

基于 Cordova 模式的移动 GIS 开发关键技术研究

梅昭容, 刘 杰

(江苏省基础地理信息中心, 江苏 南京 210013)

摘 要: 目前两种主要的移动 GIS 开发与应用模式, 即原生 App 与在移动设备浏览器运行 WebGIS 存在开发效率低下、代码不能跨平台复用和交互性差、响应时间长的问题亟待解决。文章首先分析了几种常见混合开发模式的优缺点, 随后以 Cordova+Vue.js 的开发框架为例, 分析了跨平台移动 GIS 的开发模式、开发环境与关键技术。为降低移动 GIS 的开发成本, 提高其交互体验提供了参考, 同时也减少了地理信息技术的应用成本, 为地理信息技术在各行各业的灵活应用提供了途径。

关键词: 移动 GIS; 跨平台开发; Cordova

0 引言

移动 GIS (Mobile GIS) 是以移动互联网技术为支撑, 以智能手机为运行终端, 结合了北斗、GPS 等导航定位手段的新型 GIS 技术, 是桌面 GIS、WebGIS 之后 GIS 行业新的发展方向^[1], 已广泛应用于外业数据采集、应急救援保障、国土空间规划、自然资源调查等诸多行业, 并有较多成功的开发案例^[1-6]。目前移动 GIS 主要有两种应用与开发模式, 一是形成安装在移动设备的客户端软件, 主要采用原生开发模式进行开发, 即基于移动操作系统进行开发, 当前大部分移动 GIS 软件均采用此开发模式; 二是基于浏览器运行 WebGIS 系统, 这种运行方式采用 HTML5+JavaScript 的 Web 端开发方式, 基于 Web 系统与应用进行开发^[7-8]。通过比较两种方式发现, 当前主流的原生开发除了存在可移植性差, 需要针对特定操作系统进行开发, 代码无法重复利用, 开发成本较大的问题外, 对 GIS 的相关接口, 尤其是三维数据的加载与分析支持较弱; 基于 Web 端的开发虽然具备跨平台性并可以直接调用成熟的接口, 但面对数据量较大的地理信息数据时, 往往存在响应速度慢、交互性较差等问题, 且直接调用网页无法满足移动端设备复杂的适配问题, 美观性较差。基于以上问题, 形成一种能够实现跨操作系统、跨平台开发、开发成本较低, 且对 GIS 多源数据的加载与分析支持较好的移动 GIS 开发模式, 可以极大地提升移动 GIS 的性能并提高开发效率, 使之更好地服务于社会公众与各行各业的政府部门。

1 混合开发模式

混合开发模式 (Hybrid App) 是一种在综合运用原

生开发语言与 Web App 开发语言的开发模式, 前端使用 HTML5+CSS 网页技术进行页面开发与布局, 通过 JavaScript API 访问移动设备底层的 Native 模块, 数据资源则从服务器端动态加载^[8-9]。混合开发模式继承了原生开发模式丰富的移动设备功能与良好的用户体验, 以及 Web 端开发周期短、成本低、代码可移植的优点, 开发周期与技术难度也处在两种模式之间。Hybrid App 的开发是通过使用中间件调用移动设备 Native 端的通信接口, 随后通过这组接口使用 Web 端的 JavaScript 语言访问设备的原生功能。目前最流行的混合开发工具包括 Cordova, React Native 等, 各有自身的优缺点。

Cordova 是开源的移动开发框架, 可用标准的 Web 技术进行跨平台移动应用程序的开发, 在 Web 页面也可以使用 Cordova 丰富的插件调用原生代码, 获取设备相关信息、调取手机摄像头等, Cordova 具有以下优点: 跨平台, 开发一个应用程序, 可以在不同平台使用包括 Android, IOS; 开发效率高, 迭代更新容易; 开发出来的 App 很小。Cordova 应用的性能很大程度上局限于运行设备的 WebView 性能, 由于 JavaScript 是单线程的, 内存占用较高, 不适合做高体验交互和动画, 比如游戏。

React Native 是由 Facebook 研发的一套跨平台开发技术, 其特点是使用 JavaScript 编写出的代码转为原生平台的 API, 从而实现使用同一套 React Native 代码转换为 Android 和 IOS 系统的原生代码, 实现了多线程开发, 运行效率较高。React Native 更接近原生语言, 因此学习成本较高, 需要有 Android 和 IOS 开发基础。

作者简介: 梅昭容 (1994—), 女, 江苏南京人, 助理工程师, 硕士; 研究方向: GIS 系统开发, 地理数据分析。

综合考虑,选择 Cordova+Vue 的模式进行跨平台开发,移动端 App 采用 Vue 前端框架进行页面开发,然后使用跨平台 Cordova 工具打包成 App,如 Android 或 IOS App 等,实现了跨平台开发。

2 Cordova 软件架构

Aache Cordova 是一个开源的移动开发框架,可用标准的 Web 技术 (HTML5, CSS3 和 JavaScript) 进行跨平台移动应用程序的开发,应用在每个平台的具体执

行被封装了起来,并依靠符合标准的 API 绑定访问每个设备的功能。基于 Cordova 开发移动 GIS 软件架构包括数据服务器、Cordova 应用层与移动设备操作系统两个层次,Cordova 应用层又包括 Web App、Cordova 插件和 WebView3 个组成模块,通过 API 接口相互访问。基于 Cordova 混合开发的移动 GIS App 软件架构如图 1 所示。

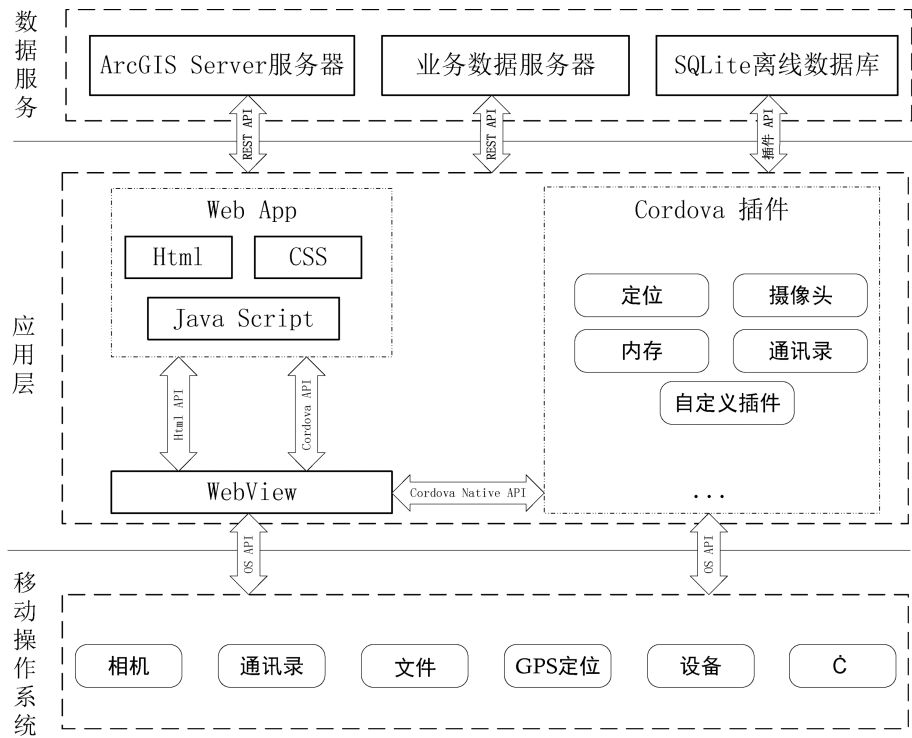


图 1 基于 Cordova 混合开发的移动 GIS App 软件架构

(1)数据服务器:数据服务器存储运行移动 GIS 需要展示与分析的空间数据和业务数据。空间数据通过 ArcGIS server 服务器管理、业务数据通过数据服务器进行管理,前端通过 REST 接口服务调用。离线数据存储在 SQLite 数据库里,利用 Cordova 的 Cordova-sqlite-objc-core-extbuild-free 插件调用数据。

(2)Cordova 应用层: Web App 模块主要是通过 HTML,JavaScript 与 CSS 等标准 Web 开发技术编写的应用程序,通过 WebView 控件以网页的形式呈现给用户;Cordova 插件是 Cordova 框架的核心,包含了调用定位功能、摄像头、空间存储等移动设备原生功能的插件;WebView 模块作为用户界面层,通过 HTML 渲染引

擎向用户展示 Web 视图。

3 跨平台开发环境

在安装完成 WebGIS 开发的环境变量后,基于 Cordova 的移动 GIS 开发还需要根据运行平台进行不同的环境配置。

3.1 基于 Android 操作系统的开发环境

apk (Android application package, Android 应用程序包) 是 Android 操作系统使用的一种应用程序包文件格式,用于分发和安装移动应用及中间件。一个 Android 应用程序的代码想要在 Android 设备上运行,必须先进行编译,然后被打包成为一个能被 Android 系统识别的文件才可以被运行。

Android SDK (Software Development Kit, 软件开发工具包) 是 Android 操作系统应用软件开发工具的集合, 它提供了 Android API 库和开发工具的构建以及调试应用程序, 是开发与运行 Android 应用必不可少的软件。Android SDK 的安装通过 Android Studio 软件进行, 因此在进行基于 Android 操作系统的软件开发时, 首先需要进行 Android Studio 的安装。

3.2 基于 IOS 操作系统的开发环境

ipa (iPhone Application) 是 Apple 程序应用文件的缩写, ipa 本质上是一个 zip 压缩包, 在进行了 IOS 签名后可以在 App 未上架 App Store 的情况下下载到苹果手机上安装使用。生成 ipa 文件需要在 IOS 系统的 xcode 软件中进行, 因此需要将基于 Cordova 开发完成的 Web 工程, 编译生成 IOS 平台的 Cordova 库, 然后导入 xcode 软件重新编译打包。

4 关键技术

4.1 地理数据的存储与展示

基于 Cordova 的跨平台移动 GIS 开发采用前后端分离的开发模式进行。前后端分离的开发模式将服务器端与页面展示端分离, 由后端从数据服务器向前端返回所需展示的数据, 前端只需要负责将数据渲染到页面中。这种开发模式极大地提高了开发效率, 降低了前后端耦合程度。后端的开发主要采用 Spring Boot 微服务架构, 前端采用 Vue.js 框架。地理空间数据由前端通过 ArcGIS Server 服务以及 GeoJSON 两种形式调用展示。

Vue 是一个轻量级的 MVVM (Model-View-View-Model) 框架, 其通过数据的双向绑定实现了组件化的前端开发。通过组件式的开发模式, Vue.js 通过简单的 API 就可以实现数据与视图组件的绑定^[10], 极大地减少了前端的开发成本。通过 Vue 的组件式开发模式还可以调用已有的组件库, 实现代码复用。

与原生移动 GIS 基于 ArcGIS Runtime SDK 进行地理信息数据展示与空间分析功能开发不同, 基于 Cordova 的移动 GIS 通过调用 ArcGIS API For Javascript 实现 ArcGIS 服务的调用, 功能更加强大与丰富。其中核心的地理数据由两种方式存储与展示, 一是存储在 Sqlite, MySql 等空间数据库, 将地理位置存储为 GeoJson, 由前端根据唯一 ID 获取, 解析为地理坐标展示; 二是通过 ArcGIS Server 将地理数据发布为地图服

务, 由前端通过地图服务地理直接读取展示。

4.2 离线数据的存储与展示

对于不能联网的设备, 数据访问无法通过在线服务访问, 只能通过离线数据库存储, 本文采用轻型数据库 SQLite 存储离线空间数据和业务数据。由于 SQLite 不支持空间数据的直接导入, 通过 postgis 插件将空间数据导入 postgresql 数据库, 利用查询函数 st_asewkt (geom) 把空间字段 geom 转成 wkt 格式的文本数据, 查询结果导出 excel 格式, 利用 Navicate 把 excel 文件导入 db 格式的 SQLite 数据库。

离线数据库通过程序打包到安装包里, 因此安装 App 时, 先把 db 格式的数据库复制到设备上, 对于 Android 和 IOS 两种设备, 文件读写权限不同, 因此需要针对不同操作系统分别处理, 本文采用文件插件 Cordova-plugin-file 处理文件的读写。Cordova-plugin-file 的核心代码包括:

(1) Cordova.file.applicationDirectory: 安装应用程序的只读目录。

(2) Cordova.file.applicationStorageDirectory: 应用程序沙箱的根目录, 在 IOS 和 Windows 上, 此位置是只读的。

(3) Cordova.file.dataDirectory: 使用内部存储器在应用程序的沙箱内进行持久和私有的数据存储。

(4) Cordova.file.documentsDirectory: 应用程序专用的文件, 对于苹果系统, 这是用户的 ~/Documents 目录。

此外, 针对不同的操作系统数据存储目录的获取也有所不同, 对于 Android 系统, 采用 dataDirectory 获取数据存储目录; 对于 IOS 系统, 采用 documentsDirectory 获取数据存储目录。离线数据库文件复制成功后, 利用 SQLite 插件读取 SQLite 数据库时, 要对应设置 Android 和 IOS 系统数据库所在的目录地址, 分别对应 androidDatabaseLocation 和 iosDatabaseLocation 参数, 读取数据库的语句如下: window.sqlitePlugin.openDatabase ({ name: 'waterSourceData.db', androidDatabaseLocation: Cordova.file.dataDirectory, iosDatabaseLocation: "Documents" })。

4.3 响应式设计

相比于 Web 端应用, 移动设备的设备类型与屏幕尺寸情况更为复杂, 由 Web 端构建的代码在移动端运行时可能会出现页面显示不完整或图片、文字等堆叠

的问题,影响用户体验,因此页面布局的设计应该自动响应用户的设备环境。响应式设计的核心思想是通过 HTML、CSS 等技术,使设计出的页面具有跨平台和自适应性,能够根据不同分辨率的浏览器和不同尺寸大小的移动设备自动调整自身布局^[11]。响应式设计的核心 CSS 代码为: @media screen and (屏幕最小尺寸){}、@media screen and (屏幕最小/最大尺寸){}。

4.4 跨平台打包

基于 Cordova 的跨平台打包技术能够实现基于 IOS、Android 以及 Web 端的使用,打包过程包括添加平台—打包前检验—安装包打包 3 个过程。

4.4.1 添加平台

在打包时首先需添加软件运行的平台,通过在控制台输入不同的命令添加运行平台,当出现对应的版本号时,即为添加成功。Android 端与 IOS 端的命令分别为: Cordova platform add android - save 与 Cordova platform add ios - save。

4.4.2 打包前检验

在打包前,必须确保平台的正确添加以及 Cordova 的运行环境正常。调试打包软件之前,首先检查 androidsdk 是否正确安装,执行命令 Cordova platform ls 与 Cordova requirements 检查平台情况与打包环境情

况,如出现版本号,即可正常打包。

4.4.3 跨平台打包

通过不同的命令即可以实现将同一套代码打包为 apk 或 ipa,正式版 apk 的打包是通过 Visual Studio Code 打包的,打包命令为 npm run android:build:release,打包 apk 时可以加上签名 keystore,生成带签名的安装包。正式版 ipa 的打包需要在苹果操作系统里通过 Xcode 打包,打包前需对 info.plist 存放的配置信息进行修改,包括允许 App 保存图片、访问相册相机、始终定位等信息,选择好开发团队,利用 Archive 打包 App,提供 App Store、安装到指定的设备上、分发给团队成员等发布方式。

5 结语

本文基于 Cordova+Vue.js 的开发框架,提出了一种跨平台移动 GIS 软件的开发模式。这种模式有效解决了原生开发方式在多平台间代码不能复用,开发工作量以及 Web 端开发模式响应速度慢,与用户交互性较差的问题,有效提升了地理信息在各行各业的服务能力。但是目前基于这种开发模式开发的移动 GIS 软件与原生软件相比,仍然存在地图服务响应较慢,页面美观度较差的问题,需要在今后进一步优化。

[参考文献]

- [1] 胡盼,何艺,刘韬,等.移动 GIS 在传染病防控方面的应用——以 COVID-19 为例[J].测绘通报,2020(7):3.
- [2] 余正华,黄递全,王铁军.移动 GIS 技术在国土资源管理中的应用[J].测绘与空间地理信息,2020(11):116-121.
- [3] 夏宇翔,刘柳.基于移动 GIS 的镇江市生态保护红线监管系统设计与实现[J].城市勘测,2021(2):41-45,50-52.
- [4] 黄燕平.基于移动 GIS 的城市井盖信息采集系统设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2019(10):134-137.
- [5] 邓良,吕海峰,张磊,等.移动 GIS 在地质灾害群策群防中的应用[J].测绘地理信息,2021(6):146-149.
- [6] 王德宇,张子民,周英,等.基于移动 GIS 的河长制数据管理系统研究[J].测绘与空间地理信息,2021(11):122-125.
- [7] 汪娟娟,周松,王勇.跨平台移动地理信息系统关键技术的研究与应用[J].现代测绘,2017(4):53-56.
- [8] 乔治强.混合移动 APP 跨平台混合开发综述[J].现代信息科技,2020(10):3.
- [9] 朱凯南,李艳平,申闫春,等.基于 Ionic 和 Cordova 的跨平台移动 APP 的研究与应用[J].电脑知识与技术(学术版),2016(1):3.
- [10] 王志文.Vue+Elementui+Echarts 在项目管理平台中的应用[J].山西科技,2020(6):3.
- [11] 赵怡姍,范明钰.基于 HTML5 与 CSS3 的网页设计技术研究[J].成都信息工程大学学报,2021(6):641-645.

(编辑 何琳)

Research on key technologies of mobile GIS development based on Cordova mode

Mei Zhaorong, Liu Jie

(Foundational Geography Information Center of Jiangsu, Nanjing 210013, China)

Abstract: At present, there are two main mobile GIS development and application modes, namely native App and WebGIS running in mobile device browser, which have the problems of low development efficiency, code can not be

reused across platforms, poor interactivity, and long response time, which need to be solved urgently. This paper first analyzes the advantages and disadvantages of several common hybrid development modes, and then takes Cordova+Vue JS as an example, this paper analyzes the development mode, development environment and key technologies of cross platform mobile GIS. It not only provides a reference for reducing the development cost of mobile GIS and improving its interactive experience, but also reduces the application cost of geographic information technology, and provides a way for the flexible application of geographic information technology in all walks of life.

Key words: mobile GIS; cross platform development; Cordova

(上接第 90 页)

Application of artificial intelligence and computational intelligence in the Internet of Things

Liu Zhiyun

(Suzhou Tourism and Finance Higher Vocational and Technical School, Suzhou 215000, China)

Abstract: With the development of China's economy, the progress of society and the continuous improvement of the level of science and technology, the problems related to artificial intelligence and computational intelligence have gradually attracted people's attention. In terms of Internet of Things, artificial intelligence and computational intelligence have good development space. However, due to the difficulty of the application process and the lack of innovation, it is necessary to continuously improve the application level. This paper analyzes the application of artificial intelligence and computational intelligence in the Internet of Things, hoping to be beneficial to the reality.

Key words: artificial intelligence; computational intelligence; Internet of Things