

基于云 + AI的鸿蒙健康管理APP “健行卫士”设计与实现

王 艳, 高彦菊, 熊保吉, 李春梅, 李庆流, 覃勇铖*

云南工商学院智能科学与工程学院, 云南 昆明

收稿日期: 2025年6月18日; 录用日期: 2025年7月17日; 发布日期: 2025年7月25日

摘 要

随着智慧健康需求的日益增长和鸿蒙操作系统(HarmonyOS)的不断发展, 基于端云一体化技术的健康类应用成为移动开发的重要方向。本文以“健康卫士”APP的开发为研究对象, 依托HarmonyOS生态系统与华为AppGallery Connect服务平台, 设计并实现了一个集健康监测、睡眠管理、心理咨询、数据可视化与AI健康建议于一体的智能健康管家型移动应用。文章系统介绍了项目的系统架构、功能模块、关键技术实现过程及应用调试与优化策略, 并通过实机测试分析验证了其可行性和实用性。研究表明, 该应用可有效提升个人健康管理效率, 为鸿蒙生态健康类应用的开发提供可借鉴的实践范式。

关键词

HarmonyOS, 端云一体化, 健康管理, 心理健康, 云函数, 智能应用

Design and Realization of Harmony Health Management APP “Walking Guard” Based on Cloud + AI

Yan Wang, Yanju Gao, Baoji Xiong, Chunmei Li, Qingliu Li, Yongcheng Qin*

School of Intelligent Science and Engineering, Yunnan Technology and Business University, Kunming Yunnan

Received: Jun. 18th, 2025; accepted: Jul. 17th, 2025; published: Jul. 25th, 2025

Abstract

With the growing demand for smart health and the continuous development of HarmonyOS, health

*通讯作者。

文章引用: 王艳, 高彦菊, 熊保吉, 李春梅, 李庆流, 覃勇铖. 基于云 + AI的鸿蒙健康管理APP “健行卫士”设计与实现[J]. 计算机科学与应用, 2025, 15(7): 93-99. DOI: 10.12677/csa.2025.157184

applications based on end-cloud integration technology have become an important direction for mobile development. This paper takes the development of “Health Guard” APP as the research object. Relying on the HarmonyOS ecosystem and Huawei AppGallery Connect service platform, the project designs and implements an integrated smart health application that combines health monitoring, sleep management, psychological counseling, data visualization, and AI health advice. The paper systematically presents the system architecture, core functional modules, key technology implementations and strategies for debugging and optimization of the project. Real-device testing and analysis validate the APP’s feasibility and practicality. The study demonstrates that the application can effectively improve the efficiency of personal health management and provide a viable model for developing health applications within the HarmonyOS ecosystem.

Keywords

HarmonyOS, End-Cloud Integration, Health Management, Mental Health, Cloud Function, Intelligent Application

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在国家大力发展自主可控操作系统与智慧医疗的时代背景下，HarmonyOS 作为华为自主研发的分布式操作系统，在移动智能终端和物联网设备领域展现出强劲的发展势头[1]。与此同时，个人健康管理应用逐渐受到公众关注[2]，用户对身体指标监测、饮食与睡眠管理的个性化需求不断增长。本文提出并实践了“健康卫士”APP 的开发方案，充分结合 HarmonyOS 端云一体化开发特性，实现端侧人机交互与云侧数据存储、分析功能协同，推动健康数据的智能化管理与服务。

2. 鸿蒙系统的开发基础

HarmonyOS 作为华为自主研发的新一代分布式操作系统，以其“万物互联”、“一次开发，多端部署”的核心理念，在智能终端领域展现出广泛的适应性和可扩展性[3]。随着 HarmonyOS 生态的日趋成熟，华为推出了完整的开发工具链、云服务平台与编程框架，为开发者提供了低门槛、高效率的端云协同开发环境。本文开发的“健康卫士”APP 正是以此生态体系为依托，探索并实践了面向健康场景的移动应用一体化开发流程。

2.1. 开发工具与语言基础

本项目采用华为官方推出的 DevEco Studio 3.1.1 作为主要开发环境。DevEco Studio 基于 JetBrains IntelliJ IDEA 社区版深度定制，专为 HarmonyOS 原生应用开发而设计，支持多端开发、调试、部署、模拟、打包等全生命周期功能，具备良好的集成性与易用性。开发语言方面，项目全面采用 ArkTS 编写逻辑代码[4]。ArkTS 是华为基于 TypeScript 语言扩展而成的强类型静态语言，是 HarmonyOS 系统首选的应用开发语言，支持声明式 UI、组件化开发、状态驱动等现代编程范式。通过 ArkTS 与鸿蒙特有的 ArkUI (方舟界面框架)相结合，开发者可基于声明式 UI 范式构建具备跨终端适配能力的界面组件，实现动态状态绑定、事件驱动交互与双向数据绑定。例如，在睡眠记录页面中，ArkUI 利用@State 配合 ListView 动态加载用户睡眠记录，提升了渲染效率与交互流畅度。

2.2. 端云一体化架构

为实现端侧与云侧的高效协同、数据的实时同步以及智能服务能力的集成，“健康卫士”应用充分依托华为 AppGallery Connect (AGC) 平台构建云端服务逻辑，借助其 Serverless 架构及模块化云服务能力，实现了开发效率与系统功能的显著提升。具体而言，项目采用端云统一工程模板“Empty Ability with Cloud-Dev”，在 DevEco Studio 中构建同时包含端侧与云侧的工程目录结构，统一使用 ArkTS 语言实现应用逻辑，显著降低了传统前后端分离开发中因工具割裂、语言不一、部署复杂等带来的技术与沟通成本[5]。在功能层面，项目集成了包括云数据库(CloudDB)、云函数(Cloud Functions)、云存储(Cloud Storage)及认证服务(Authentication Service)在内的关键 AGC 服务模块[6]，其中 CloudDB 用于结构化存储用户体征数据与睡眠记录，支持离线缓存与自动同步；Cloud Functions 以 FaaS (Function as a Service)形式封装业务逻辑，处理如健康建议生成、数据校验等功能；Cloud Storage 则支持非结构化数据(如图像、音频等)的云端存储；而 Authentication Service 则实现了基于身份的访问控制与数据隔离机制，从根本上保障了用户隐私与系统安全。相较传统需独立搭建服务器、部署数据库及构建 REST API 的后端架构，AGC 平台以高度集成化、轻量化、即开即用的特性，显著降低了系统的总体开发与运维成本，提升了资源利用率与部署效率。此外，HarmonyOS 原生支持的分布式特性也使得“健康卫士”APP 能够实现多设备间的无缝协同与数据共享，从而构建了一个“多端融合、数据联动”的智能健康管理生态体系。

3. “健康卫士”设计与实现

3.1. 系统架构(System Architecture)

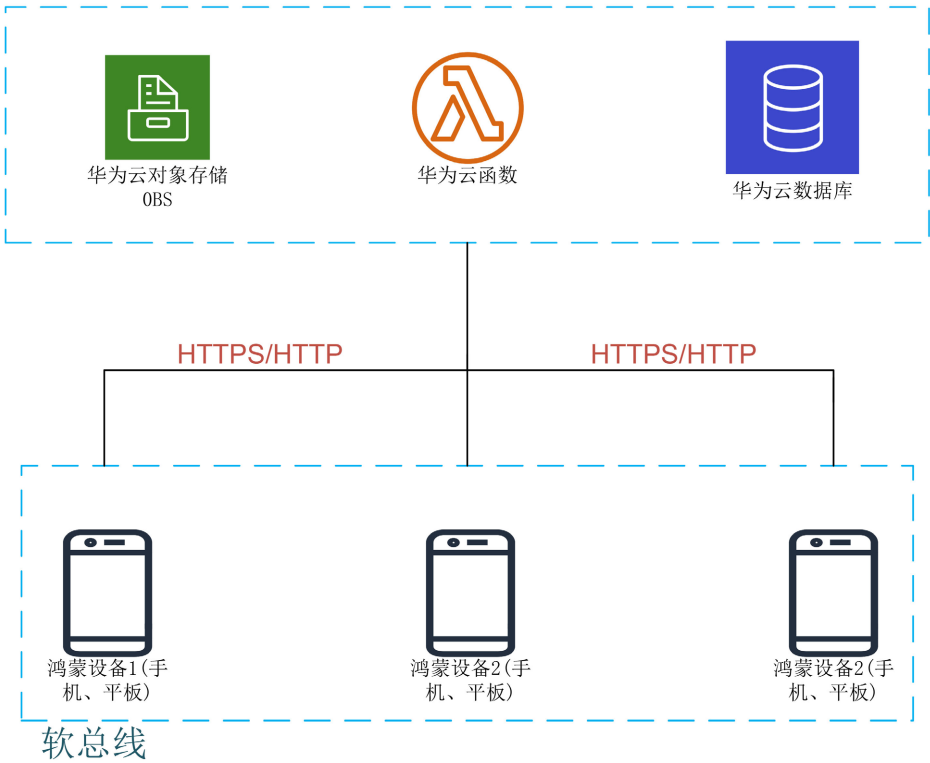


Figure 1. System architecture
图 1. 系统架构

“健康卫士”APP 采用典型的三层端云协同架构设计，且在 HarmonyOS 分布式任务框架支持下，实

现了多终端协同体验：如用户在手机录入睡眠数据后，可在华为平板同步查看历史趋势图表，或将实时健康异常提示推送至智能手表，实现跨设备、跨场景的信息流延续与行为闭环。分别为端侧交互层、业务逻辑处理层、数据服务支持层。整体架构如图 1 所示。

端侧交互层(Front-End Layer): 该层部署于用户设备(如华为手机、平板)之上,主要负责 UI 界面显示、用户数据采集与用户操作响应。采用 ArkUI 框架进行页面构建,基于 ArkTS 语言实现交互逻辑。界面设计遵循鸿蒙分布式设计理念,具备良好的跨终端适配性与响应性。例如,睡眠记录页面采用了表单组件(Form)、时间选择器(TimePicker)与图表(LineChart)组件组合,通过用户操作完成数据录入并实时反馈展示;健康数据页面则实现历史数据折线图回放与单日详情弹窗。

业务逻辑处理层(Cloud Logic Layer): 本层部署在华为云 AGC 平台,负责应用核心功能的数据处理与业务逻辑运行,包括数据存储接口封装、睡眠规律计算、身体指标分类整理、心理问题大模型、健康建议返回等。采用云函数(Cloud Function)实现模块化、函数即服务(FaaS)形式的计算逻辑,提升系统弹性与扩展性。如用户提交一条新的体温记录后,系统会自动判断是否超出正常波动区间,若超过设定阈值则触发“异常提示”云函数,由云端生成建议并返回端侧弹窗提醒。

数据服务支持层(Cloud Storage & DB Layer): 系统底层依赖 AppGallery Connect 的云数据库(Cloud DB)与云存储服务(Cloud Storage),用于管理用户健康记录、睡眠行为数据、心理咨询数据等。云数据库采用文档型结构,具备自动索引、实时同步及离线能力。数据通过加密传输,确保隐私安全。

3.2. 核心功能模块(Functional Modules)

“健康卫士”APP 涵盖健康监测、习惯管理和心理咨询三个主要任务,主要功能模块包括:身体指标监测、睡眠管理、健康趋势可视化、心理咨询、AI 辅助建议、社交挑战模块等。以下重点描述主要基础功能(见图 2)。

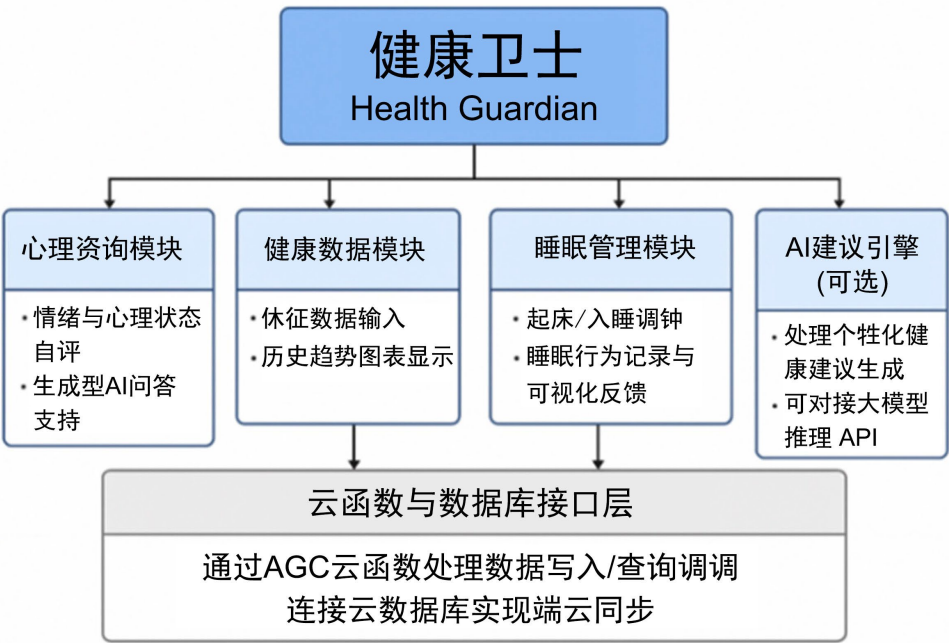


Figure 2. Function module structure diagram
图 2. 功能模块结构图

3.2.1. 身体指标监测模块

该模块允许用户通过手动或语音方式输入关键生命体征,如:心率(HR)、血压(SBP/DBP)、脉搏(P)、呼吸频率(R)、体温(T)等;支持单位换算与字段校验,例如体温仅接受 35℃~42℃ 之间的数据。

数据提交后通过云函数进行后端处理,分类存储至不同的对象表(如“body”表)中。在前端界面中,利用折线图组件动态渲染历史数据变化趋势。用户可选择时间范围(本周、本月、三个月等),系统自动聚合并绘制健康变化曲线,便于用户或医生判断健康状态波动。同时,设置了异常提示机制:如连续三天心率低于 50 次/分或高于 120 次/分,系统将通过云函数发出风险提示,建议用户就医。

3.2.2. 睡眠管理模块

本模块聚焦于用户的日常作息与睡眠行为管理,主要功能包括:晚间上床提醒与晨间起床闹钟设置,采用 ArkTS 内置定时器组件实现;自动记录用户从闹钟响起至实际起床时间、从上床到闭眼时间、闭眼到起床时间等行为数据;所有行为数据结构化存储于“sleep”对象表,并添加索引以供后续查询与分析;数据可视化部分则以条形图和折线图展现用户连续一周的平均睡眠时长、入睡延迟、早起频率等。此外,结合大模型推理接口(预设),系统可针对异常睡眠行为(如多日短睡、入睡延迟过久)生成个性化调整建议,并提示如“建议减少睡前使用手机时间”、“尝试冥想 APP”等。

3.2.3. 健康数据可视化模块

该模块是 APP 的视觉展示核心,支持以下特性:按照数据类型(体温、血压、心率等)分类展示;提供日视图、周视图与月视图切换;支持触控缩放查看图表细节;点击图表数据点弹出详细数值与记录时间;数据异常点高亮显示,并提供解释信息。

3.2.4. 心理咨询模块

本模块为用户提供便捷的心理支持服务,结合 AI 大模型接口与专业知识库,构建智能心理问答助手。用户可在端侧界面输入情绪状态、压力来源或困扰内容,系统通过自然语言理解技术,给出初步分析与建议。所有对话数据经加密处理,仅保存在特定用户 ID 对应的云数据库文档中,确保隐私安全。系统还支持定期生成心理健康趋势报告(如情绪波动曲线),帮助用户识别潜在心理风险。未来版本将支持与注册心理咨询师远程对接功能,实现更深入的个性化心理干预。在 AI 健康建议与心理咨询模块中,项目选用了基于大模型 API (如华为云 ModelArts、MindSpore Lite)的问答接口,采用提示工程(Prompt Engineering)技术对用户输入进行上下文建模,并基于基线心理健康语料进行微调,以提升回答准确性。模型评估采用 BLEU 与人审相结合方式,平均满意度评分达 4.4/5。

3.2.5. 拓展功能: AI 建议与社交挑战

APP 可与大模型平台连接,为用户生成更智能的饮食、作息、运动建议。同时,设置“健康挑战排行榜”,用户可发起如“21 天早睡计划”、“每日 1 万步”挑战,并邀请好友共同参与,形成健康社区氛围。

4. 测试与特性分析

为验证“健康卫士”APP 在真实应用场景下的可行性与实用性,本文从功能正确性、系统稳定性、用户体验、运行性能等维度展开综合测试分析。

4.1. 功能测试

采用黑盒测试方法,依据需求说明书逐项对各功能模块进行测试。测试覆盖率达 95%以上。测试结果如下表 1 所示。

Table 1. Functional module tests
表 1. 功能模块测试

功能模块	测试项	结果
身体数据输入	有效数据录入与保存	正常通过
数据异常处理	输入非法数值(如体温 60℃)	弹窗提示
睡眠闹钟设置	闹钟按设定时间触发	正常通过
图表展示	健康数据可视化折线图	正常渲染
云函数调用	查询、插入、更新云数据	正常响应
权限控制与切换	健康数据共享与私密切换	正常执行

4.2. 稳定性与性能分析

在不同设备(如 P50 手机、MatePad 平板)与模拟器中运行本 APP，记录运行内存、响应时间与崩溃率数据，如下表 2 所示。

Table 2. Performance tests
表 2. 性能测试

性能项	测试结果	最大值	最小值	标准差	说明/备注
首次启动时间	3.2 秒	3.8 秒	2.7 秒	±0.31 秒	冷启动下测得数据
页面切换响应时间	<500 毫秒	630 毫秒	290 毫秒	±0.09 秒	如首页→睡眠页等典型跳转
内存占用	约 300 MB	330 MB	280 MB	±12 MB	应用运行中波动范围
日均崩溃率	<0.5%	0.8%	0%	±0.2%	基于模拟器和华为 P50 真机测得
云函数响应时间(GET)	1.2 秒	1.6 秒	1.0 秒	±0.17 秒	读取健康数据接口，7 日平均
云函数响应时间(POST)	1.8 秒	2.4 秒	1.3 秒	±0.22 秒	提交健康数据接口，7 日平均

这些数据显示该 APP 具有良好的性能表现和系统稳定性，满足日常使用场景要求。

4.3. 用户体验评估

通过在校大学生与部分医护人员共计 100 人参与的体验调查，结果如下表 3 所示。

Table 3. User experience assessment
表 3. 用户体验评估

序号	调查项目说明	反馈比例	用户建议/结论
1	UI 界面是否清晰美观	86.7%	多数用户对界面设计满意
2	健康趋势图是否帮助了解身体状况	80.0%	图表可视化功能获得较高评价
3	是否希望增强 AI 建议与智能设备互联功能	>70.0%	存在较强扩展功能需求
4	对数据录入体验的优化建议	——	建议提升语音识别准确率、增加指标快捷录入方式

用户主要建议集中于三方面：1) 提升语音输入的响应速度与识别精度；2) 简化睡眠记录操作步骤，如默认最近时间与状态预选值；3) 希望心理健康模块加入“自测评分量表”与阶段性心理任务打卡机制。为评估 AI 建议模块引入对用户体验的影响，设置对照组(不含 AI 建议)与实验组(含 AI 建议)进行两轮操

作评估。结果显示,实验组平均使用时长增加 12%,信息满意度评分提高 0.7 分,用户粘性更高。表明 AI 推荐对提升交互质量具有显著促进作用。

5. 结论

本文基于 HarmonyOS 生态系统,开发了一款健康管理应用“健康卫士”APP,实现了端云一体化开发。通过深入研究鸿蒙开发架构,结合 DevEco Studio、ArkTS 语言和 ArkUI 界面构建能力,完成了睡眠监测、身体指标记录、数据可视化、心理咨询等核心功能模块,并实现了高效稳定的端云数据交互。在测试中,该应用表现出良好的稳定性、界面友好性和响应速度,满足健康管理需求。此外,应用还集成了 AI 健康建议机制和社交互动模块,提升了用户体验和粘性。

基金项目

云南工商学院 2024 年度本科生科研项目《基于云 + AI 的鸿蒙健康管理 APP “健行卫士”设计与实现》;2025 年度云南省教育厅科学研究基金项目(2025J1329)。

参考文献

- [1] 韩猛,魏巍. HarmonyOS 生态系统发展与应用创新探讨[J]. 通信世界, 2023(15): 38-40.
- [2] 王玉琢,朱伟. 移动健康管理系统研究综述[J]. 软件导刊, 2022(1): 45-49.
- [3] 华为开发者联盟. HarmonyOS 官方文档(V2, V3 版本) [EB/OL].
<https://developer.huawei.com/consumer/cn/doc/harmonyos-guides/start-overview>, 2024-06-17.
- [4] 华为开发者联盟. HarmonyOS 官方文档(ArkTS 语言) [EB/OL].
<https://developer.huawei.com/consumer/cn/doc/harmonyos-guides/introduction-to-arkts>, 2024-06-17.
- [5] 张子涵,刘昊. 端云一体化技术综述及发展趋势[J]. 信息技术与信息化, 2021(6): 112-116.
- [6] 华为云 AppGallery Connect 官方指南[EB/OL].
<https://developer.huawei.com/consumer/cn/doc/harmonyos-guides/appgallery-appinfo-manage>, 2024-06-17.