

基于微信小程序的地震仪器备机备件管理平台构建

李查玮^{1,2}, 罗棋^{1,2}, 庞聪^{1,2}, 吴艳霞^{1,2}, 周洋^{1,2}

(1. 湖北省地震局, 湖北 武汉 430071; 2. 中国地震局地震研究所, 湖北 武汉 430071)

摘要: 针对目前地震前兆观测仪器学科种类多, 仪器组成复杂, 备机备件信息不易及时完善的现象, 为了提高仪器管理运维人员的工作效率, 对地震前兆观测仪器实现信息化管理, 本文采用微信小程序应用开发方式, 通过分析华南片区仪器运维管理的功能需求, 研究微信小程序的关键技术和应用程序的试验比较, 得出微信小程序具有占用内存小、开发框架简单、便于后期维护升级等优势特点, 在地震前兆观测仪器管理信息化的工作中实用性强。

关键词: 微信小程序; 仪器管理平台; 信息化管理; 数据交互

Research on Seismic Instrument Management Platform Based on WeChat Mini Program

Li Chawei^{1,2}, Luo Qi^{1,2}, PANG Cong^{1,2}, Wu Yanxia^{1,2}, Zhou Yang^{1,2}

(1. Hubei Earthquake Administration, Wuhan 430071, China; 2. Institute of Seismology, CEA, Wuhan 430071, China)

Abstract: At present, there are many types of seismic observation instruments which composition is complex. And spare parts information is not easy to improve in time. In response to this phenomenon, in order to improve the efficiency of instrument management and operation personnel, we need to realize information management of seismic instruments. This paper adopts the application development method of WeChat Mini Program. Based on the functional requirements of the seismic instrument management platform, we designed a seismic instrument management platform based on WeChat Mini Program. WeChat Mini Program has the characteristics of small memory, free installation and easy to spread, which makes it practical in the work of information management of earthquake precursor observation instruments.

Keywords: WeChat Mini Program; Instrument management platform; Information management; Data interaction

1 引言

地震监测预报是开展地震科学研究的重要基础^[1]，地震前兆观测仪器的运行是地震监测产出的重要制约因素^[2]。由于地震前兆监测仪器涉及到流体，形变，地磁，地电，重力等多个学科，仪器种类及使用周期各部相同，为了更好的建立仪器管理体制，一个系统的仪器管理平台十分必要^[3]。

目前常用的仪器管理平台主要有两种，一种是由中国地震台网中心开发设计的基于 C/S 框架结构的“前兆仪器管理”客户端^[4]，该客户端功能齐全，界面清晰，为仪器管理运维提供便利。但是客户端必须安装才能使用，并且后期的维护成本高，软件升级需要重新安装。另一种是基于网页的 B/S 框架结构设计，以江苏省地震局的地震监测仪器综合管理系统^[2]为例，它应用了 MySQL 数据库并采用 PHP 语言开发，在网页端便可实现仪器管理功能。但是在日常管理的工作中，在野外或者台站调用查询仪器时，仅使用网页浏览器不能满足要求。

因此，为了使仪器管理运维工作更加高效，仪器管理平台需要移动端来对地震仪器的库存信息和使用状态随时随地的进行查询与修改。然而移动端应用受制于手机系统，不利于软件的功能扩展和后期维护升级^[5]。为了解决上述问题，本文采取基于微信小程序的应用开发方式，一方面微信小程序依托于微信客户端，能够在微信内获取和传播^[6]，另一方面，微信小程序的界面友好高效，能够最大程度的适应和支持不同需求^[7]。

2 平台概述

基于微信小程序的地震仪器管理平台主要由数据应用层，数据存储层和交互接口层组成，平台的总体结构如图 1 所示。

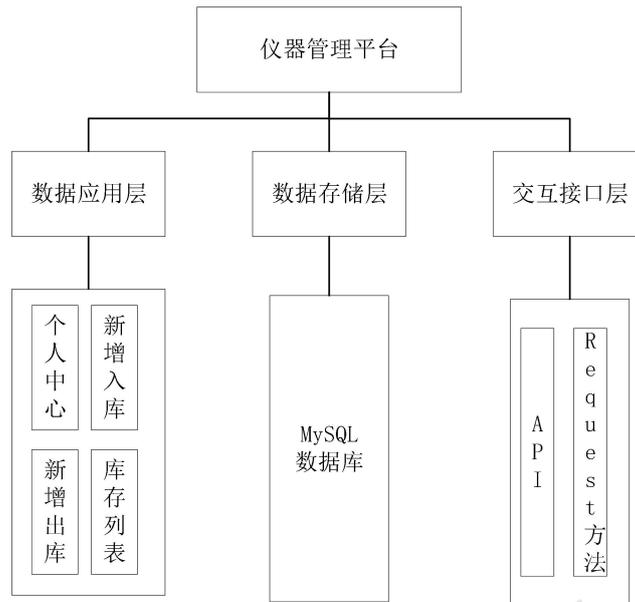


图 1 仪器管理平台总体结构图2.1 数据应用层

数据应用主要体现在：

- 1) 个人中心的用户管理，用户密码管理；
- 2) 仪器库存的列表显示；
- 3) 仪器的出入库管理，利于小程序端和服务器将这些数据进行填写和提交。

2.2 数据存储层

数据存储层涉及到数据库的应用，MySQL 数据库具有 SQL 查询算法，可以提高数据查询速度。MySQL 数据库一方面可以作为单独的应用程序，在客户端服务器网络环境中应用，另一方面也可以作为库文件引入到其他的软件中。

2.3 交互接口层

微信小程序实际上是客户端界面，通过与服务器的交互才能显示和应用数据。在微信小程序内的数据交互如图 2 所示，wxml 为视图层，其功能是读取逻辑层的数据，将其转换成视图，同时将视图层产生的事件发送到逻辑层；js 为逻辑层，其功能是处理数据，并将处理后的数据发送给视图层；api 为交互层，它是微信小程序所特有的，其功能是充分利用微信的信息和功能，如获取用户信息，本地存储等功能^[6]。

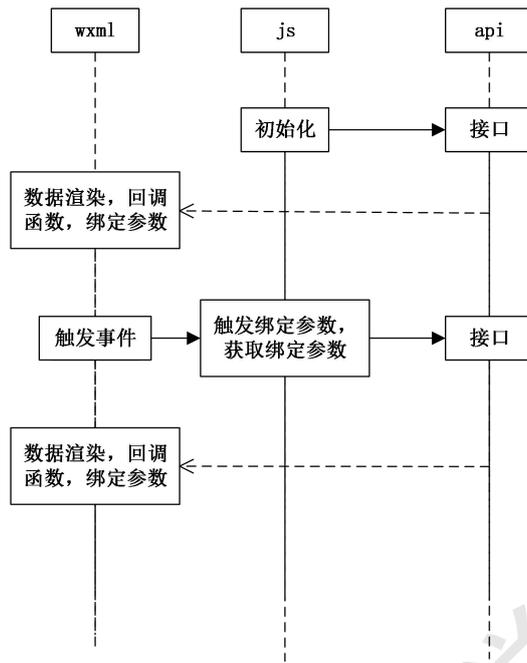


图 2 微信小程序的数据交互过程

3 平台设计

本文的平台设计是基于华南片区维修中心仪器运维管理的需求上,华南片区维修中心负责六省(湖南、湖北、广东、广西、江西、海南)前兆仪器的维修维护工作,保障华南片区前兆仪器设备的运行连续率和运行质量。目前有备机及相关备件共计 100 余套,涉及形变、地磁、地电、地下流体、重力等多个学科,在后期的更新计划中,还会有不同学科的地震观测仪器的种类增加。

3.1 功能需求设计

基于微信小程序的地震仪器管理平台需要完成以下功能:

- 1) 查询功能,具体表现为搜索功能。对数据库内的地震仪器进行搜索查询,如仪器的编号,学科分类,仪器的状态,使用周期等;
- 2) 添加功能,具体表现为新增入库,将新采购增加的仪器备机备件添加到数据库;
- 3) 删除功能,具体表现为新增出库。将已经报废的,使用周期超过年限的仪器更换后从数据库中删除;
- 4) 修改功能,对于数据库内的地震仪器信息和用户信息进行修改并保存。

系统功能架构设计如图 3 所示

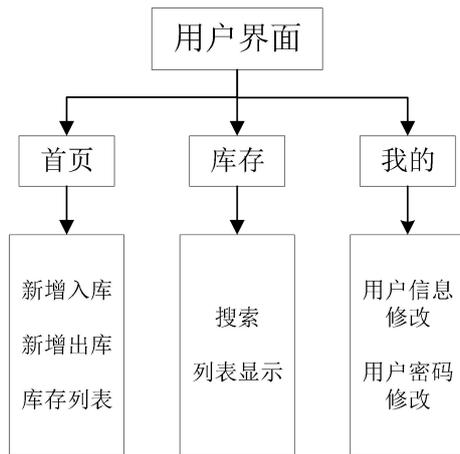


图 3 仪器管理软件功能架构图

3.2 功能详细设计与说明

3.2.1 用户中心（我的）

地震仪器管理平台基于微信的开放平台接口，用户授权微信小程序获取个人信息，即可完成登录，登录后可以在用户中心（我的）界面中对用户名，单位，联系方式及用户密码进行修改，用户中心（我的）界面如图 4 所示：



图 4 用户中心（我的）界面

3.2.2 搜索与查看（库存）

将数据库中的数据部分信息显示，利用搜索框搜索关键词并显示。如图 5 和图 6 所示，点击数据即可转到对应完整数据显示。



图 5 库存信息页



图 6 仪器信息详情页

3.2.3 仪器的增添和删除（首页）

在首页中主要有三个功能接口，新增入库为了将仪器添加数据库，仪器添加包括仪器的，新增出库为了将仪器删除数据库，在出库界面里对需要进行退库的仪器进行查询，登记出库人和出库时间后库存列表是跳转到库存界面。



图 7 新增出库页面



图 8 搜索页面

4 平台关键技术分析

小程序的正常运行关键在数据交互。因此，平台的关键技术主要体现在数据交互方面。微信小程序客户端与服务端交互的流程与原理如图 9 所示，微信小程序的数据交互包含两个方面，一个是客户端与服务器的交互，另一个是服务器与数据库的交互。

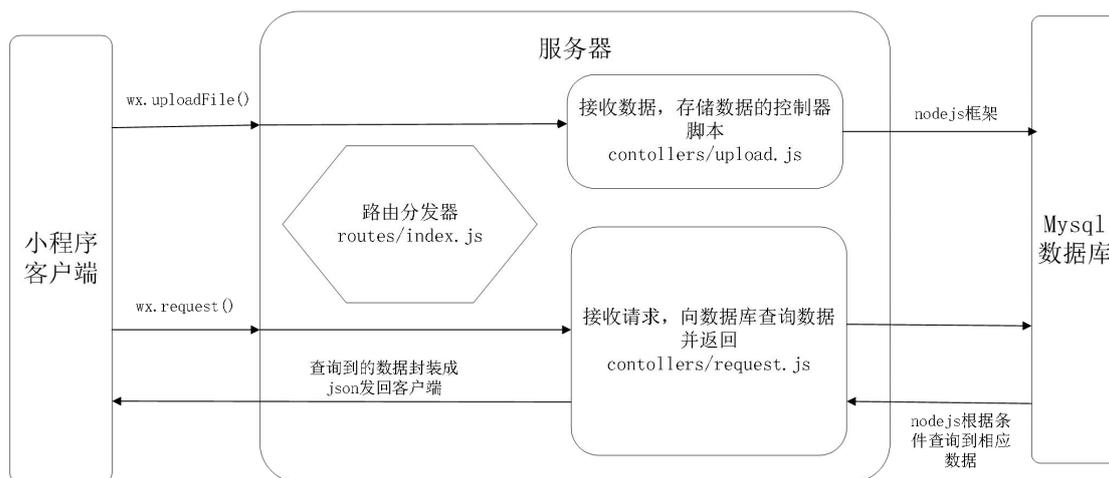


图 9 数据交互的流程与原理

4.1 客户端与服务器交互

在传统的 web 应用里，客户端与服务器的交互主要利用 ajax 长连接轮询实现。轮询是指每隔一定的时间间隔，发送 HTTP 请求，请求获取数据。这种方式虽然保证了实时性，但是它仍然存在弊端：首先，由于不间断的产生 HTTP 请求，过多的 HTTP 请求会占用带宽，导致内存资源调配不当，会增大手机的耗电量和服务器的响应次数；其次，并不是每一个 HTTP 请求都会返回数据变化，因此会造成请求的利用率低。

为了解决上述问题，本文决定采取 WebSocket 通信技术。WebSocket 是客户端与服务器之间的一条特设通道，在开始时通过请求建立连接，就可以从通道里实时地获取服务器的数据。在微信中，WebSocket 接口是 HTTP 协议升级来的，可以实现浏览器与服务器全双工通信。微信小程序中 WebSocket 的接口函数及其定义如所示：

表 1 WebSocket 函数名称及定义

函数名称	定义
wx.sendSocketMessage	通过 WebSocket 连接发送数据。
wx.onSocketOpen	监听 WebSocket 连接打开事件
wx.onSocketMessage	监听 WebSocket 接受到服务器的消息事件
wx.onSocketError	监听 WebSocket 错误事件
wx.onSocketClose	监听 WebSocket 连接关闭事件
wx.connectSocket	创建一个 WebSocket 连接
wx.closeSocket	关闭 WebSocket 连接
SocketTask	WebSocket 任务，可通过 wx.connectSocket() 接口创建返回

4.2 服务器与数据库交互

本文的服务器与数据库交互采用的是 nodejs 框架，Node.js 是一个基于 Chrome V8 引擎的 JavaScript 运行环境。NodeJs 作为服务器端 JavaScript 的运行平台，利用 JavaScript 是一个事件驱动语言的特点，可以编写出可拓展性高的服务器。

利用 node 中的 mysql 模块与数据库连接，其交互流程如图 10 所示：

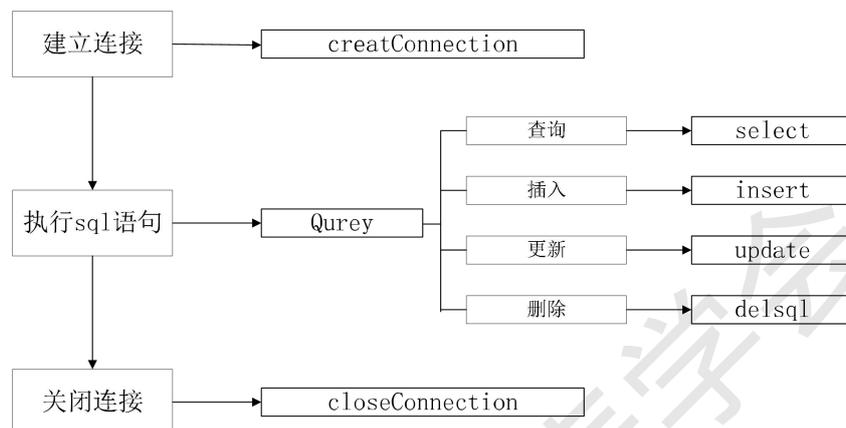


图 10 数据库与 Node 框架交互流程

5 平台测试

系统测试需要遵循相关原则，小程序的测试与应用软件的测试相同，需要从功能，性能，兼容性和后端接口等方面进行测试。

功能测试即测试微信小程序的设计是否符合功能需求，在华南片区地震仪器管理平台的微信小程序里可以实现仪器的入库、出库、库存查找以及修改仪器相关信息等功能，基本符合功能需求。

兼容性测试需要从操作系统兼容性，屏幕兼容性这两个方面进行。

1) 操作系统的兼容性测试：由于微信小程序依托于微信，因此只要微信的版本符合，小程序均可以在手机的操作系统上使用。

2) 屏幕兼容性测试：微信小程序定义了一个新的尺寸单位 `rpx` (responsive pixel) 可以适配不同尺寸的屏幕，在页面上定义对象的单位是 `rpx` 就可以在不同的屏幕上适配。在实际测试的过程中，通过在不同型号的手机运行小程序，以常见的 iPhone6s (375*667)，iPhone7Plus (414*736)，iPhoneX (375*812) 和华为 mate9 (412*732) 为例，其实验效果如图 12 所示，并没有出现异常拉伸和压缩画面的现象。

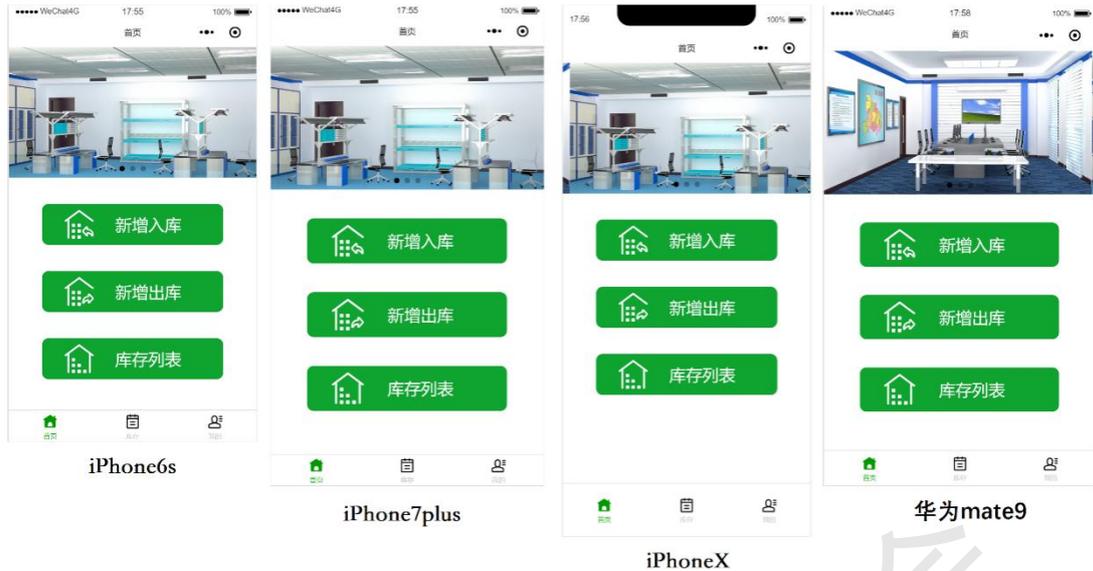


图 11 屏幕兼容性测试

这里的性能测试主要考虑的是客户端的性能，包括页面的白屏时间，首屏时间，资源占用，页面渲染时间等等，由于微信小程序开发软件里没有集成测试功能，因此本次测试采用编写循环脚本的方式来测试小程序里的点击事件和滑动事件，在运行过程中通过系统电源，内存和流量监控查看手机 CPU 占用情况、电池温度和流量。通过测试得出：微信小程序测试运行相关事件时，手机 CPU 占用不到 1%，远小于手机 APP 的运行占用率。

后端接口测试体现在小程序的数据上传下载上，由于可以实现数据库的增查删改操作，在这里认为后端接口的数据交互没有问题。

6 小结

本文设计了一种基于微信小程序的地震管理平台，根据地震前兆仪器管理的实际需求，结合微信小程序传播方便，用户基数大的特点，实现了地震仪器管理平台移动使用和随时查询，做到了信息化和数字化管理。

参考文献：

- [1]祝意青, 申重阳, 张国庆, 等. 我国流动重力监测预报发展之再思考[J]. 大地测量与地球动力学, 2018, 38 (05) :5-10.
- [2] 江昊琳, 熊建伟, 瞿旻, 等. 地震监测仪器综合管理系统的设计与应用[J]. 高原地震, 2014 (4) :38-42.
- [3] 阴朝民, 刘瑞丰. 美国地震监测系统发展规划[J]. 地震地磁观测与研究, 2004, 25 (5) :91-110.
- [4]周克昌, 王军, 黄经国, 等. 地震前兆仪器管理系统建设[J]. 中国地震, 2017(02):158-167.

- [5] 张雪云,牟艳,张九博. 基于微信小程序的电源监测管理系统设计[J]. 计算机与现代化, 2017 (12) :102-106+111.
- [6] 张小龙. 微信小程序入口在哪有什么用[J]. 计算机与网络, 2017 (4) .
- [7] 张小龙. 关于小程序[J]. 商业观察, 2018 (2) :73-75.

中国仪器仪表学会