公开的食物成分数据。
8. 软件投入使用的最迟时间：系统应在 2024 年 10 月底前完成部署，供用户使用。

3. 10 测试要点

1. 测试用例：选取有代表性的数据，避免使用穷举法
2. 测试方法：使用白盒测试法，语句覆盖、判定覆盖、条件覆盖等操作。