

基于 Cordova 和 Cesium 的移动 3D WebGIS 系统实现

文/李俊金

摘要

本文根据三维网络地理信息系统的开发现状和移动开发模式现状,基于 Cordova 混合开发框架结合 cesium 可视化,展开移动 3DWebGIS 快速跨平台开发研究,以实际需求出发,设计了一个移动 3DWebGIS 原型系统,涉及地图服务、地理定位技术、倾斜摄影模型批量动态展示等技术。论述了从设计到实现的方方面面,搭建了原型系统,并在手机真机上成功运行,为后续的跨平台移动 3DWebGIS 开发者提供了参考。

【关键词】混合开发 三维可视化 移动 GIS

1 引言

目前,三维可视化技术与 Web GIS (地理信息系统)系统发展迅速,同时三维可视理论正在得到不断地完善,因此 3DWebGIS 的实现成为了可能。3DWebGIS 既结合了 Web GIS 跨平台、开发效率高、易于扩展等优点,又结合了三维可视化空间信息平台展示直观和空间分析功能强大的优点。3DWebGIS 在各个领域都有着急切的应用需求。在 GIS 领域,同样有几款基于 WebGL 的优秀三维可视化框架:如开源的 Openwebglobe、Webglearth、Cesium,商业的 ArcGIS Earth、SuperMap Earth。其中 Cesium 是一款很适合 GIS 数据可视化的地图引擎,无需任何插件,使用 WebGL 来进行硬件加速图形化显示三维场景,而且 Cesium 基于 Apache 开源协议,支持商业和非商业免费使用。

近年来,随着电子信息技术以及智能设备技术的飞速发展,手机的功能越来越强大,应用种类和数量也越来越多。同时,移动互联网的快速发展和迅速普及,传输数据的速度和容量更令人满意。但主流的移动终端操作系统却有 Android、iOS、Windows Phone 等,如果开发者针对不同的操作系统进行原生(Native App)开发,由于操作系统间的移植性差,导致应用开发门槛高和开发周期长。如果采用 Web 应用开发则一次开发即可在各种智能手机浏览器上运行,但存在表现略差,用户体验差,没法在 App Store 中下载、无法通过应用下载获得盈利机会与手机硬件交互差。混合应用(Hybrid App)兼具了 Native App 的所有优势,也兼具了 Web App 使用 HTML5 跨平台开发低成本的优势,是一种折中的良好解决方案,Cordova 是其中的优秀代表。

因此本文基于 Cordova 和 Cesium 两大开发热点,展开移动 3DWebGIS 研究,以实际需求出发,进行系统功能设计,快速实现一个原型系统。

2 需求分析与目标

2.1 需求分析

本文收集了 Contextcapture 4.3(smart3d)生产的 b3dm 格式的倾斜摄影实验成果一份、kmz 世界各国 GDP 数据一份。预期开发一个跨平台的移动 3DWebGIS,进行三维展示。

2.2 总体目标

- (1) 基于最新 Cordova 混合应用(Hybrid App)技术和 cesium 三维可视化平台。
- (2) 快速开发一个操作友好、易于扩展、部署方便、视觉美观的移动 3DWebGIS 系统。
- (3) 体现开源平台开发可选性强、灵活组合、功能强大、易于定制的特点。

3 总体架构

系统主要划分客户端和服务端,主要基于 Cordova 和 Cesium,在移动端实现用户交互、手机定位、三维展示、场景漫游。服务器端实现,基础地图采取调用国家天地图发布的 WMTS 切片,b3dm 和 kmz 数据采用 tomcat8.0 发布。系统结构图如图 1。

4 关键技术

4.1 Cordova与Cesium结合

Cordova 是 Adobe 贡献给 Apache 后的开源项目,是从 PhoneGap (Phonegap 是一款开源的开发框架,旨在让开发者使用 HTML、Javascript、CSS 等 Web APIs 开发跨平台的移动应用程序。原本由 Nitobi 公司开发,现在由 Adobe 拥有。)中抽出的核心代码,是驱动 PhoneGap 的核心引擎。你可以把它们的关系想象成类似于 Webkit 和 Google Chrome 的关系。

Cesiumjs 是一套 javascript 库,用来渲染 3D 地球,2D 区域地图,和多种 GIS 要素。不需要安装任何插件就能在支持最新 HTML5 标准的浏览器上运行。支持 WebGL 硬件加速,非常适合动态数据在 GIS 图层上的展示,是一个跨平台,开源,非常有前途的 webgis 表现层库。

两者结合步骤如下:

- (1) 安装最新稳定版的 Nodejs,本文采用的版本是 6.10。

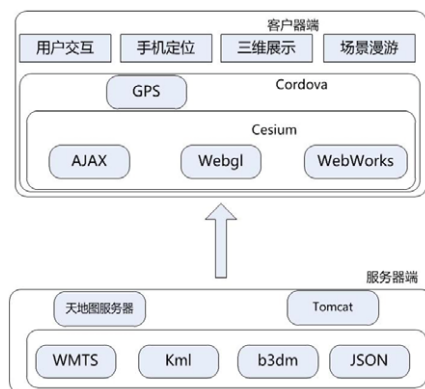


图 1：总体架构



图 2：部署结构

- (2) 安装 npm,由于国内网络速度问题,本文安装的是 npm 的淘宝 NPM 镜像 cnpm。

- (3) 使用 npm 安装 cordova,使用 cordova 创建一个新的 cordova 项目。

- (4) 下载 cesium(3d-tiles 分支)项目,按照如下结构部署项目。

4.2 地图底图

“天地图”是国家测绘地理信息局建设的地理信息综合服务网站。它是“数字中国”的重要组成部分,是国家地理信息公共服务平台的公众版。“天地图”网站装载了覆盖全球的地理信息数据,这些数据分为矢量、影像、三维 3 种模式。其中中国的数据覆盖了从宏观的中国全境到微观的乡镇、村庄。覆盖全球范围的 1:100 万矢量数据和 500 米分辨率卫星遥感影像,覆盖全国范围的 1:25 万公众版地图数据、导航电子地图数据、15 米和 2.5 米分辨率卫星遥感影像,覆盖全国 300 多个地级以上城市的 0.6 米分辨率卫星遥感影像等地理信息数据。本文采用的是天地图的影像和注记图层。采用 WMTS 格式。

WMTS,切片地图 Web 服务(OpenGIS Web Map Tile Service)当前版本是 1.0.0。WMTS 标准定义了一些操作,这些操作允许用户访问切片地图。WMTS 可能是 OGC 首个支持 RESTful 访问的服务标准。

WMTS 提供了一种采用预定义图块方法

```

imageryProvider: new Cesium.WebMapTileServiceImageryProvider({
    url: 'http://{s}.tianditu.cn/img_c/wmts?SERVICE=WMTS&REQUEST=GetTile&VERSION=1.0.0&LAYER=img&STYLE=' +
        '{style}&TILEMATRIXSET=c&TILEMATRIX={TileMatrix}&TILEROW={TileRow}&TILECOL={TileCol}&FORMAT=tiles',
    layer: 'img',
    style: 'default',
    tileMatrixSetID: 'c',
    // tileMatrixLabels: ['default028mm:0', 'default028mm:1', 'default028mm:2' ...],
    subdomains: ['t0', 't1', 't2', 't3', 't4', 't5', 't6', 't7'],
    maximumLevel: 17,
    tilingScheme: new Cesium.GeographicTilingScheme(),
    tileMatrixLabels: ['1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', '10', '11', '12', '13', '14', '15', '16', '17', '18', '19'],
    credit: new Cesium.Credit('天地图全球影像'),
}),

var shadedRelief2 = new Cesium.WebMapTileServiceImageryProvider({
    url: 'http://{s}.tianditu.cn/cva_c/wmts?SERVICE=WMTS&REQUEST=GetTile&VERSION=1.0.0&LAYER=cva&' +
        'STYLE={style}&TILEMATRIXSET=c&TILEMATRIX={TileMatrix}&TILEROW={TileRow}&TILECOL={TileCol}&FORMAT=tiles',
    layer: 'cva',
    style: 'default',
    tileMatrixSetID: 'c',
    // tileMatrixLabels: ['default028mm:0', 'default028mm:1', 'default028mm:2' ...],
    subdomains: ['t0', 't1', 't2', 't3', 't4', 't5', 't6', 't7'],
    maximumLevel: 17,
    tilingScheme: new Cesium.GeographicTilingScheme(),
    tileMatrixLabels: ['1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', '10', '11', '12', '13', '14', '15', '16', '17', '18', '19'],
    credit: new Cesium.Credit('天地图全球影像中文注记服务'),
}),

```

图3：天地图图层加载

```

<source-file src="src/android/BaiduLocation.java" target-dir="src/com/qdc/plugins/baidu" />
<source-file src="libs/android/armeabi/liblocSDK6a.so" target-dir="libs/armeabi" />
<source-file src="libs/android/armeabi-v7a/liblocSDK6a.so" target-dir="libs/armeabi-v7a" />
<source-file src="libs/android/BaiduLBS_Android.jar" target-dir="libs" />

```

图4：sdk 版本替换

发布数字地图服务的标准化解决方案。WMTS 弥补了 WMS 不能提供分块地图的不足。WMS 针对提供可定制地图的服务，是一个动态数据或用户定制地图（需结合 SLD 标准）的理想解决办法。WMTS 牺牲了提供定制地图的灵活性，代之以通过提供静态数据（基础地图）来增强伸缩性，这些静态数据的范围框和比例尺被限定在各个图块内。这些固定的图块集使得对 WMTS 服务的实现可以使用一个仅简单返回已有文件的 Web 服务器即可，同时使得可以利用一些标准的诸如分布式缓存的网络机制实现伸缩性。

Cesium 提供 WebMapTileServiceImageryProvider 接口实现 WMTS 加载。

4.3 倾斜摄影动态加载

对于倾斜模型，如果单纯采用默认的三维模型加载方案会出现浏览器吃紧致使崩溃或者高延迟低帧率等影响正常可视化交互的问题。

而 3DTiles 是 Cesium 团队为海量的异构三维地理空间数据集所设计的一个开放的规范，该规范适用于各种常见的地理数据，3DTiles 已成功的在 Cesium 平台实现，3DTiles 的主要

目的是针对大规模的异构数据源提高其加载速度和渲染性能，它只对浏览器用户所给定的可见的三维视图窗口进行不同级别的切片显示，由于它是基于 WebGL 设计开发出来的，因此可以更快的加载与处理三维数据，并且为了减少客户端的处理，3DTiles 可以对数据进行预处理和批动态处理。该技术已被部分三维软件采用。

在倾斜摄影方面，ContextCapture Center，其前身 Smart3DCapture 技术的基础上发展起来的一种新的解决方案，软件解决方案，使生产从简单的照片，高分辨率的三维模型，无需任何人工干预。从 ContextCapture Center4.3 起能生成 Cesium3DTiles 格式的倾斜模型，直接用已有的服务器进行发布。然后运用 cesium 中的 3d-tile 分支，就可以在 web 端加载倾斜摄影模型。

4.4 地图定位

在使用 Cordova 开发移动 app 的时候会遇到定位的问题，cordova 提供了自己的 cordova-plugin-geolocation 插件，这个插件在 iOS 上面定位不会出现问题，但是在安卓手机

上会出现定位位置偏移或者定位失败的问题。因此在网上找了一些相关的资料，大部分对于安卓定位的解决方案都是采用百度地图的安卓 SDK 进行定位。

安装 <https://github.com/mrwutong/cordova-qdc-baidu-location> 这个插件，找到插件用百度下载下来的开发包替换 android 目录下的所有文件。然后修改插件目录下的 plugin.xml 里面相应代码为图 4 代码。

这样就可以把百度 5.3 的 SDK 换成 6.3 的 SDK。

5 系统实现

系统基于 Cordova 架构和 Cesium 开发包，采用基于 Javascript 语言开发，测试真机为华为麦芒 4，其更新版本对应为安卓 6.0 系统。

进入所建项目目录，使用：cordova platform add android 命令添加 android 环境。

使用：cordova build 命令编译项目平台。

生成的 apk 安装在真机上运行效果如图 5。进入地球界面后根据手机定位信息，飞行到当前位置。

点击加载文件和倾斜按钮可分别加载包

含 GDP 信息的 kmz 专题文件和倾斜摄影数据。可利用鼠标进行不同尺度，不同方位三维漫游查看。

6 结语

本文根据 3DWebGIS 的开发现状和智能终端应用开发模式现状，结合两大热点技术：Cordova 框架及 Cesium 三维可视化平台，从实际需求出发，设计了一个移动 3DWebGIS 原型系统，涉及地图服务、地理定位技术、倾斜摄影模型批量动态展示等技术。论述了从设计到实现的方方面面，并成功运行，为后来的跨平台移动 3DWebGIS 开发者提供了参考。

后续可从客户端离线地图、三维大数据渲染、三维空间分析多方面入手展开进一步研究。

参考文献

[1] 屠卫平. 基于 PhoneGap 的跨平台移动 GIS 应用研究 [D]. 上海: 华东师范大学, 2013.

[2] 高云成. 基于 Cesium 的 WebGIS 三维客户端实现技术研究 [D]. 西安: 西安电子科技大学, 2014.

[3] 王德生. 基于 HTML5 和 WebGL 的三维 WebGIS 系统构建及应用 [D]. 福州: 福建师范大学, 2014.

[4] 肖敏. 基于 ApacheCordova 的跨平台智能家居终端应用研发 [D]. 广州: 华南理工大学, 2015.

[5] 牛艺博. 基于 WebGL 的地理信息三维可视化技术研究 [D]. 兰州: 兰州交通大学, 2015.

[6] 肖鹰东. 基于混合风格的移动基站查勘 GIS 系统框架的研究与实现 [D]. 成都: 西南交通大学, 2016.

[7] 李俊金. 基于 3D GIS Cesium 的数字城市建模技术 [J]. 信息与电脑, 2016(19):45-46.

[8] An Introduction to Cesium Android Apps with Cordova[EB/OL] <http://cesiumjs.org/> 2016/05/18/An-Introduction-to-Cesium-Android-Apps-with-Cordova/.

[9] 百度百科.Cordova[EB/OL] <http://baike.baidu.com/item/Cordova?sefr=enterbtn>.

[10] 关于 cordova 开发中安卓定位不精确的解决方案 [EB/OL] <http://blog.csdn.net/u010730897/article/details/52055802>.

作者简介

李俊金 (1983)，男，福建省漳平市人。助理研究员职称，学历在读硕士研究生。研究方向为网络技术、地理信息系统。

作者单位

61296 部队 福建省福清市 350317

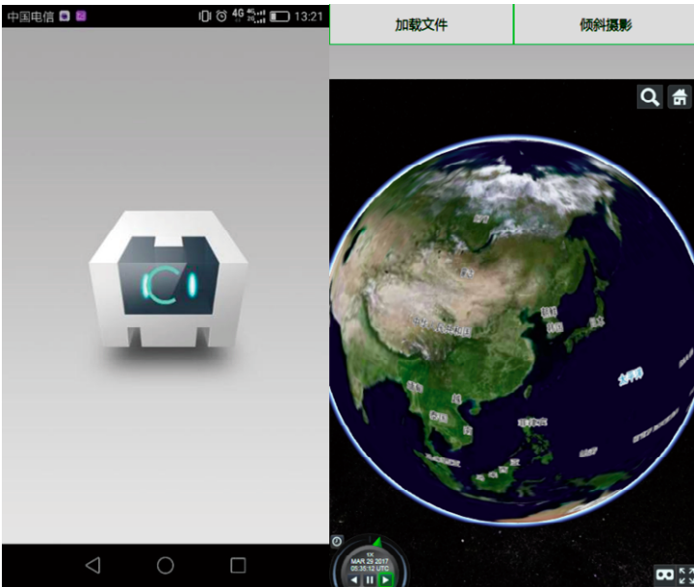


图 5：运行界面

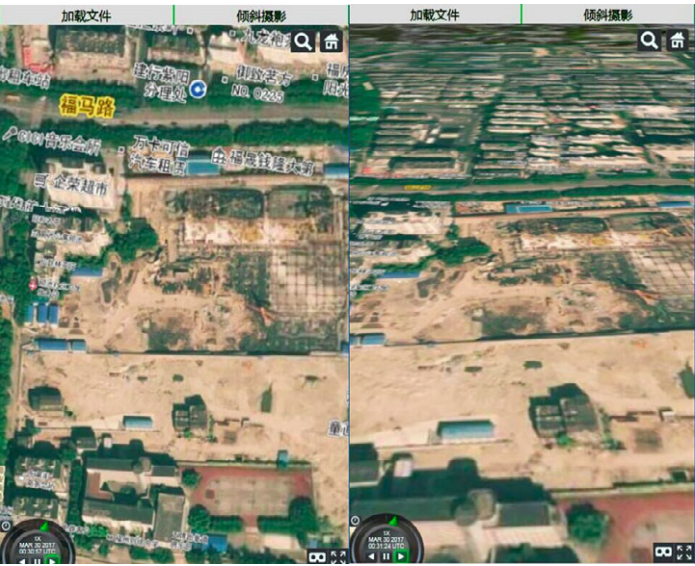


图 6：定位

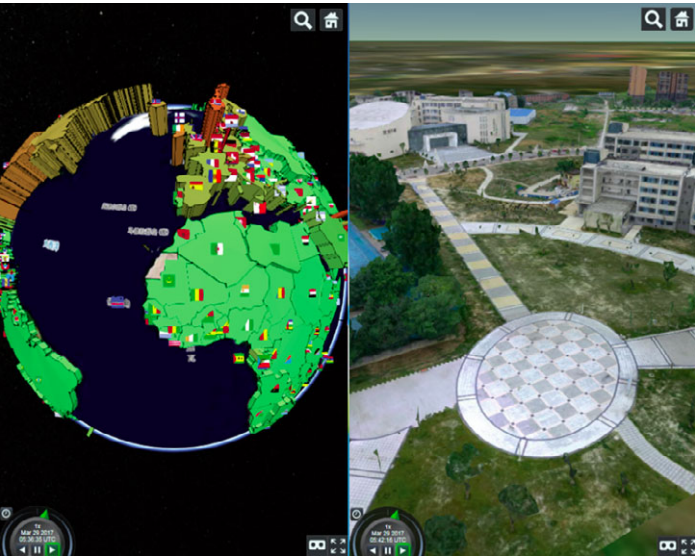


图 7：三维场景