

华南师范大学

系统开发说明书

产品名称：华韵千藏—数字博物馆 APP

组 长： 20192821046 唐平昌

组 员： 20192005212 岑泳德

20192005099 谢淑君

20192131065 凌雪梅

目录

一、产品设计方案.....	1
1.1 项目实施可行性报告.....	1
1.1.1 行业市场分析.....	1
1.1.2 竞争对手或同类产品分析.....	2
1.1.3 自身条件分析.....	6
1.2 产品定位及目标.....	7
1.2.1 产品定位及目标.....	7
1.2.2 用户群分析.....	7
1.3 产品内容总策划.....	7
1.3.1 应用流程规划.....	7
1.3.2 设计与测试规范.....	8
1.4 技术解决方案	10
1.4.1 APP 前端技术需求方案.....	10
1.4.2 后端技术需求方案.....	10
1.5 推广方案.....	10
1.5.1 线上渠道.....	10
1.5.2 线下渠道.....	12
1.6 运营规划书.....	12
1.6.1 运营阶段.....	12
1.6.2 运营核心目标.....	12
1.6.3 运营内容.....	12
1.6.4 工作准备.....	12
二、产品实现方案.....	13
2.1 系统主要功能.....	13
2.1.1 文物展示功能.....	13
2.1.2 圈子功能.....	13
2.1.3 个人信息功能.....	14

2.2 UI 界面设计.....	14
2.2.1 整体布局设计.....	14
2.2.2 组件设计.....	19
2.3 关键技术与难点.....	23
2.3.1 十字滑动.....	23
2.3.2 底部导航切换.....	23
2.3.3 首页轮播图.....	23
2.3.4 博物馆文物目录展开动效.....	24
2.3.5 数据库与前端的连接.....	24
2.4 用户体验记录和分析.....	24
2.5 已完成的改进和后期展望.....	25
2.5.1 已完成的改进.....	25
2.5.2 后期展望.....	25
三、测试大纲与测试报告.....	26
3.1 兼容性测试.....	26
3.2 性能测试.....	27
3.3 安全性测试.....	27
四、产品安装和使用说明.....	28
4.1 安装说明.....	28
4.2 使用说明.....	28

一、产品设计方案

1.1 项目实施可行性报告

1.1.1 行业市场分析

2016 年，由国家文物局、国家发展改革委、科技部、工信部、财政部五部门联合印发了《“互联网+中华文明”三年行动计划》，通知中明确了“应鼓励各类市场主体，以市场需求为导向，以互联网创新成果为支撑，依托文物信息资源，重点开展互联网+文物教育、文物文创、文物素材再造、文物动漫游戏、文物旅游，以及渠道拓展与聚合等工作”^[1]。虽然如今已是 2021 年，但“互联网+中华文明”的行动依旧在进行中，在这个背景下，利用网络媒介传播中华优秀传统文化仍旧是一个重要课题。截至 2017 年底，我国仅手机网民规模已经达到 7.53 亿，在互联网的深度普及下，移动互联网时代已全面开启。新型自媒体平台日新月异，博物馆“互联网+”模式势在必行。



图 1-1 我国手机网民人数（单位：万人）

而如今数字化文物的展示主要都由各地博物馆牵头进行，目前已形成了由故宫博物馆、河南博物院等博物馆牵头带动的数字博物馆应用市场，但其展示物品仅局限于馆藏物品，无法建立不同文物之间的联系。

^[1] 《“互联网+中华文明”三年行动计划》 中华人民共和国中央人民政府官网
<http://www.gov.cn/xinwen/2016-12/06/5143875/files/a05f61476d51487ebcab3d9260a5ab59.pdf>



图 1-2 互联网+博物馆营销建设点

1.1.2 竞争对手或同类产品分析

1.1.2.1 中华文物云官网

“中华文物云”是在国家文物局领导下，由中国文物报社、腾讯云、微景天下三方共同发起的文化遗产行业云平台，是一个面向全国文物博物馆单位和文化文博机构，汇集文博数字文化、文创产品、云展览和文博教育等几大类文化遗产数据资源线上云平台。官网目前主要是实现了 VR 展览功能，对精品展览实现虚拟化，让用户可以在云端漫游展览欣赏文物展品。目前这个数字文博平台仅存在网页端，并无安卓版本。

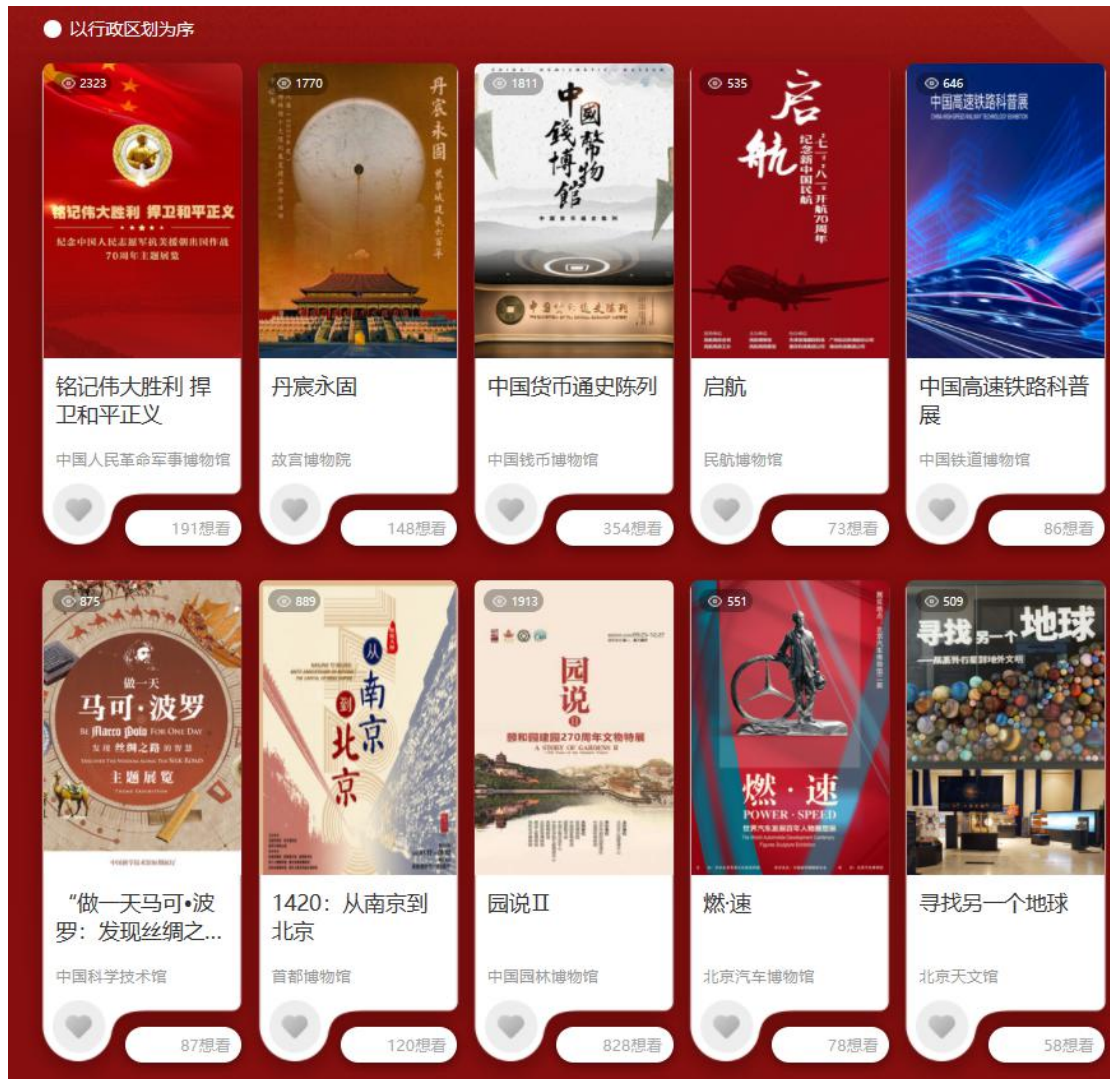


图 1-3 中华文物云官网

1.1.2.2 中华珍宝馆

中华珍宝馆是一个结合了从晋代到当代的海量书画资料的安卓软件，对于书画图片可以实现放大参观细节和进行专业的作品介绍，是一个中华字画的线上博物馆。中华珍宝馆安卓 app 提供书画图片欣赏，部分作品可以下载欣赏，但藏品仅局限于字画等 2D 内容。



图 1-4 中华珍宝馆

1.1.2.3 中国国家博物馆数字展厅

中国国家博物馆为过往的专题展览提供了实景观展体验,可以像身处博物馆内一样“边走边看”。专题展览既有“甘肃彩陶艺术”“大唐风华 ” 等中华文明的瑰宝,也有“伦勃朗和他的时代” 等国外主题 的展览。但该数字展厅无安卓版本,且分模块介绍展厅,难以定位到某个用户想要具体搜索的文物。



图 1-5 中国国家博物馆数字展厅

1.1.2.4 虚拟手办的兴起

手办作为动漫、游戏、影视剧的衍生产品，受到粉丝们的喜爱，其兼具设计性及观赏性。如果是限量发售，还具备一定的收藏价值。近日，支付宝 APP 小程序蚂蚁链粉丝粒上线了不少手办、卡牌、画作等藏品。与传统意义上的实物藏品不同，数字藏品类似 3D 模型，不可触，不可感，只能在手机上 360 度旋转以及放大和缩小地观看。

据了解，今年 9 月《镇魂街》联合蚂蚁链限量发行了“曹焱兵”“曹玄亮”“许褚”三个动画角色的虚拟手办模型，备受关注。图 4 为“曹焱兵”的虚拟手办设计图。



图 1-6 “曹焱兵”的虚拟手办设计图-

目前,《镇魂街》中“曹焱兵”限量发行 49990 个,“曹玄亮”“许褚”分别限量发行 50000 个。目前这两个 IP 延伸的虚拟手办都已售罄。

虚拟手办的成功让我们意识到我们也可以搭建一个属于文物的“手办平台”,通过对文物 3D 模型的推广来传播博物馆文化。

1.1.3 自身条件分析

本项目结合了 2D+3D 的技术,旨在建立一个中华文物线上百宝库,以实现让用户参观欣赏文物的科普教育目的。对于字画等文物,软件可以实现字画的细节欣赏,同时对字画的背景与故事进行介绍;对于立体文物,例如陶俑、瓷器等,软件在实现对文物背景与故事介绍的同时,对于一些知名文物软件通过多张文物图片进行 3D 建模,实现对文物的立体展示。

1.2 产品定位及目标

1.2.1 产品定位及目标

博物馆是历史的保存者和记录者，也是保护和传承人类文明的重要殿堂。博物馆作为民族文化和世界文明的集中表现，作为精神文明、物质文明传承的载体，肩负着弘扬民族文化，振兴民族精神的艰巨使命。作为历史文化与民族精神的结晶，博物馆是一种文化精神的助推器，通过文化展览及介绍，能够帮助人生观、价值观，树立国人的文化自信。可以说，正是有了博物馆的存在，才有了青少年对一种希冀的文化家园的建构。然而，目前能满足人们需求——获取海量文物信息、汇聚全国各博物馆展厅藏品并展示的安卓应用暂时空缺。因此，该产品有良好的市场前景，基本无竞争对手。

“华韵千藏”数字博物馆的设计理念是为了满足人们足不出户、掌上了解中国各大博物馆文物信息的要求。同时利用掌上 APP 了解国家宝藏，契合当前国家的疫情防控要求。数字博物馆通过网络将具有丰富内涵的文物呈现给观众。以批量化文物和展览数据采集为支撑，以科普为目的，努力向线上拓展、向“云端”延伸、向群众靠近，把在线展览展示和创意传播建设成为博物馆的又一个主战场。

1.2.2 用户群分析

针对对国家历史文物感兴趣、有参展需求，给想参观博物馆但无法到达现场的群众提供便利，同时为需要在线获取历史文物信息的群众提供平台。

1.3 产品内容总策划

1.3.1 应用流程规划

该软件定位为一个可以让用通过文物背景了解文物知识的一个在线博物馆 APP。因此将拟定该软件拥有以下功能：

1. 朝代目录：该目录界面下将用 2D 图标和文字列出按照各个朝代的文物。
2. 博物馆目录：该目录界面下列出所有博物馆与博物馆的典藏文物。

3. 文物详情页面：提供某个文物详细历史背景和故事介绍的界面
4. 社区讨论功能：便于用户相互交流

需要做到这些功能，我们需要搭建好展示界面的前端及其存储文物介绍信息和文物模型数据的后端。因此我们计划流程为：

1. 找到适合数量，较为著名的文物的图像资源，准备对应文件 2D 图标
2. 设计前端界面 UI
3. 爬取文物介绍信息，准备服务器存储这些信息并完成前后端对接
4. 完成软件整体协调性设计并打包测试准备发布

1.3.2 设计与测试规范

1.3.2.1 模块与界面设计

APP 的初步界面设计概览图如图 7 所示：

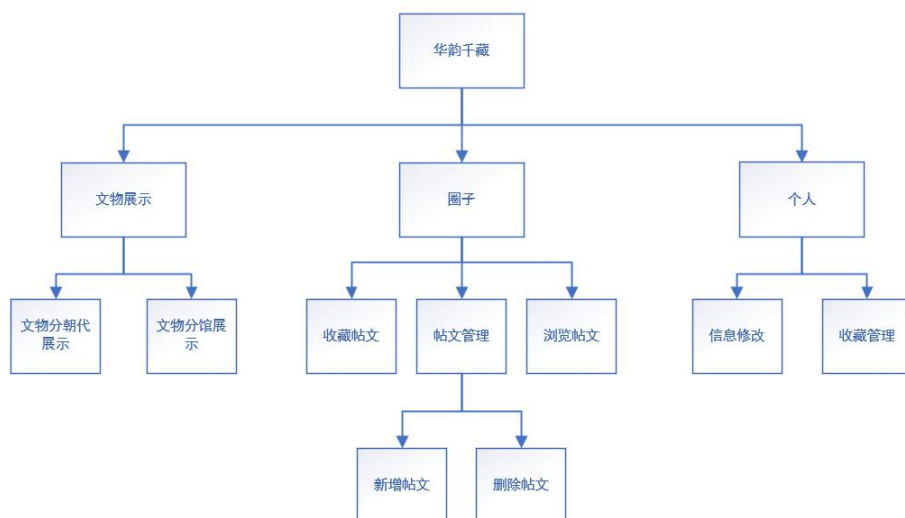


图 1-7 APP 界面设计概览图

《华韵千藏——数字博物馆》拟建立一个中华文物线上百宝库。以下为介绍界面与模块设计：

界面整体风格：本产品界面风格需契合博物馆主题，拟将部分文物制作成图标，整个色调将参照博物馆风格进行设计，以便给予用户良好的视觉体验。

用户个人界面：用于显示用户个人信息与收藏。

博物馆导览界面：分页列出已有的博物馆，按照博物馆分类展示典藏文物。

朝代文物导览界面：分页列出已有的朝代，按照朝代分类展示文物。

文物详情展示：点击馆内文物模型，可进入文物详情界面，界面将展示文字介绍，以及文物图片，展示具体详细的文物信息。

社区界面：各用户可对文物、博物馆进行一系列讨论，并将其发送至社区与其它用户分享，提供相应的点赞、评论等互动内容。

1.3.2.2 应用的测试过程

应用运行过程无法自动化测试，需进行人工测试，主要测试内容有：

用户注册与登录测试：验证用户是否存在，验证用户名与密码是否对应

界面按钮测试：点击应用界面按钮，查看是否被正确响应

朝代导览界面与博物馆导论界面测试：验证对应手势动作是否被识别，并实现正确的控件展示与隐藏，和动效的实现。

同时使用自动化测试平台对软件的兼容性、安全性与性能进行测试。最后通过寻找同学与朋友使用本款软件进行用户体验度测试，收集使用之后的意见与建议，并根据建议进行修改。

1.3.3 开发日程表

时期	任务
第一阶段	完善产品设计方案，完善市场调研及其产品设计定位，准备3D 建模和 Kotlin 学习储备，设计简单的 UI 界面，收集文物信息及其美术资源。
第二阶段	将需要的文物介绍信息和文物模型导入后端，编写软件雏形并实现大体功能，着重加快对文物的 3D 建模工作。
第三阶段	优化软件 UI，美化已有的 3D 模型，改善软件交互设计，完

成 APP 的测试并进行简单的用户体验调查，整理材料和结题汇报。

表 1-1 开发日常安排表

1.4 技术解决方案

1.4.1 APP 前端技术需求方案

本 APP 将使用 Kotlin 实现产品主要界面的功能 UI 布局和简单的界面组件逻辑，开发的环境基于 Android Studio。

1.4.2 后端技术需求方案

本 APP 拟采用 Spring Boot 提供的数据库框架 MySQL 实现云端数据集的连接与数据的存储用于完善本产品的后端设计,数据库的客户端架构在 ubuntu，使用的为 python 的 django 框架。

1.5 推广方案

1.5.1 线上渠道

1.5.1.1 基础上线

各大下载市场、应用商店、大平台、下载站的覆盖 Android 版本发布渠道：
下载市场： 安卓、机锋、安智、应用汇、91、木蚂蚁、N 多、优亿、安机、飞流等；
应用商店： geogle 商店、HTC 商城、历趣、十字猫、开奇、爱米、我查查、魅族商店、联想开发者社区、oppo 应用商店等。

1.5.1.2 社交平台推广

目前主流的智能手机社交平台，潜在用户明确，能很快的推广产品。QQ、微信、微博等社交平台可以讲故事、互动、互推、转发活动进行曝光，最常见的比如：裂变营销、邀请助力、点赞投票等等，利用用户社交流量进行裂变推广，最终引流到自身 App。同时可以创建微信群、讨论组、开发服务号、小程序等方式积累用户群体进行运营，并提供增值服务。

1.5.1.3 新媒体推广

新媒体平台包括微信公众号、搜狐号、头条号、百家号等移动应用为主的自媒体，有相对成熟的推荐机制和品牌曝光度，写一些引导用户下载的软文，要注意选好切入点，把需要宣传的产品、服务、功能等信息嵌入到文章内容，给用户留下深刻印象。

1.5.1.5 论坛、贴吧推广

优先寻找垂直行业资源，根据自身所处行业，进行针对性的精准运营，可以到与自身品牌定位相关的论坛网站或百度贴吧推广，这些垂直平台的特点是用户质量较高，写一些原创经验贴以及互动营销贴，灵活利用发帖、置顶、顶贴等方式带来话题和流量。也可以与贴吧主、管理员合作，获得一些特权或资源，配合宣传。

1.5.1.6 百科问答

在百度、360、搜狗等搜索渠道建立百科或品牌词条，尽早开展，是树立品牌最基本的操作。然后在百度知道、搜搜问答、新浪爱问、知乎等问答平台建立问答，提升品牌热度。

1.5.2 线下渠道

1.5.2.1 联合线下博物馆

通过与各大博物馆展厅形成合作，数字博物馆平台为其提供介绍等详细信息，打造“云展厅”，线下博物馆帮助产品推广，形成双向合作，使得文物更加走近大众生活。

1.6 运营规划书

1.6.1 运营阶段

吸引用户，把用户留住，进一步推广获得更多用户

1.6.2 运营核心目标

扩大用户群，提高用户活跃度。

1.6.3 运营内容

1. 基础运营：维护产品正常运作的日常、普通的工作。
2. 用户运营：负责用户的维护，扩大用户数量提升用户活跃度。对于部分核心用户的沟通和运营，有利于通过他们进行活动的预热推广，也可从他们那得到第一手的调研数据和用户反馈。
3. 内容运营：对产品的内容进行指导、推荐、整合和推广。

1.6.4 工作准备

1.6.4.1 前期准备工作

1. 保证产品能正常运行
2. 明确产品定位和目标

3. 选择合适的推广渠道和方式，协调内外部的资源并制定详细的计划
4. 确定团队分工并执行

1.6.4.2 上线初期

1. 保障产品的正常使用
2. 根据运营状况，阶段性的跳转优化产品
3. 上线初期的推广策略（见第 5 点）

1.6.4.3 后期日常工作

1. 产品更新
2. 完成内容运营
3. 进行用户运营
4. 根据已有的用户数据进行分析
5. 收集意见反馈，优化产品

二、产品实现方案

2.1 系统主要功能

2.1.1 文物展示功能

用户在软件中可以通过“藏宝阁”页面进行按朝代分类查看文物，也可以通过“博物馆”页面进行按博物馆分类查看文物。并且在点击文物后可以进入具体的文物详情页面，查看文物详情介绍。

2.1.2 圈子功能

用户进入“圈子”页面可以进行社区讨论互动，可浏览、新建与收藏帖文，以及对自己发布的帖文进行删除。

2.1.3 个人信息功能

用户在进行登录后在个人页面，可点击“个人信息”进行信息的查看与修改，点击“收藏册”可查看自己收藏的内容。

2.2 UI 界面设计

2.2.1 整体布局设计

2.2.1.1 探索页面

布局结构：

探索界面作为本软件的首页，包含着各类导览板块，同时导览模块采用可以进行左右滑动的卡片式滑动导航栏，可以在一定的屏幕中对内容进行拓展，同时不拉长主页内容，简洁且又富有内容。

设计理念：

通过大屏滚动屏与分栏目录式布局结合，使得首页在吸引用户注意力的同时，令用户对本软件的功能有一个概括性认识。



图 2-1 探索页面



图 2-2 探索页面

2.2.1.2 藏宝阁页面

布局结构：

藏宝馆界面采用上下左右滑动的设计，通过间断性上划界面，展示各个朝代的精美文物，并且通过左右滑动已切换朝代，滑动的设计可以减少按钮的设计，使得界面更加美观。

设计理念：

大屏和无阻碍的上滑动设计使用户能够沉浸在文物之美之中不能自拔。



图 2-3 藏宝阁界面

2.2.1.3 博物馆页面

布局结构：

通过栏目录式布局嵌套划动屏的布局，介绍各地博物馆的著名文物，在点击了博物馆卡片后展开的目录式导航栏使得用户在有限的页面可以找寻到更多的文物。

设计理念：

大字与博物馆图片背景的分栏式布局能给用户深刻的印象，简洁的划动屏让用户随心找到感兴趣的文物。



图 2-4 博物馆界面设计

2.2.1.4 圈子页面

布局结构：

采用瀑布流的方式布局用户发布的帖子，用户随流划动，点击喜欢的板块即可看到帖子内容。同时瀑布流属于 S 字形构图，S 字形的构图并不是杂乱的排版，而是形成类似于“S”的排版顺序，引导读者的浏览视线。用户在浏览时，视线轨迹是规律，能够不吃力、流畅地浏览。区别于僵硬的上下、左右排版构图形式，S 字形构图更有活力，更能吸引读者的注意力。

设计理念：

具有活力的瀑布流布局更能契合了圈子畅所欲言的特点。

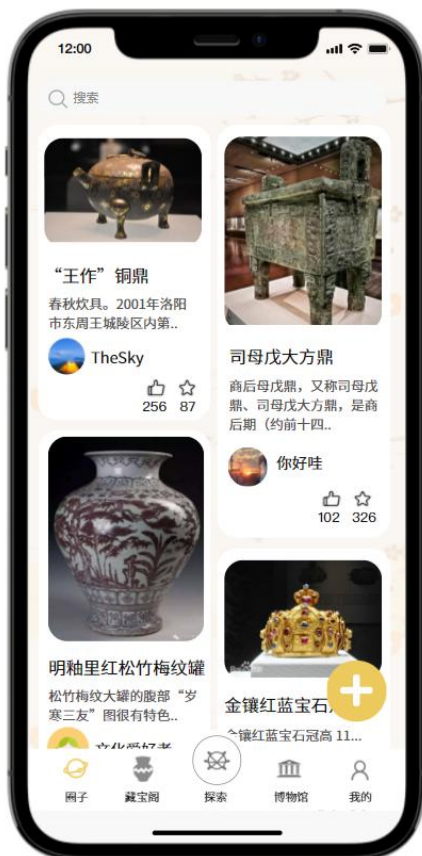


图 2-5 圈子主页

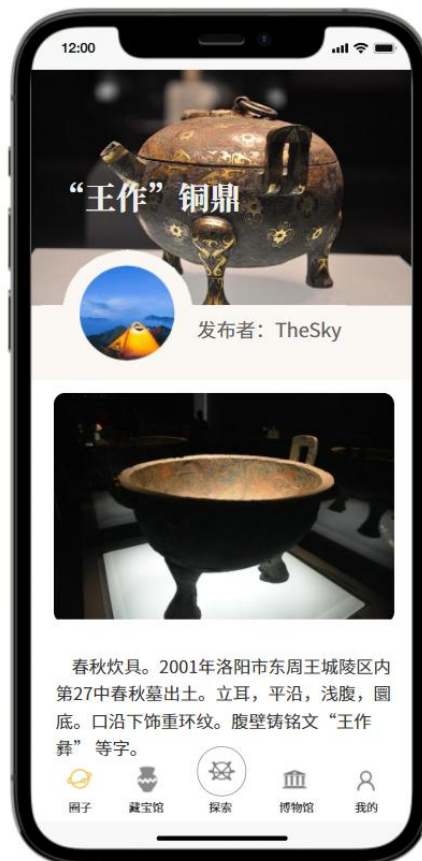


图 2-6 帖子详情

2.2.1.5 个人页面

布局结构：

我的界面采用简洁的列表式布局，用户可在此编辑个人资料或重新阅读已收藏文章。

设计理念：

简洁的布局给用户无阻碍的操作体验，摆脱复杂繁琐的设置。



图 2-7 我的界面设计

2.2.2 组件设计

2.2.2.1 导航栏

2.2.2.1.1 下方导航栏

下方导航栏采用纯色底色，导航栏图标采用线性图标，在对应界面时相对应的图标会变为主题色黄色，而其他图标则呈现灰色。用户可以通过导航栏随时转到想要使用的软件功能模块。



图 2-8 导航栏设计

2.2.2.1.2 嵌入式导航栏

藏宝阁中采用嵌入式导航栏设计，嵌入图片式的导航栏设计虽然简单，但是整体视觉上具有观赏性，能够为用户的观赏文物过程带来沉浸式享受，给用户提
供观赏文物的最大视野。



图 2-9 嵌入式导航栏设计

2.2.2.1.3 目录式导航栏

博物馆界面采用大屏目录结构的导航栏，该导航栏只有在点击了相对应的博物馆图片按钮时才会弹出，在不进行操作时是隐藏的状态，能够给用户留下深刻的印象。



图 2-10 目录式导航栏设计

2.2.2.2 文字

2.2.2.2.1 字体

配合软件的整体风格，选用字体【思源黑体】和【思源宋体】。

选用字体【思源黑体】。其字形简洁，造型规整，给人以简洁爽朗的现代感，使整体画面更加精炼，避免用户长时间浏览感到视觉疲劳。同时，采用标准字体也让用户更容易辨认识别软件信息。

选用字体【思源宋体】。其字形更适合用于在文物展示时的标题，字体清典雅、气象稳健、字形富有张力，可以与文物图片相结合而不突兀，同时展示出文物的典雅，具有较好的视觉效果。

思源宋体
思源黑体

图 2-11 字体展示

2.2.2.2.2 字体颜色

三种字体颜色，针对标题一类需要突出显示的内容会使用纯度最高的颜色，针对引语等不需要突出显示的辅助性文字内容会采用纯度最低的颜色，避免喧宾夺主。更直观地展现重要的信息。

#101010

#4F4B4B



图 2-12 文字色号效果图

2.2.2.3 icon 设计

(1) 颜色区别，简单明了

在导航栏，icon 图标众多。如果采用同一颜色的 icon 图标，用户难以即时找到自己想要的功能。对此我们对图标采用了针对性的颜色调整，在不同的模块界面，相对应的导航栏图标也会变为黄色，用于提示用户当前所在模块，清晰明了。

(2) 线性面状相结合

针对不同的图标区别采用线状 icon、面状 icon。对于画面中分布在文字信息之中的 icon，选用线状 icon。线状 icon 视觉上会更加轻盈，使得整体画面更加，不会过于繁杂累赘。

2.2.2.4 颜色

(1) 主色调搭配合理

淡褐色与米黄色相搭配，以白色作为背景色，会让整体画面看起来十分干净通透而又典雅。



图 2-13 背景色效果图



图 2-14 图标颜色效果图

(2) 相匹配的图标

为统一页面的整体风格，大部分图标都使用了橙黄色调。进一步展示内容的“更多”选项使用的是浅黄色。

2.2.2.5 动效

(1) 滑动

在探索页面板块，用户可以采用横向滑动屏幕的形式查看更多的资料卡片。

(2) 展开

展开在博物馆板块，由于博物馆与其馆藏文物具有关联性，与展开效果相配合，便于用户更清晰的查看相关联的内容。

(3) 滚动

滚动在首页上半部分的公告栏部分，采用了滚动的动效。包含自动滚动和手动滚动。页面会自动切换图片，用户也可以用手势进行滚动操作。

2.3 关键技术难点

2.3.1 十字滑动

对于藏宝阁界面，使用 ViewPager 与 RecyclerView 嵌套，并添加相应适配器，实现了“左右滑动切换朝代，上下滑动切换文物”的效果。

2.3.2 底部导航切换

将每个页面放入不同 Fragment 中，通过设置底部栏的点击事件，切换到不同的 Fragment 中，进而调用 Fragment 的 onCreateView 方法创建页面。

2.3.3 首页轮播图

通过 banner 控件，设置轮播时间间隔，实现首页轮播图的效果。由于图片来自云端，涉及用户权限问题与网络连接问题。

2.3.4 博物馆文物目录展开动效

将动画效果与控件点击事件进行绑定,并结合控件的 visibility 属性实现目录的展开与收起动效。

2.3.5 数据库与前端的连接

实现云端数据集的连接与数据的存储,数据库使用的是 mysql, 客户端架构在 ubuntu, 使用的 python 的 django 框架。

2.4 用户体验记录和分析

用户	具体意见与建议
**宇	可以添加返回键
小江	某些控件有些扁平
**雨	色系统一，主题色明确，但整体字体不太统一，作为博物馆软件排版还可以再精致一些
**颖	页面布局比较好看，兼具了互动性和科普性，内容可以再多一些
小陈	可以在博物馆展开的目录中给出简要的博物馆信息
lsj	界面简约而不失风格，主题鲜明，富有文化底蕴
ysn	界面美观，很有文化色彩

ch	功能多，但相对简单
czf	前端设计很好看，部分后端功能有待完善
cl	首页美观，符合审美

表 2-1 用户体验记录表

根据上表的用户反馈，我们可以得知大部分使用过软件的用户认为本款软件界面美观且富有文化气息，同时功能丰富，能够满足作为一个线上博物馆软件的基本需求。但依旧存在一些细节需要进行修改与美化，例如部分控件效果一般，字体展示效果欠佳。

对于上述缺点，由于现今的 Android 设备都具备页面导航方式，具有系统返回键，故我们认为设置返回键的必要性并不大；而对于控件以效果不佳的问题，我们在收到反馈后已经对部分控件进行修复，之后将继续完善；最后，字体选择的问题仍是一大困扰，我们将不断寻找合适的字体，以期得到更好的呈现效果。

2.5 已完成的改进和后期展望

2.5.1 已完成的改进

目前对各页面的布局及整体布局进行了统一化的修改，使页面可以呈现出更好的视觉效果，同时调整了各个导航栏与控件，使得控件能更灵敏地响应用户的点击以及滑动事件。

2.5.2 后期展望

1. 由于数据量较少。由于文物图片与对应信息的获取所需工作量极大，各成员时间精力有限，目前数据库中的文物信息较少，后期会再添加数据库中的数据。
2. 文物信息处理繁琐。文物图片各有千秋，风格不一，存在文物图片模糊、文

物信息缺失等问题，后期会对图片进行优化处理。

3. 藏宝阁朝代顶栏，暂无法对其进行自定义设计，严重影响了整体界面的美观性，后期会进行藏宝阁界面优化。

三、测试大纲与测试报告

3.1 兼容性测试



图 3-1 兼容性测试结果展示

使用 wetest 进行软件兼容性测试，测试结果表明目前软件的兼容性在 50 台设备中的设备通过率为 98%，未通过的设备是由于设备系统版本过低，无法兼容软件中的一下新的控件。

3.2 性能测试

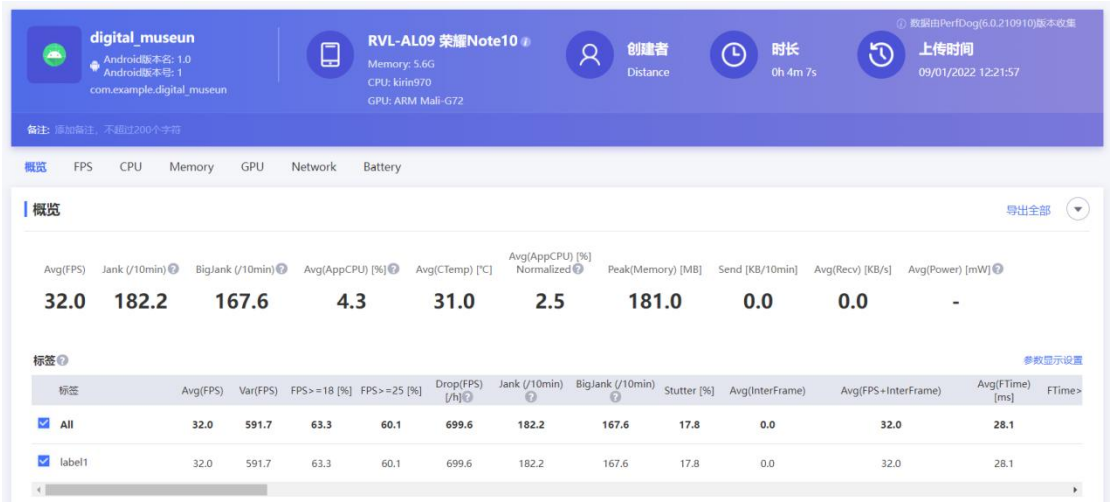


图 3-2 性能测试结果展示

对本项目应用程序进行性能测试，检测应用对设备资源的占用率以及卡顿情况。我们采用了多部真机进行测试，选取了一个较有代表性的结果，结果显示：平均帧率 FPS 为 32，卡顿评估指标 Jank 与 BigJank 分别为 182.2 与 167.6，对比同类型应用，指数相对较高，卡顿程度高于目前主流同类型产品，这反映出我们的产品有待优化；对 CPU 的平均占用率为 4.3%，处于较低状态；对设备内存的平均占用为 181M，处于较低水平。

3.3 安全性测试



图 3-3 安全性测试结果展示

对本项目进行安全检测，结果表明，本项目对用户隐私权限的获取完全符合

法律规定，不存在高危与中危漏洞，但存在一个低危漏洞，原因在于 `allowBackup` 和 `debuggable` 属性未设置，存在应用内信息外泄的问题，我们之后会对其进行修复；除此之外，Activity 接口可被其它应用调用，降低了安全性，对于该问题，可添加 `android:exported="false"`，如需要外部调用，则自定义 `signature` 或者 `signatureOrSystem` 级别的权限即可修复该漏洞。

四、产品安装和使用说明

4.1 安装说明

在 Android 版本 9 及以上的设备上，点击打开 `digital_museum.apk` 即可进行产品的安装。

4.2 使用说明

1. 第一次使用。打开 `app` 后需进行授权，如拒绝，则无法正常使用。
2. 授权完成后，进行登录，如无账号，选择注册账号。处于未登录状态时，无法正常使用圈子功能，即无法同步信息至个人账号，但依旧可以发帖、浏览与点赞。
3. 登录后，可点击“藏宝阁”与“博物馆”查看文物，点击“圈子”进入讨论区浏览和管理帖文