

# 卡路里消耗记录系统

## 软件需求说明书

### 目 录

1.	简介 .....	1
1.1	目的 .....	1
1.2	背景 .....	1
1.3	范围概述 .....	1
1.4	定义 .....	2
2.	综合描述 .....	3
2.1	产品前景 .....	3
2.2	产品功能 .....	3
2.3	用户特征 .....	3
2.5	假设和依赖 .....	4
2.5.1	技术依赖 .....	4
2.5.2	用户行为假设 .....	4
2.5.3	技术依赖 .....	4
3.	详细需求 .....	5
3.1	功能需求 .....	5
3.2	功能用例图 .....	12
3.3	用例说明 .....	15
3.4	外部接口需求 .....	18
3.5	性能需求 .....	19
3.6	质量属性 .....	19
3.7	其他需求 .....	20
4.	附件 .....	21

# 1. 简介

本说明文档旨在系统地介绍卡路里消耗记录系统，包括系统的设计背景、开发目的、主要功能与应用场景。系统旨在帮助用户科学管理每日能量摄入与消耗，实现个性化的健康与体重管理。通过对饮食、运动和体重等数据的整合记录与分析，系统可为用户提供直观的能量平衡反馈与可视化趋势展示。

该系统主要面向希望改善饮食结构、控制体重或提升运动效率的普通用户与健身爱好者。用户可通过搜索或拍照识别方式快速录入食物信息，记录运动消耗，并根据系统计算的基础代谢率（BMR）与每日总能量消耗（TDEE），生成个性化卡路里预算。系统同时集成AI大模型，实现营养健康问答、食谱推荐与卡路里计划制定等智能功能。

通过该系统，用户能够更高效地管理健康数据，培养科学的饮食与运动习惯，提升健康意识，最终实现体重与能量的智能化、可持续管理。

## 1.1 目的

为明确“卡路里消耗记录系统”软件的设计目标与开发范围，统筹项目规划与进度安排，指导系统的开发、测试及后续维护，特编写本文档。本说明文档供项目经理、系统分析人员、开发人员、测试人员及维护人员参考使用，旨在为系统建设提供完整、清晰的需求说明。

本文档将详细描述系统的功能模块、用户特征、性能需求、接口设计及可扩展性要求，为后续的系统设计与实现提供依据。同时，文档也为项目验收与用户培训提供参考标准，确保系统开发过程规范、有序，并最终交付一个可用性高、性能稳定、智能化程度高的健康管理系统。

## 1.2 背景

随着现代生活节奏的加快，久坐不动、饮食不规律、运动量不足等生活方式问题日益普遍，肥胖及亚健康问题逐渐增多。越来越多的用户开始重视体重管理与营养平衡，希望通过科学方式了解自身的能量摄入与消耗。

目前市面上虽存在多种健康管理应用（如薄荷健康、Keep等），但普遍存在录入繁琐、个性化不足、数据孤立、智能化程度不高等问题，难以满足用户多维度的健康管理需求。

“卡路里消耗记录系统”正是在此背景下提出，旨在构建一个基于AI与数据分析的综合健康管理平台。系统通过饮食与运动记录、BMR/TDEE估算、AI智能问答与计划制定等功能，为用户提供一站式的能量管理服务，帮助其建立健康、可持续的生活方式。

## 1.3 范围概述

卡路里消耗记录系统是一款集饮食记录、运动管理、能量分析与智能问答于一体的综合健康管理应用。系统主要功能包括：

**饮食记录与分析：** 用户可通过搜索或拍照方式快速录入食物信息，系统自动计算摄入能量、营养成分及总热量。

**运动数据记录：** 支持多种运动类型录入，系统自动估算运动消耗的卡路里并汇总分析。

**能量预算与建议：** 根据用户性别、年龄、身高、体重与活动水平自动计算基础代谢率（BMR）与每日总能量消耗（TDEE），生成每日卡路里预算及健康目标。

**AI健康助手：** 集成大语言模型，为用户提供营养问答、食谱推荐、运动建议及卡路里计划定制等服务。

**可视化报告：** 以日、周、月为周期展示摄入与消耗趋势曲线、体重变化图和营养比例分析。

本系统计划支持移动端与网页端使用，采用模块化架构设计，支持后续功能扩展（如健康社区、智能设备数据接入等）。系统目标是以数据驱动与智能分析的方式，帮助用户科学管理能量平衡，养成健康生活习惯。

## 1.4 定义

术语	定义
BMR	基础代谢率，指人体在静息状态下维持基本生命活动所需的最低能量消耗。
TDEE	每日总能量消耗，包含基础代谢、活动消耗及食物热效应。
摄入记录	用户通过搜索或拍照上传的每日食物数据，包括食物名称、重量、热量与营养成分。
运动记录	用户输入的运动类型、时间与强度，系统根据运动模型计算消耗卡路里。
卡路里预算	系统根据BMR、TDEE与用户目标（减脂/维持/增肌）自动生成的每日能量目标。
AI健康助手	内置大模型提供的智能问答模块，支持饮食建议、营养知识问答与计划制定。
用户档案	用户的基本信息（性别、年龄、身高、体重、活动水平）及健康目标数据集合。
可视化分析	以图表形式展示摄入与消耗趋势、体重变化及营养比例的统计功能。

## 2. 综合描述

### 2.1 产品前景

随着健康意识的提升与AI技术的发展，个人健康管理已成为智能应用的重要方向。近年来，饮食追踪与能量分析类应用在全球范围内快速增长，但多数产品仍停留在静态记录层面，缺乏对个体差异的智能分析与主动干预。

卡路里消耗记录系统在此背景下具有广阔的应用前景与社会价值：

1. 健康管理需求增长：现代人群普遍存在久坐、饮食不均、运动不足等问题，迫切需要科学、便捷的能量管理工具。

2. AI赋能的创新优势：系统引入大语言模型，实现知识问答、智能推荐与个性化计划生成，显著提升用户体验与交互智能化水平。

3. 社会与商业价值：可推广至健身机构、营养咨询、医疗辅助领域，具备良好的扩展性与商业化潜力。

因此，本系统不仅有助于推动个人健康管理的数字化与智能化，也对促进全民健康生活方式具有积极意义。

### 2.2 产品功能

本产品的主要功能包括：

账号管理	用户注册和登录、身体指标录入、用户和管理员信息管理、密码修改和找回。
饮食管理	记录饮食、提供多种便捷的食物记录方式。
运动管理	记录运动、自定义运动、精确计算卡路里消耗
可视化报告	直观展示健康数据、每日概览、周期报告、体重曲线。
AI助手	知识问答、卡路里计划制定、智能建议。

### 2.3 用户特征

减重人群	对卡路里数值敏感，需要严格控制摄入，是核心用户。
健身爱好者	关注营养均衡和蛋白质摄入，同时需要记录运动消耗。
健康生活追求者	希望维持体重，了解自身饮食运动习惯，保持健康状态。
开发人员	结合产品主要受众的用户面貌，设计较好的交互UI。
服务端运维人员	服务端运维人员应具有基本的数据库、网络知识，能对用户反馈进行及时合理的回应。

### 2.4 一般性限制

至少支持最新版安卓操作系统

语言限制：主要支持中国地区使用，采用简体中文为界面语言。

网络限制：必须保证在网络信号不好甚至断开时，用户依然能进行核心的记录操作。

法律限制：必须明确告知用户，我们提供的是估算数据和健康参考，不能替代专业医疗建议。

服务器要求：自行架设服务器，至少支持 5000 名用户注册，至少支持 50 名用户同时在线，至少支持100名用户同时接收推送。

每日 6:00 至次日 4:00 需能够提供稳定的服务。

至少保证最基础的用户信息安全。

注册时可以使用邮箱的方式进行验证注册。

服务端需要使用可维护的主流编程语言开发。

## 2.5 假设和依赖

### 2.5.1 技术依赖

假设用户使用的移动设备操作系统（iOS/Android）版本不是过于陈旧，能够支持应用所需的核心功能。

依赖稳定且成本可控的大模型API服务，以实现知识问答和可能的智能文本分析功能。

依赖高准确率的食物图像识别服务，这是实现便捷拍照录入功能的前提。

### 2.5.2 用户行为假设

假设用户提供的身高、体重等初始信息是基本准确的。垃圾数据会导致计算结果失去参考价值。

### 2.5.3 技术依赖

依赖一个权威、全面且持续更新的食物营养数据库作为系统的基础。数据库的不完整或错误会直接影响核心功能的可靠性。

依赖一个准确的运动代谢当量数据库，以确保运动消耗计算的科学性。

### 3. 详细需求

#### 3.1 功能需求

功能模块	细分功能	输入	处理操作	输出	涉及角色
账号信息管理模块	用户注册	用户名、邮箱、密码	先验证邮箱格式，然后到数据库中检索邮箱是否已注册。若无，存储邮箱和密码至数据库，并创建用户记录。	数据库中加入新用户数据项	用户
	用户登录	邮箱、密码	到软件数据库中先检索邮箱，找不到提示未注册；找到邮箱再进行密码的匹配，匹配错误也登录失败。都成功后即成功登录	登录成功状态，跳转至主仪表板。	用户、管理员
	用户身体基本信息收集	性别、出生日期、身高、当前体重	收集并验证输入数据。存储至数据库的用户个人资料中。	提示数据输入成功	用户
	健康目标设定	目标（减重/增重/维持）、目标体重、每周速率	根据用户目标和速率计算每日卡路里调整值（如减重1磅/周 ≈ -500千卡/天）。存储目标信息至数据库用户个人资料中。	目标输入成功提示	用户
	活动水平选择	活动水平选项（见表1）	存储用户选择的PAL乘数。调用计算引擎，结合BMR计算出初始TDEE和每日卡路里预算。	显示计算出的每日卡路里预算	用户
	个人资料查看与编辑	需修改的个人数据	加载当前用户资料。用户提交修改。验证并保存新数据。如有必要，重新计算TDEE和卡路里预算。	更新后的个人资料页面，可能伴有新的卡路里预算。	用户
	密码重置	注册邮箱地址	发送密码重置验证码至用户邮箱。用户通过验证码设置新密码。	密码重置成功提示。	用户、管理员

饮食记录模块	食物搜索	食物关键词	向食物数据库API发送搜索请求。返回匹配的食物列表，可以点击进具体的食物查看营养信息。	搜索结果列表。	用户
	手动记录食物	选择的食物、份量(如克、杯、份)	根据用户输入的份量计算该条目的营养信息（卡路里、宏量等）。将该条目存入当日饮食日志。	饮食日记更新，主仪表板数据同步刷新。	用户
	扫描产品条形码记录食物	商品条形码	捕获条形码。调用外部数据库API进行查询。返回匹配的食品信息。	匹配的食品信息，引导用户确认份量并记录。	用户
	拍照识别记录食物	用户拍摄或从相册上传多的餐食照片	应用将图片发送至第三方食物识别模型API。API返回一个包含已识别食物列表及预估份量。应用在一个可编辑的确认界面上向用户展示识别结果。用户可以修正份量、替换错误项目或直接确认。确认后，食物条目被添加至当日饮食日志。	一个可供用户确认和修改的食物列表，最终更新饮食日记。	用户
	创建自定义食物	物名称、品牌（可选）、份量、卡路里、宏量营养素	验证用户输入。将新食物保存到用户的个人数据库中。	创建成功提示，新食物可用于后续记录。	用户
	创建自定义食谱	食谱名称、食材列表（含份量）、总份数	用户逐一添加食材及其精确用量。系统汇总所有食材的总营养信息。系统计算出每份(如每一百克/每碗)的营养信息。保存食谱至用户个人库。	创建成功的食谱，包含每份的营养信息。	用户
	记录自定义食物/谱	选择的食谱、摄入份数	获取该食谱每份的营养信息。乘以用户摄入的份数。将计算结果作为一条饮食记录存入日志。	饮食日记更新。	用户
	编辑/删除已记录条目	用户选择要操作的条目	对数据库中的记录执行更新或删除操作。	饮食日记和主仪表板数据同步更新。	用户

	运动类型搜索与选择	运动关键词（如“跑步”）	接收用户输入的关键词，在内置的体育活动数据库中检索匹配的活动条目，按相关性排序后返回结果。	包含活动名称、建议、代谢当量（METs）值的搜索结果列表。若无结果，则提示用户可以“创建自定义运动”。	用户
运动记录模块	记录运动	选择的运动项目、运动持续时间（分钟）	<ol style="list-style-type: none"> <li>验证输入的时间为正数。</li> <li>从数据库获取当前用户的体重和所选运动的METs值。</li> <li>根据公式 消耗卡路里 = METs 值 * 用户体重(kg) * (运动时间(分钟) / 60) 精确计算热量消耗。</li> <li>将包含运动名称、时间、消耗卡路里的记录存入当日运动日志数据库表。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>运动日志实时更新。</li> <li>主仪表板上的“已消耗”卡路里数据同步刷新。</li> <li>弹出“记录成功”的短暂提示。</li> </ol>	用户
	创建自定义运动	活动名称、自定义METs值	<ol style="list-style-type: none"> <li>验证活动名称的唯一性，避免与用户个人库中已有条目重复。</li> <li>验证METs值为合理的正数范围。</li> <li>将新的自定义运动条目（活动名称、METs值）保存到用户的个人运动库中。</li> </ol>	创建成功提示，新活动可在“我的运动”分类下找到并用于后续记录。	用户
	查看运动历史	时间范围（如“本周”、“本月”或自定义日期）	<ol style="list-style-type: none"> <li>根据用户选择的时间范围，从数据库中查询对应的所有运动记录。</li> <li>对查询结果进行聚合处理，按天或按周汇总数据。</li> <li>将处理后的数据格式化，以适配前端图表和列表的展示需求。</li> </ol>	以交互式图表（如热量消耗折线图、运动类型饼图）和详细列表形式，清晰展示历史运动数据。	用户
	运动数据统计与分析	无（系统自动处理）	以后台定时任务（如每周日凌晨）的形式触发，自动汇总用户上一周期的运动数据。分析总运动时长、总消耗卡路里、最高频的运动类型、运动天数等关键指标。	生成一份包含数据图表和简要文字总结的可视化周报或月报，并通过应用内消息推送给用户。	用户

可视化报告模块	每日卡路里摘要	系统自动获取运动与饮食模块数据	系统计算卡路里支出与收入，输出给前端渲染界面	用一个环状图清晰展示	系统
	报告导出	用户按下导出按钮，选择起止日期	整合主仪表盘数据，自动排版，输出文件	输出pdf或长图	用户
	运动分析	系统自动获取运动记录数据	系统计算运动的类别与运动时间及卡路里支出，输出给前端渲染界面	用饼图或条形图展示用户运动占比	系统
	营养素与食物来源分析	系统自动获取饮食模块数据	系统计算营养素与食物来源，输出给前端渲染界面	展示营养素占比及食物来源分布图	系统
	时间序列趋势分析	系统自动获取运动与饮食模块数据	系统计算卡路里支出与收入与时间轴信息，输出给前端渲染界面	提供日、周、月视图的摄入vs消耗趋势图和体重变化曲线图	系统
AI助手模块	拍照识别食物	用户拍摄或上传的餐食照片	1. 图片上传至服务器后，调用计算机视觉API进行对象检测，识别出图片中的多种食物。 2. 将识别出的食物名称列表传递给LLM，结合图像信息预估每种食物的份量，并查询营养数据库计算热量。 3. 整合所有信息，生成一个包含食物名称、份量、热量和营养素的列表。	返回一个可供用户编辑和确认的食物列表。用户可修正份量、删除或替换项目。确认后，所有条目被自动添加到当日饮食日志。	用户

	生成个性化饮食计划	用户的健康目标、食物偏好、计划时间（如周/天）、预算（可选）	<ol style="list-style-type: none"> <li>LLM全面分析用户的个人资料（健康目标、体重、活动水平）和偏好（不吃的食品、喜欢的口味）。</li> <li>基于营养学原则，动态生成符合每日热量预算和宏量营养素配比的食谱。</li> <li>将食谱构造成一份结构清晰、易于执行的每日三餐（或多餐）计划。</li> </ol>	一份详细的每日三餐（或多餐）的饮食计划，包含具体食谱、建议份量、烹饪方法和详细的营养成分分析。	用户
	营养知识问答	用户通过自然语言提出的问题（如“蛋白质补充的最佳时间？”）	<ol style="list-style-type: none"> <li>用户的问题被发送至LLM。</li> <li>系统使用预设的提示词（Prompt）框架，引导LLM基于权威的营养学知识库进行回答，确保答案的科学性和安全性。</li> <li>对生成的答案进行敏感内容过滤后，返回给用户。</li> </ol>	对用户问题的文本回答，内容清晰、科学，并可能附带相关的建议或提醒。	用户
	智能提醒与反馈	用户的饮食和运动计划、实时记录数据	<ol style="list-style-type: none"> <li>AI持续监控用户的计划执行进度和实时数据记录。</li> <li>根据预设的饮食或运动时间，通过操作系统推送通知进行提醒。</li> <li>基于用户的记录数据，触发不同的反馈逻辑（如达成目标时发送祝贺消息，长时间未记录时发送鼓励性提醒）。</li> </ol>	个性化的推送通知（如“午餐时间到了，记得享用您的健康餐！”）和应用内的动态消息反馈。	用户

## 功能详细描述

### 账户信息管理模块

- 用户注册：用户使用邮箱和密码创建新账户。
- 用户登录：已注册用户使用邮箱和密码登录系统。
- 用户身体基本数据收集：在首次登录后，引导用户输入计算BMI/BMR/TDEE所需的基础个人信息。
- 健康目标设定：引导用户设定其健康目标，如减重、增重或维持体重，并选择期望的速率。
- 活动水平选择：用户从预设的活动强度水平列表中选择最符合自己日常情况的选项。
- 个人资料查看与编辑：用户可以查看并修改其个人信息、目标和活动水平。
- 密码重置：用户可以通过输入发到邮箱的验证码重置忘记的密码。

### 饮食记录模块

- 食物搜索：用户可以搜索查看数据库中任何食物的详细营养成分标签。
- 手动记录食物：用户从搜索结果中选择食物，输入份量，并添加到当日的饮食日记中。
- 扫描产品条形码记录食物：用户通过手机摄像头扫描包装食品的条形码，快速识别并记录。
- 拍照识别记录食物：用户通过拍摄餐食照片来快速记录食物。
- 创建自定义食物：对于数据库中没有的食物，用户可以手动创建并输入其营养信息。自定义的食物信息会存在数据库中。
- 创建自定义食谱：用户可以创建包含多种食材的食谱，以便重复记录菜肴等复合食物的热量。
- 记录自定义食物/谱：用户可以从自定义的食物/谱库中选择一个食物/谱，并记录其摄入的份量。
- 编辑/删除已记录条目：用户可以修改或删除当天饮食日记中的任何一条记录。

## 运动记录模块

- 运动类型搜索与选择：用户通过关键词搜索内置的体育活动数据库。可以获得该项运动的运动建议、代谢当量（METs值）。
- 记录运动：用户可以手动或通过选择数据库中的运动来添加一条新的运动记录，并输入运动时长、强度、距离等详细信息。对于已存在的记录，用户可以进行修改或将其完全删除。
- 创建自定义运动：用户可以为数据库中没有的活动创建自定义条目，并手动指定其METs值。
- 查看运动历史：用户可以选择时间范围，查看自己过去所有的运动记录。可视化为表格、热量消耗折线图等。
- 运动数据统计与分析：AI根据用户的健康目标、体能水平和偏好，生成个性化的运动计划，包括运动类型、频率、时长和强度建议。

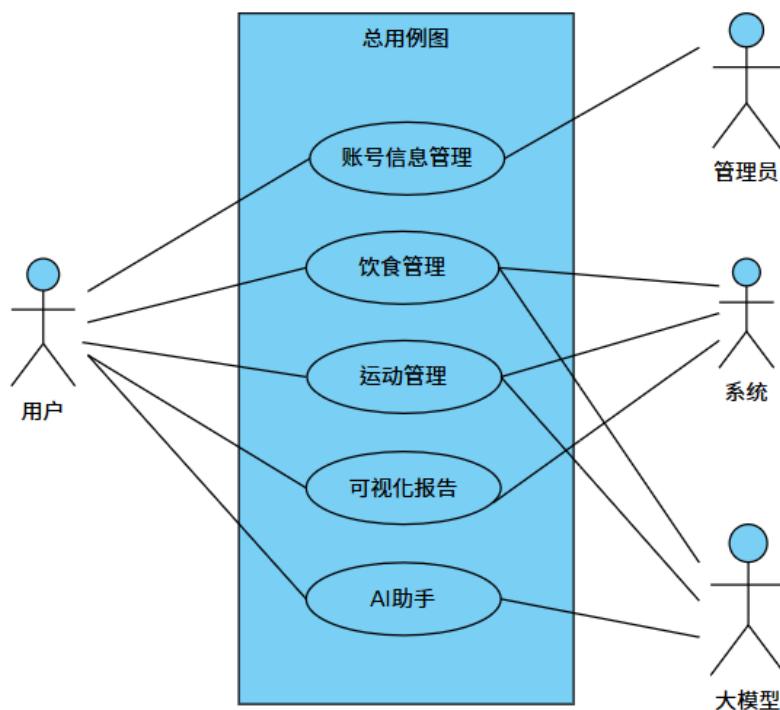
## 可视化报告模块

- 每日卡路里摘要：用一个清晰的环形图展示今日已摄入卡路里与每日预算的对比，以及运动消耗的数值。
- 报告导出：允许用户自由选择任意起止日期，生成特定时间段的个性化报告。
- 运动分析：用饼图或堆叠条形图展示用户在一段时间内，不同运动类型所消耗卡路里的占比。
- 同时展示每周运动总时长和总消耗的变化趋势。
- 营养素与食物来源分析：展示宏观营养素比例，还以进度条形式展示具体营养素的摄入量，与推荐量进行对比；同时展示食物来源分布图。
- 时间序列趋势分析：提供日、周、月视图的摄入vs消耗趋势图和体重变化曲线图。

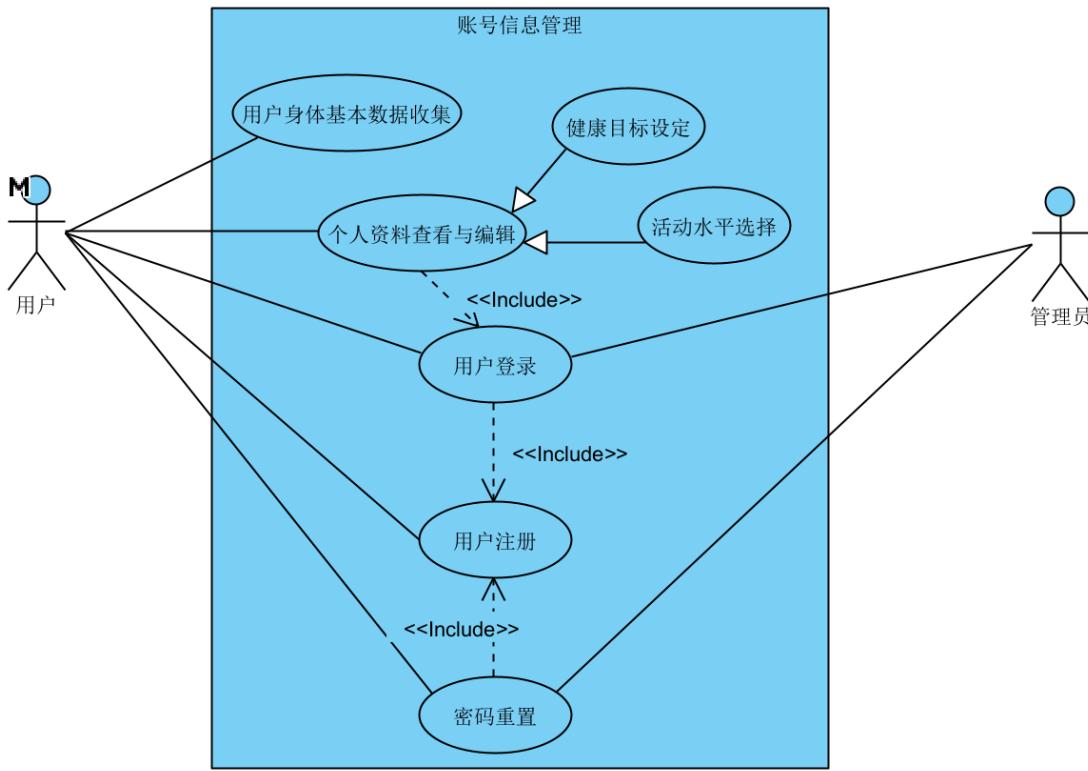
## AI助手模块

- 拍照识别食物：用户通过拍摄餐食照片来快速记录摄入食物，AI根据食物的种类和分量自动计算热量并给出食用建议。用户可以在识别完后修改实际食用分量。
- 生成个性化饮食计划：AI根据用户的健康目标、食物偏好和计划时间，生成一份完整的健康合理的饮食计划。
- 个性化提示与提醒：根据用户的计划和行为模式，在适当的时候发送定制化的运动或饮食提醒，例如“是时候进行今天的跑步了”或“记得补充水分”。
- 营养知识问答：用户可以通过自然语言向AI助手提问，获取营养和健康相关的知识。

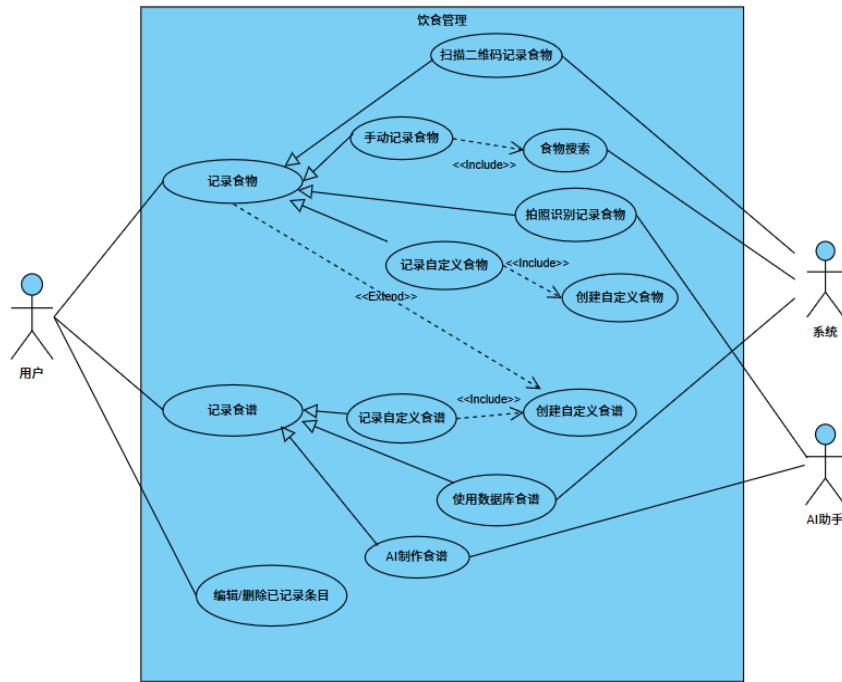
## 3.2 功能用例图



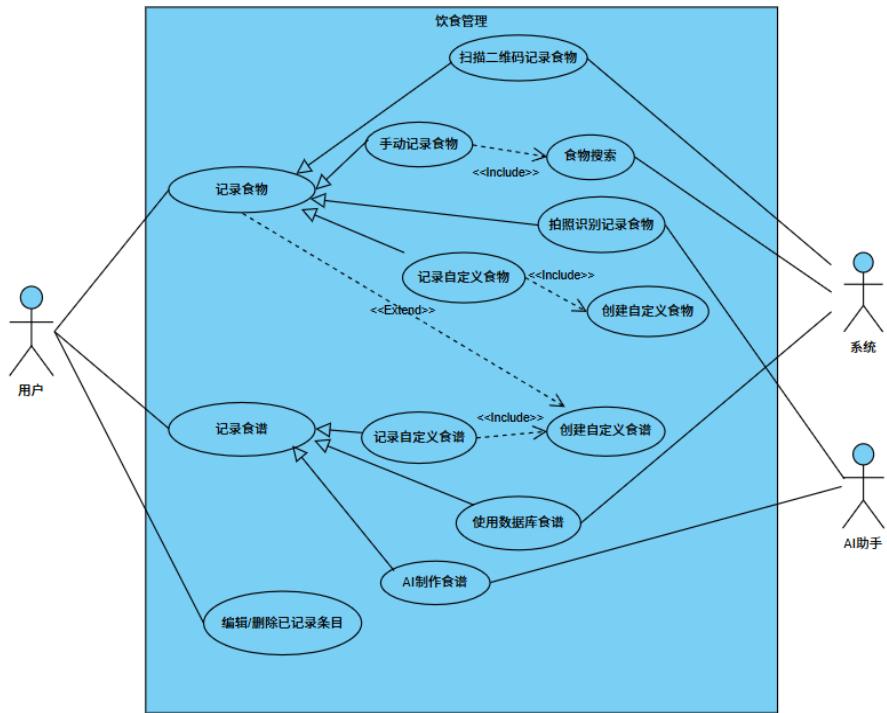
3.2.1 卡路里记录系统总用例图



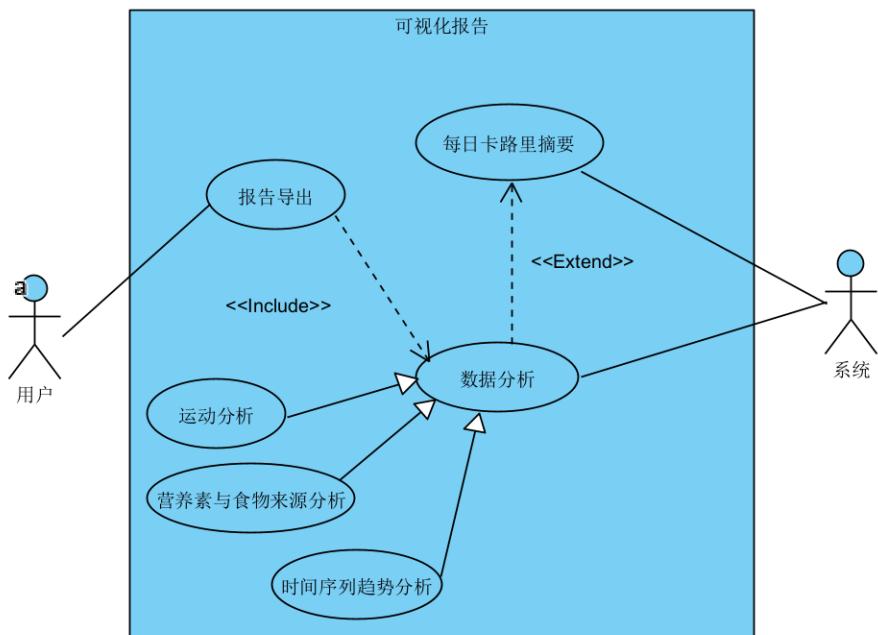
3.2.2 账户信息管理用例图



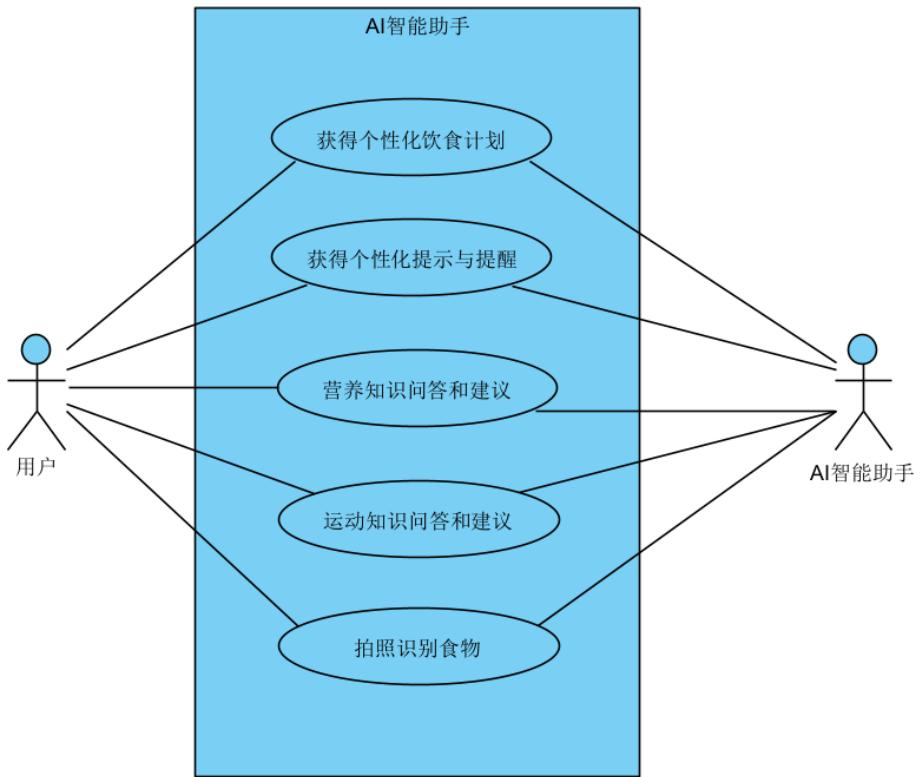
3.2.3 饮食管理用例图



3.2.4 运动管理用例图



3.2.5 课程表管理模块用例图



3.2.6 AI助手用例图

### 3.3 用例说明

#### 账号信息管理

- 前置条件：用户进入软件并保持网络通畅，管理员系统连接正常。
- 事件流：
  - 用户使用邮箱和密码创建新账户。
  - 已注册用户使用邮箱和密码登录系统，管理员系统负责验证。
  - 用户在首次登陆时输入计算BMI/BMR/TDEE所需的基础个人信息。
  - 用户根据引导设定其健康目标，如减重、增重或维持体重，并选择期望的速率。
  - 用户从预设的活动强度水平列表中选择最符合自己日常情况的选项。
  - 用户可以查看并修改其个人信息、目标和活动水平。

- 用户可以通过输入发到邮箱的验证码重置忘记的密码。
  - 管理员系统在后台验证登录信息或者帮助重置密码。
- 后置条件：账号信息包括登录信息设置完成，后续功能所需个人信息如身高、体重和目标也设定完毕，用户处于已登录状态。

## 饮食管理

- 前置条件：用户已成功登录系统。用户可以正常使用摄像头等基本手机功能。系统正确配置食物和食谱信息，AI助手功能正常。
- 事件流：
  - 用户可以搜索查看数据库中任何食物的详细营养成分标签。
  - 用户从搜索结果中选择食物，输入份量，并添加到当日的饮食日记中。
  - 用户通过手机摄像头扫描包装食品的条形码，快速识别并记录。
  - 用户通过拍摄餐食照片传递给AI助手来快速记录食物。
  - AI助手根据照片返回匹配食物的种类和详细营养成分标签。
  - 对于数据库中没有的食物，用户可以手动创建并输入其营养信息。自定义 的食物信息会存在数据库中。
  - 系统审核用户添加的食物信息并让其他用户也能够使用。
  - 用户可以根据记录过的食物来自定义创建包含多种食材的食谱。
  - 用户可以从后台数据库的可用食谱中直接添加使用。
  - 用户可以根据自己需求如增肌、减脂等让AI助手生成食谱。
  - AI助手根据用户需求返回多份符合要求食谱供用户选择。
  - 用户可以修改或删除当天饮食日记中的任何一条记录。
- 后置条件：系统保存用户的饮食日记，将用户自定义食物和食谱同步到后台数据库，保存食物和食谱添加记录和需求记录。

## 运动管理

- 前置条件：用户已成功登录系统。系统已正确配置运动相关数据，并能够记录和处理用户的运动信息。该模块已加入AI功能，AI可获取用户的个性化运动数据，并且AI助手能够提供个性化建议。

- 事件流：
  - 用户通过主界面选择运动管理选项，进入到运动管理功能模块。
  - 用户可以选择记录自己完成的运动。用户可选择记录自定义运动或手动搜索系统内已有的运动类型，用户可以上传自己的运动数据（如运动类型、时间、强度等）。
  - 对于已经创建好的运动记录，如果用户发现自己记录了错误的数据，用户也可以对其进行编辑/删除操作。
  - 用户可以通过选择时间范围、运动类型等多种条件，在自己的历史运动记录中筛选出符合条件的记录，供用户查看。
  - 用户可以选择将自己的运动记录可视化为表格、热量消耗折线图、运动类型分布饼图等类型，直观查看自己的运动情况。
  - 用户可以制定自己的运动计划。用户可以以周/月为单位填写自己的运动计划，具体可包括运动类型，每次运动、运动频率等。同时，用户也可以询问AI智能助手的建议，AI助手通过分析该用户的历史运动数据及个人信息，提供个性化建议。
- 后置条件：系统保存用户所有的运动数据。系统更新用户的运动历史和个人信息，包括已设置的运动目标、计划以及运动建议。用户的运动记录可以随时查看或修改，系统会根据修改进行相应的更新。

### 可视化报告

- 前置条件：用户已经登录到系统。用户已授权AI智能助手访问必要的个人数据（如饮食偏好、运动习惯等）。用户使用了本产品一段时间。
- 事件流：
  - 系统分析不同运动类型所消耗卡路里的占比。同时展示每周运动总时长和总消耗的变化趋势。
  - 系统分析具体营养素的摄入量，与推荐量进行对比；同时展示食物来源分布图。
  - 系统提供日、周、月视图的摄入vs消耗趋势图和体重变化曲线图。
  - 系统根据上述分析，用一个清晰的环形图展示今日已摄入卡路里与每日预算的对比，以及运动消耗的数值，生成每日卡路里摘要。
  - 用户自由选择任意起止日期，生成特定时间段的个性化报告。

- 后置条件：用户查看完详细分析或者摘要信息，个性化化报告生成完毕，分析结果送入AI智能助手模块以便更好给出建议。、

## 使用AI智能助手

- 前置条件：用户已经登录到系统。用户已授权AI智能助手访问必要的个人数据（如饮食偏好、运动习惯等）。系统已正确配置，能够提供个性化饮食和运动建议，并具备识别食物的能力。
- 事件流：
  - 用户通过与AI智能助手互动（文本输入）请求个性化饮食计划，AI基于用户提供的健康信息（如体重、运动量、饮食偏好等）生成个性化饮食食谱。在用户认可的情况下，可以将该食谱同步到饮食管理模块。
  - AI助手可以在每次用户进入该模块（或者其他界面）主动向用户提供个性化的饮食或健康提醒（如吃饭时间、饮水提醒、锻炼提示等）。
  - 用户可以询问AI助手有关运动的建议（如“怎样增肌？”或“如何提高跑步速度？”）。AI智能助手结合用户的运动目标和健康状况，提供个性化的运动建议和技巧。在用户认可的情况下，可以将该计划同步到运动管理模块。
  - 用户可以选择拍照识别食物。用户通过摄像头拍摄自己所吃的食物，上传给AI智能助手。AI智能助手通过图像识别技术分析食物，提供食物的名称、营养成分、卡路里含量等信息。
- 后置条件：用户的个性化食谱和运动计划已成功生成并可随时查看。用户的反馈已被AI智能助手记录，并将影响未来的建议。

## 3.4 外部接口需求

### · 食物营养数据库API:

接口类型：RESTful API。

目的：为核心功能“食物搜索”提供海量、准确的食品营养数据（包括卡路里、蛋白质、脂肪、碳水化合物等）。需要确保该API的响应速度和数据准确性。

### · 大模型API:

接口类型：API（如 OpenAI GPT， 国内文心一言、通义千问等）。

目的：

驱动“知识问答”功能，回答用户健康营养相关问题。

辅助“拍照识别”功能，对用户上传的食物图片进行更智能的分析和描述。

### 3.5 性能需求

- **吞吐量与并发**

系统应支持在高峰时段（如早、中、晚用餐记录高峰期）至少 50 名用户同时在线使用。

系统应能处理每秒至少 1,000 个并发请求，包括API调用、数据记录、搜索等）。

- **数据容量**

系统应能支持至少 5000 用户体量，并存储其多年的饮食、运动、体重历史数据。

食物营养数据库应能容纳至少 10000 种以上的食物条目，并支持持续扩展。

- **响应时间**

**核心操作响应：**在常规网络环境下（如4G/5G或Wi-Fi），95%的用户操作（如页面加载、数据提交、查询）响应时间应小于2秒。

**数据查询：**食物数据库搜索、历史记录列表加载应在1秒内返回结果。

- **平台兼容**

支持在Android 12以上系统上正常运行显示。

### 3.6 质量属性

- **可用性：**保证系统整体年度可用性不低于95%，保证用户能随时使用系统，减少因系统故障导致的使用中断。
- **容错性：**在用户网络不稳定的情况下，应用应具备离线操作能力（如记录饮食、运动），待网络恢复后自动同步数据。系统应能处理外部服务（如大模型API、图片识别服务）的故障或超时，并向用户给出明确提示，而不导致应用崩溃。对于用户输入的非标准或边界数据（如负数的卡路里），系统应能有效校验并提示，而非报错崩溃。
- **易用性：**软件设计直观、简洁、一致。学习成本低，附带简单的教程说明。
- **安全性：**软件应预防可能的SQL注入；非开发人员及维护人员无法查看及修改源程序；需要用户登陆才能提供服务，未登录则仅能查看登录界面及网站主页，不能通过输入路由直接访问用户空间。实行基于角色的访问控制。用户只能访问和操作自己的数据。
- **可扩展性：**架构设计应支持水平扩展，以应对用户量的快速增长。
- **可维护性：**系统应采用微服务或清晰的模块化架构，将用户服务、食物服务、运动服务、AI服务、报告

服务等解耦。这样便于独立开发、测试、部署和扩展。

- 可测试性：对任意一个功能模块均能够单独测试，而不需要其他功能模块的支持。

### 3.7 其他需求

- 日志需求

用户的核心行为与数据变更的详细信息均应记录在日志中，包括：

记录时间、用户ID；记录行为类型：如登录、登出、记录饮食、记录运动、修改体重、查询报告等；记录关键数据：记录饮食时涉及的食物名称与数量、记录运动时的运动类型与时长、修改的体重值等。

- 界面需求

界面应简洁、清晰、专注于数据，符合健康类应用的专业、可信赖感，避免花哨或娱乐化的设计。界面设计层次鲜明且扁平。

整个应用必须保持统一的视觉风格，包括色彩体系、字体、图标风格、控件样式和交互动效，以提供一致的用户体验。

- 数据库需求

要求数据库能在多个用户同时操作的情况下，保证能够安全、有效的返回正确的数据。

- 启动与退出的性能需求

服务端启动时初始化应迅速且完整，且保证易用性和可移植性，退出系统时应将所有系统中的信息进行储存，防止信息丢失

## 4. 附件

表 1：用于TDEE计算的体力活动水平 (PAL) 乘数

下表整合了多个来源的数据，为用户提供选择其日常活动水平的参考依据。在系统中提供这样一张清晰的描述性表格，能够消除用户在选择时的模糊性，从而提高TDEE估算的准确性。

活动水平	描述	乘数
久坐	基本不运动，大部分时间从事案头工作。	1.2
轻度活跃	进行少量运动或锻炼（每周 1-3 天）。	1.375
中度活跃	进行中等强度的运动或锻炼（每周 3-5 天）。	1.55
非常活跃	进行高强度运动或锻炼（每周 6-7 天）。	1.725
极其活跃	从事体力劳动工作，或进行极高强度的训练（如每日两次训练）。	1.9

表2：运动代谢当量 (METS) 参考

代谢当量 (Metabolic Equivalent of Task, METs) 是衡量体力活动强度的一种常用指标。MET 定义为静坐状态下的能量消耗率。通过使用METs值，系统可以为不同的活动计算出相对准确的能量消耗。下表为部分常见活动的METs值参考。

活动类型	具体活动	METs 值 (参考)
步行	慢走 (约 3.2 km/h)	2.0
	正常步行 (约 4.8 km/h)	3.5
	快走 (约 6.4 km/h)	5.0
	上坡走	6.0
跑步	慢跑 (约 8.0 km/h)	8.0
	中速跑 (约 10.0 km/h)	10.0
	快速跑 (约 12.0 km/h)	12.5
骑行	休闲骑行 (低于 16 km/h)	4.0
	中速骑行 (16–19 km/h)	6.0
	快速骑行 (20–25 km/h)	8.0
力量训练	举重 (中等强度)	3.5
	循环训练 (高强度)	8.0
健身房活动	椭圆机 (中等强度)	5.0
	划船机 (中等强度)	7.0
水上运动	游泳 (休闲)	4.0
	游泳 (中等强度自由泳)	7.0
球类运动	篮球	6.5
	网球 (单打)	7.3
	足球	7.0
居家活动	打扫卫生 (中等强度)	3.5
	烹饪	2.5
	园艺	4.0

活动类型	具体活动	METs 值 (参考)
其他	瑜伽	2.5
	舞蹈 (中等强度)	4.5
	徒步	6.0