

APP

林良文, 黄剑波, 康文华

(广东省医学学术交流中心/广东省医学情报研究所网络信息部, 广东 广州 510000)

摘要: 随着信息技术的快速发展, 各行各业都在逐步实现信息化转型。在医疗领域, 卫生健康专业高级职称评审也开始借助计算机网络技术, 但目前大多数系统仍以 PC 端为主, 移动端用户体验有待改善。本研究以广东省卫生健康专业高级职称申报系统为例, 通过调研现有移动应用技术, 选择 Hybrid 技术、Capacitor 框架和 Quasar Framework 作为主要技术手段, 采用 MVVM 模式, 设计并实现了一个跨平台移动 APP。该 APP 包含完整的申报流程, 用户可以方便地填写申报信息、上传相关材料, 并实时查看审核结果。通过移动端 APP 的应用, 提高了申报流程的效率和便捷性, 为卫生健康领域的信息化进程提供了有价值的参考。未来, 可进一步优化性能、加强安全性, 并扩展更多便捷的功能模块, 以提升用户体验和满意度。

关键词: 职称申报系统; 跨平台; 移动 APP; Hybrid 技术; Capacitor 框架; Quasar Framework

中图分类号: R311.1

文献标识码: B

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2025.09.009

文章编号: 1006-1959(2025)09-0054-05

Research and System Construction of Cross-Platform Mobile APP Technology for Guangdong Province Health Professional Senior Title Application System

LIN Liangwen, HUANG Jianbo, KANG Wenhua

(Network Information Department, Guangdong Provincial Medical Academic Exchange Center/Guangdong Provincial Medical Information Institute, Guangzhou 510000, Guangdong, China)

Abstract: With the rapid development of information technology, various industries are gradually undergoing digital transformation. In the medical field, the evaluation process for senior professional titles in health and medicine has also begun to utilize computer network technology. However, most systems currently primarily rely on PC platforms, and the user experience on mobile devices needs improvement. This study takes the Guangdong Province Health Professional Senior Title Application System as an example. Through researching existing mobile application technologies, Hybrid technology, Capacitor framework, and Quasar Framework were selected as the main technical means. Following the MVVM pattern, a cross-platform mobile app was designed and implemented. This app includes a complete application process where users can easily fill out application information, upload relevant documents, and view review results in real-time. The application of the mobile app has enhanced the efficiency and convenience of the application process, providing valuable insights for the digitalization process in the healthcare sector. Future improvements could focus on optimizing performance, strengthening security, and expanding more convenient functional modules to enhance user experience and satisfaction.

Key words: Title application system; Cross-platform; Mobile App; Hybrid technology; Capacitor framework; Quasar framework

随着信息技术的飞速发展, 计算机和互联网等技术正在深刻地改变着各行各业的运作方式。在医疗领域, 卫生健康专业高级职称作为衡量医疗从业人员专业水平的重要指标之一, 其管理和申报过程也逐步受到了信息化的影响。在国内, 许多省市已经在卫生健康专业高级职称评审领域引入计算机网络技术, 以实现自动化、网络化的评审流程。例如, 北京^[1]、上海^[2]、江苏^[3]等经济较为发达的地区, 已经建立了在线申报系统, 让申报人可以通过电脑端填写申报信息和上传扫描件等。然而, 这些系统主要以 PC 电脑端为主, 缺乏针对移动设备的用户界面。

广东省作为医疗事业的重要省份, 其申报与评审系统虽已实现全流程信息化, 但申报过程也仍依赖 PC 端, 存在设备限制和操作复杂等问题。移动 APP 具备便捷、灵活、高效等特点, 有望优化申报流程并提升用户体验。然而, 一直以来, 移动终端零碎化等特点, 使移动应用开发变得复杂而繁琐, 不仅要应对各种设备大小不一的问题, 还要应对各种平台的原生开发语言各不相同的问题^[4]。在这一背景下, 跨平台移动应用开发技术^[5]应运而生。跨平台开发技术允许开发者使用一套代码同时构建适用于多个平台的应用程序, 从而达到降本增效的目的。本研究将基于 Hybrid 技术^[6]、Capacitor 框架^[7]和 Quasar Framework^[8], 探索跨平台移动应用开发技术在广东省卫生健康专业高级职称申报系统中的应用。通过此举, 旨在实现

基金项目: 广东省医学科学技术研究基金项目(编号: A2021254)

作者简介: 林良文(1983.10-), 男, 广东廉江人, 本科, 高级工程师, 副主任技师, 主要从事卫生信息技术研究

更便捷高效的申报流程,减轻申报人员的操作负担,提高整体评审系统的用户满意度。同时,探索出一种将现有信息系统向移动端拓展的有效方式,推进卫生健康领域的信息化进程,促进医疗卫生行业的现代化发展。

1 系统架构与设计

1.1 系统总体架构 广东省卫生健康专业高级职称申报系统移动端 APP(以下简称移动端 APP),位于整个广东省卫生健康专业高级职称申报与评审系统三层结构中的表现层^[9],与现有的 PC 端网页版单页应用程序(SPA)共同构成了用户与系统的交互接口(图 1)。表现层分为前端和后端两个部分。前端包括

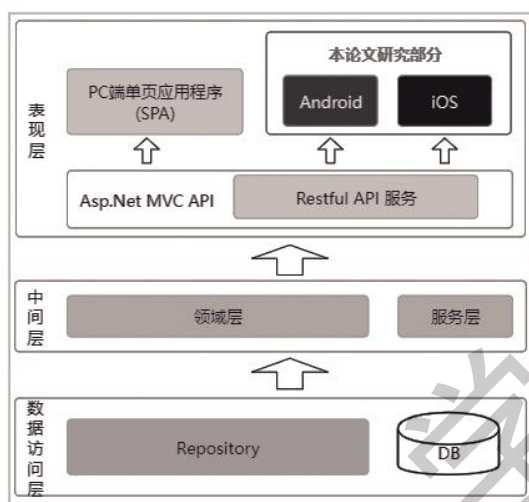


图 1 系统总体架构

1.1.1 视图层 视图层是用户与应用程序交互的界面,对于移动端应用来说尤为重要。在 MVVM 模式中,视图层只负责展示数据,不包含业务逻辑。本研究通过将部分通用的视图单元封装成组件,如 MySchemaForm、MyMediaContainer、MyPdfViewer 等,再在各个页面中组合使用,使得视图层的代码简洁清晰,便于 UI 的定制和代码复用^[13]。

1.1.2 视图模型层 视图模型是 MVVM 模式中的核心部分,它负责将模型层的数据转化为便于视图层展示的格式,并处理用户的交互操作。在本研究的移动端 APP 中,视图模型可以处理用户输入的文本信息,包括申报人基本信息、教育与工作简历、业绩成果代表作等;也可以处理用户输入的媒体文件,包括论文扫描件、病历病案扫描件、手术视频等。同时,视图模型也负责向服务器端的模型层提交数据和请

现有的 PC 端网页应用程序以及本论文所研究的移动端 APP。移动端 APP 采用了基于 WebView 的 Hybrid 混合开发技术^[10],以实现跨平台的移动应用。与现有 PC 端网页版 SPA 一样,移动端 APP 通过调用后端提供的接口来实现系统功能。后端使用 Asp.Net Web API 技术,为前端提供统一的 RESTful API 接口。整个系统的整体架构见图 1。

移动端 APP 的主体代码是由 typescript+Vue.js 编写,采用组件化开发方法^[11]和 MVVM 构架模式^[12]。如图 2 所示,分成视图层(View)、视图模型层(View Model)以及模型层(Model)。

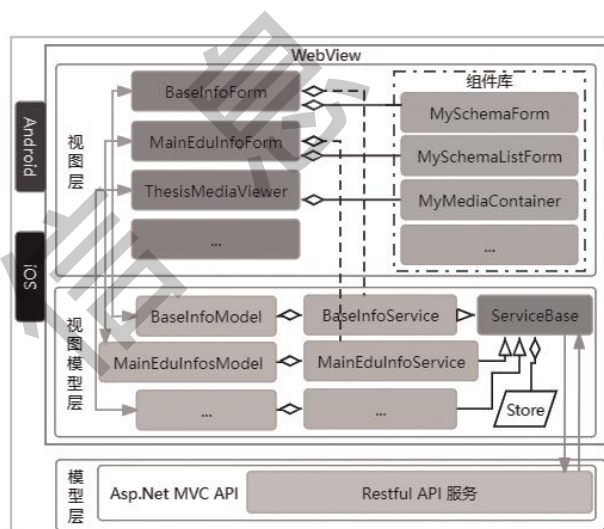


图 2 MVVM 模式架构图

求数据。视图模型位于 MVVM 架构的中间层,向上通过双向数据绑定与视图层交互^[14],向下通过网络请求与模型层沟通,从而实现用户与数据的连接。

1.1.3 模型层 模型层位于服务器端,负责接收前端的请求,并完成相应的业务逻辑处理。在整个大系统中,移动端 APP 与 PC 端网页版应用程序共用同一个模型层,从而保证了数据的一致性。

1.2 移动端 APP 功能模块

1.2.1 用户账号管理 申报人可以通过 APP 完成账号注册、用户登录、重置密码等操作。

1.2.2 创建申报信息 由于申报人的申报类别、申报级别、是否免试等情况不同,申报信息的创建过程也会存在差异,因此,APP 通过向导的方式,引导用户完成相应申报信息的创建。

1.2.3 填写基本信息 基本信息模块主要包括以下三

个方面信息的填写。第一,与申报相关的信息,主要包括姓名、身份证号码、申报职称名称、申报专业、申报职称级别等。第二,与个人相关的信息,主要包括性别、出生日期、出生地、民族、政治面貌、最高学历、最高学位、现职称名称、现职称专业、取得时间、取得方式等。第三,与现工作相关的信息,主要包括单位名称、单位属性、主管部门、参加工作时间、所在科室、现工作岗位、现聘任职称、职称受聘时间等。

1.2.4 填写教育与工作简历 教育与工作简历模块主要包括学历(学位)教育情况、非学历教育情况、主要工作简历、服务基层工作经历、援派援外工作经历、进修情况、指导下级专业技术人员情况等方面信息。用户可以以列表的形式在 APP 里完成相关内容的增删改等操作。

1.2.5 填写和上传专业能力要求材料 专业能力要求材料模块主要包括专业技术工作总结、病案材料、病历材料等。其中专业技术工作总结是每个申报人必须填写的,主要对取得现职称以来专业技术工作情况总结。而病案材料和病历材料,只要求申报医疗类专业的申报人员提供。

1.2.6 填写和上传业绩成果代表作 业绩成果代表作模块主要包括论文信息、著作/译著、获奖情况、科研项目、发明专利、专业技术报告、手术操作视频、人才培养报告、科普作品、标准/规范、其他代表作等方面内容。其中每类代表作都包括基本信息和相关附件,而相关附件根据代表作类别和载体的不同,又可以分为图片扫描件、PDF 文档、视频文件等。如论文代表作需要上传论文原文扫描件和相关佐证材料等,可以是图片扫描件,也可以是 PDF 文档;而手术操作视频则需要上传相关的视频文件。

1.2.7 填写工作负面情况 如果存在工作相关负面信息,可以在此模块录入,例如是否存在:论著一稿多

投、抄袭他人论著、冒用他人项目或署名、利用单位负责人之便占用他人成果、因工作过失受到通报、杜撰实验数据、工程质量事故、医疗事故、教学事故、严重医患纠纷、前述事故出现伤亡等情况。

1.2.8 上传证件照、证书证明类扫描件 申报人可以通过移动端 APP 上传证件照,用于评审通过后制作职称证书。申报人也可以通过 APP 上传相关文件要求的各类证书、证明材料扫描件,确保个人申报资料的完整性。

1.2.9 相关操作 申报人可以通过 APP 对申报信息进行提交、撤消提交、重置等操作;也可以生成和下载相关表格等。

1.2.10 查看相关信息 通过移动端 APP,申报人可以查看审核结果、答辩相关信息、评审结果、证书编号等信息。

1.3 系统流程图 为了更好地展示系统的流程和数
据交互,图 3 展示了广东省卫生健康专业高级职称申报系统移动端 APP 的申报人申报流程。首先,申报人登录移动端 APP,系统判断当前用户是否已经成功创建申报信息,如果还没创建,则通过向导的方式引导用户完成申报信息创建;如果已经创建了申报信息,则进入下一步详细信息填报流程。详细信息填报流程涉及多个模块内容,申报人可以分别选择各个模块,逐个完成相应模块的信息填写和附件上传工作。当所有模块的内容都完成填报后,申报人可以点击“提交”按钮完成提交操作。至此,申报人的申报流程已经完成,进入单位审核环节。在等待单位审核过程中,如果申报人发现有疏漏的地方,可以自行“撤消提交”,并在申报时间截止之前完成修改和再次提交操作。值得注意的是,“撤消提交”操作必须是在单位开始审核之前执行,否则,系统会拒绝撤消操作,以保证系统流程的确定性。

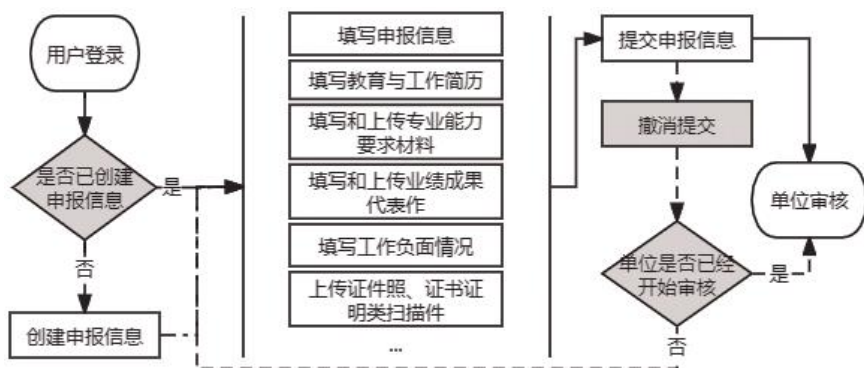


图 3 申报人申报流程图

2 技术选择与实现

2.1 移动端 APP 开发技术选择 目前移动端 APP 主要分为三类:原生应用(Native APP)、网页应用(Web APP)和混合模式移动应用(Hybrid APP)^[15]。原生应用能提供最佳的性能和用户体验,可以充分利用设备的硬件和软件功能。然而,原生应用需要针对不同平台进行单独开发,开发与维护成本最高。网页应用开发与维护成本最低,然而,在功能、性能和用户体验方面却不如其他两类应用。混合模式移动应用结合了原生应用和网页应用的优点,使用 Web 技术开发界面,同时具备跨平台性和部分原生功能访问能力^[16]。

为了更好地实现广东省卫生健康专业高级职称申报系统的移动端 APP,本研究团队综合考虑了跨平台性、用户体验、开发效率和维护成本等因素^[17],最终选择了基于 Hybrid 技术的开发方案,基于这个方案,选择了 Capacitor 和 Quasar Framework 作为主要的前端基础框架。

2.2 Capacitor 框架 Capacitor 框架是一个用于构建跨平台移动应用的开源工具。本研究选择 Capacitor 框架作为移动端 APP 的基础,因为它提供了与原生 API 交互的能力,允许 APP 在需要时访问设备的硬件功能。例如,通过 Capacitor 提供的 API,本研究移动端 APP 可以调用手机摄像头实现申报材料的扫描上传功能。此外,Capacitor 还具有一套丰富的插件,使移动应用项目能够轻松地集成第三方服务和功能。

2.3 Quasar Framework 移动端 APP 的前端部分采用了 Quasar Framework,这是一个功能强大、易于使用的,基于 Vue.js 的跨平台开发框架^[18]。它具有丰富的 UI 组件、响应式设计、一体化开发工具、跨平台支持和插件系统等特点,能够帮助开发者快速构建高质量的跨平台应用。通过借助 Quasar Framework,本研究团队只需要维护一套前端代码,即可构建出横跨多个平台的应用,不仅简化了开发流程,还保证了 APP 在不同设备上的一致性。

2.4 后端服务接口 移动端 APP 位于整个广东省卫生健康专业高级职称申报与评审系统的表现层,为了保持与现有系统行为的一致性,以及降低开发和维护成本,本研究继续沿用现有的后端服务。同时,在必要时进行适当的移动端适配。现有的后端服务使用 Asp.Net Web API 技术开发,并遵循 RESTful

架构,定义了一系列的 API 端点以供前端调用。通过 RESTful 架构,前后端可以实现数据的传输和交互。在 API 设计过程中,本研究团队充分考虑了数据的安全性和一致性,并引入了基于 OpenID connect 协议的单点登录系统,以确保用户数据得到充分的保护。

2.5 数据库与数据存储 移动端 APP 的数据存储与广东省卫生健康专业高级职称申报系统的整体数据库进行了集成。本研究采用了统一的数据库模式,以确保数据的一致性和准确性。通过 Asp.Net Web API 提供的数据传输接口,移动端 APP 输入的数据被安全地存储到数据库中,并通过数据库管理工具确保数据的安全备份和可恢复性。

2.6 安全性和性能优化 在实现过程中,本研究团队对移动端 APP 的安全性和性能进行了深入的考虑。在安全性方面,引入了基于 OpenID connect 协议的单点登录(SSO)系统,以确保用户的身份认证;并采用加密传输安全协议保证数据的传输安全^[19]。在具体实现上,本研究通过集成 IdentityServer 组件来实现 SSO 的功能;并且后端全部 API 服务接口只允许通过 HTTPS 协议调用,从而保证了用户数据的安全。在性能方面,本研究团队通过合理的代码优化以及多级数据缓存技术^[20],减少了 APP 的加载时间和响应延迟,从而保证了良好的用户体验。

3 应用效果

本研究成功开发了广东省卫生健康专业高级职称申报系统的移动端 APP。目前已经在实际环境中进行了小范围试用,并取得了一定的成效。

3.1 功能实现 移动端 APP 实现了广东省卫生健康专业高级职称申报系统的核心功能,包括申报信息创建、填写各类信息、上传相关材料、提交申报、撤消提交以及查看审核结果等。通过移动端 APP,申报人可以方便地完成申报流程的各个环节操作,提高了申报效率和操作便捷性。

3.2 用户体验 移动端 APP 在用户体验方面表现出色,不仅界面美观,而且页面切换流畅。采用 Quasar Framework 作为前端基础框架,保证了应用在不同设备上的一致性和美观性。同时,通过 Hybrid 技术的应用,实现了跨平台的移动应用,使用户可以在 iOS 和 Android 平台上无缝使用。用户可以通过简洁清晰的界面完成申报流程,提高了用户的满意度和体验感。

3.3 跨平台技术的应用 与分别针对每个平台的原生开发不同,本研究实现了一套代码,多平台共用,有效地提高了开发效率,降低了开发和维护成本。跨平台开发技术在本研究项目的成功应用,不仅解决了移动设备上的终端零碎化问题,而且还提高了代码的可维护性和可测试性,使得系统更加稳定可靠。通过 Hybrid 技术,开发人员可以利用现有的 Web 技术来开发移动应用,从而降低了现有信息系统向移动端应用迁移的难度。本研究的移动 APP 的成功应用,为国内其他地区卫生健康专业职称申报系统向移动端拓展提供了有价值的参考。

3.4 未来优化方向 尽管移动端 APP 取得了一定的成效,但在实际应用中仍然存在一些问题和改进空间。未来,将重点关注以下方面的优化:性能优化:与原生应用相比,基于 WebView 的 HybridAPP 在性能上会存在一定损失。通过进一步优化前端代码,将这部分性能损失降到最低,提升用户体验。安全加固:进一步加强移动端 APP 的安全性,确保用户数据的安全和隐私保护,防范各类安全风险和攻击。功能扩展:根据用户需求和实际情况,逐步扩展移动端 APP 的功能,提供更多便捷的服务和功能模块,提高用户的使用体验和满意度。

4 总结

移动端 APP 作为广东省卫生健康专业高级职称申报系统的重要组成部分,为申报人提供了便捷高效的申报渠道,减轻了申报人员的操作负担。混合移动应用跨平台开发技术在本研究项目的成功应用,为国内其他地区卫生健康专业职称申报系统向移动端拓展提供了有价值的参考,对卫生健康领域信息化进程具有一定的促进作用。

参考文献:

[1]北京市卫生健康委员会.北京市卫生健康委员会关于 2023 年度卫生专业技术人员职称工作的通知 [EB/OL].(2023-07-21)[2024-04-10].https://wjw.beijing.gov.cn/zwgk_20040/rsxxzwgk/202307/t20230721_3204067.html.
[2]上海市人力资源和社会保障局.关于 2023 年度上海市卫生系列高级职称申报工作的通知 [EB/OL].(2023-07-20)[2024-04-10].https://rsj.sh.gov.cn/tgjjszwpstz_17412/20230725/t0035_1417274.html.

[3]江苏省卫生健康委员会.关于开展 2023 年度全省卫生高级职称申报评审工作的通知 [EB/OL].(2023-07-26)[2024-04-10].http://wjw.jiangsu.gov.cn/art/2023/7/26/art_7343_10963450.html.
[4]舒红梅,符清芳,张艳,等.Flutter 框架在前端开发中的应用探析[J].软件,2022,43(3):55-58.
[5]周雪.现代跨平台开发技术在移动终端层面的应用[J].现代工业经济和信息化,2019,9(1):73-74.
[6]王世昌.一种移动应用跨平台开发框架的改进与应用[D].北京:北京邮电大学,2021.
[7]Ionic Open Source.Capacitor:Cross -platform Native Runtime for Web Apps[EB/OL].(2024-04-06)[2024-04-10].<https://capacitorjs.com/docs>.
[8]PULSARDEV SRL,Razvan Stoenescu.QUASAR DOCS [EB/OL].(2024-04-06)[2024-04-10].<https://quasar.dev/docs>.
[9]杜成龙.基于 MVC 模式的三层架构研究[J].软件,2022,43(6):100-102.
[10]许佩莹,禹亮,陈超智.使用混合开发技术快速构建跨平台移动应用系统[J].电信工程技术与标准化,2018,31(3):65-68.
[11]白富强.基于组件的软件开发方法探讨[J].信息技术与信息化,2020(10):28-30.
[12]王存印.基于 MVVM 模式的多语言前端对照阅读器的研究和设计[D].北京:北京邮电大学,2023.
[13]于炳虎.基于 Android 系统的移动应用整体架构分析与设计[J].数字技术与应用,2017(1):133-135.
[14]郭蕊,赵元苏.Web 前端框架技术综述[J].北京工业职业技术学院学报,2021,20(3):24-27.
[15]郝小明,闫江华.移动操作系统跨平台应用开发技术[J].电子技术与软件工程,2020(9):55-56.
[16]罗宏俊,冯瑞.基于 Web 技术进行移动应用开发和中间件的研究[J].计算机系统应用,2017,26(11):19-27.
[17]罗勇,赵晓霞.浅析混合移动应用开发模式[J].中国设备工程,2018(4):173-174.
[18]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(2):140-141,143.
[19]王晖.移动终端环境若干典型协议的安全分析技术研究[D].上海:上海交通大学,2022.
[20]李想,张玉军,余瑾,等.移动 App 性能优化[J].电子测试,2021(10):80-81,106.

收稿日期:2024-04-14;修回日期:2024-04-25

编辑/成森