

基于 Java 手机的地理信息服务探索

王晋桃 朱欣焰

(武汉大学 测绘遥感信息工程国家重点实验室 武汉 430079)

On Java Mobile Phone Based Geoinformation Service

WANG Jin-tao ZHU Xin-yan

摘要 随着 Internet 和通讯技术的发展, 移动用户利用手机、笔记本电脑、PDA、掌上电脑等移动终端通过无线网络接入 Internet, 从而方便的在移动中查询搜索自己感兴趣的信息。地理信息技术和 Internet、通讯技术结合可以提供基于无线终端的移动的地理信息服务。介绍基于 Java 手机地理信息服务系统的特点, 系统开发的难点, 终端技术——J2ME 技术, 重点介绍一个服务器端采用 J2EE 体系, 客户端采用 J2ME 技术的地理信息服务系统的实现。

关键词 J2EE J2ME Java 手机

移动互联网和手机设备的发展使得以手机作为终端设备开发地理信息的应用成为可能。在移动设备上开发地理信息的应用是当前 GIS 的热点之一, 其应用范围十分广泛^[1]。基于手机的移动地理信息服务系统的服务器端技术可以采用现有的有线网络的技术。客户端可以采用 J2ME, WAP, I-mode, eHtml 等技术。本文介绍基于 Java 手机的地理信息服务系统特点, 设计基于 Java 手机的地理信息服务系统的难点和相应策略, 并重点介绍一种服务器端采用 J2EE 体系, 客户端采用 J2ME 技术的地理信息服务系统的设计和实现。

一、基于 Java 手机的地理信息服务系统特点

1. 基于移动互联网络

移动互联网的发展推动网络地理信息技术从 PC 机走向手机和 PDA 等移动设备。基于移动互联网络的 Java 手机的地理信息服务具有移动互联网络带宽较小、时延较大、连接可靠性较低等特性^[2]。

2. 移动性

移动的互联网方便了网络用户在移动中, 随时随地地获取所需的 GIS 信息和服务。移动地理信息服务系统具有可以提供给移动中的用户的当前位置和方便的查询自己感兴趣的或周围的地理信息等功能, 移动性是传统的互联网络所不能比拟的优势。

3. 瘦客户

基于手机终端的地理信息服务系统受手机设备

的特性限制, 是客户端向服务器端请求地图图像, 并进行显示, 服务器进行空间数据的选取和图像生成的工作。而 Java 手机由于采用了 J2ME 技术, 所以允许用户进行一些智能化的处理。普通的 Java 手机由于受存储器容量、处理器速度等限制, 只能进行极少量运算, 因而在普通手机上开发基于矢量的地理信息应用难度相对较大。而 PDA 型的 Java 手机由于处理器和存储器及显示能力方面的限制相对较小, 可以承担较多的计算工作, 客户端可以请求部分地图图形数据, 解析这些数据, 执行地图的生成和显示的工作, 并执行一些简单的查询。这种情况下, 客户端由于是矢量格式的图形, 故可以在数据允许的范围内, 执行某些基于矢量的地图操作。如新太集团移动终端产品事业部推出的面向 Motorola A6288、388 广深指南, 其客户端就采用了基于矢量格式的地图。

4. 终端技术的先进性

采用 J2ME 技术来作为客户端技术有很多优点。首先, J2ME 解决方案具有“智能化”的特点, 这种智能化特点能辨认出用户访问的信息是本地的还是 Internet 上的。如果是在本地, 则将存储区域中的信息调出来供用户浏览; 若是 Internet 上的, 则将所需要的信息或程序下载到存储区。其次, 从用户操作的角度讲, J2ME 能提供更多更灵活的交互方式。在 J2ME 平台支持下, 手机可以生成并显示基于矢量的图形, 并且可以提供给用户基于矢量的图形操作。再次, 从显示效果来看, 通过使用 J2ME 技术, 用

户将不再被限制在 WAP 设备的有限的单色接口^[4], 而是可以很容易地享受到丰富多彩的生动的图像和应用。此外, J2ME 还可以提供离线的服务。

二、设计基于 Java 手机的地理信息服务系统的难点和相应策略

在手机终端进行地理信息应用的开发的困难主要是由手机设备和无线互联网络的特性引起的。如果仅利用 J2ME 开发小数据量的位图格式的地图信息服务, 限制会比较小。而要开发基于矢量的 GIS 服务系统则限制相对较大。这些限制主要表现在以下几个方面:

1. 手机存储器和海量的 GIS 数据之间的尖锐冲突。手机的存储器是非常有限的, 普通手机的内存一般只有几百 kB。除去手机的操作系统以及其他的程序或数据所占的空间之外, 存储地理信息服务系统客户端和运行客户端程序的空间非常小。为了克服这个限制, 我们必须采用比较合理的数据结构, 对数据进行纵向分层、横向分块、多次请求等策略, 以减少一次请求传到手机终端的数据量。

2. 手机处理器处理速度比较慢, 所以在开发针对手机设备的 GIS 应用系统时数据的输入、解析、地图的生成和显示等都会比较慢, 因而我们要尽可能地减少手机处理器的负担, 尽可能将大量的计算工作放在服务器端。比如我们采用的是经纬度格式的数据(由于 J2ME 不支持 float 和 double 类型的数据, 所以我们传给客户的数据可能是经过处理的经纬度数据), 则要将经纬度数据转换到手机设备的屏幕坐标系下。这样把坐标转换的工作放在服务器端, 减少了客户端的计算量。

3. 连接无线互联网时延时大, 网络传输速度慢。这是移动互联网与传统互联网相比的特点之一^[2]。当前 GSM 移动通信网的传输速度是 9.6 kbps(每秒千比特), GPRS 移动通信网的传输速度理论上可达 171.4 kbps, 实际上 GPRS 的数据传输速率只有 20~30 kbps。这时我们就必须尽可能的减少客户和服务器的交互, 减少每一次传输到手机设备的数据量, 并且充分利用客户端已有的数据。

三、J2ME 介绍

J2ME 最早在 1999 年 6 月的 JavaOne1 大会上被正式提出, 至此 Java 形成了 J2EE(Java 2™ Enterprise Edition)、J2SE(Java 2™ Standard Edition)、J2ME(Java 2™ Micro Edition) 3 个版本各具特色的格局划分。其中 J2EE 面向企业级应用和

分布式计算, J2SE 是一个常规计算的平台, J2ME 面向非常规的消费性设备。

J2ME 是 SUN 专门为小型的资源受限的消费性电子设备的应用程序开发所提供新的 Java 版本, 它广泛的使用于例如蜂窝电话 cell phone、双向传呼机 two-way pager、PDA 个人数字助理以及电视机顶盒等众多小型资源受限设备中^[5, 6]。J2ME 平台是一种模块化、可伸缩的平台^[6]。整个平台分成配置(Configuration)规范(Profile)两个层次。配置包括虚拟机以及所要求的基本的最小限度的库。J2ME 的虚拟机不同于 J2SE 和 J2EE 的虚拟机, 是专门用于小设备的 Java 的虚拟机。配置是规范的基础。具体要增加什么规范是由设备及所使用的配置决定的。规范为配置增加图形用户接口、联网支持、数据库管理等功能。配置和规范都是特定于具体设备的。对于手机设备而言, 配置层采用连接有限设备配置(CLDC, Connected Limited Device Configuration), 规范层采用移动信息设备规范(MIDP, Mobile Information Device Profile)。CLDC 面向的目标设备是小型的资源有限连接受限的设备, 这些设备的内存存在 160~512 kB 之间, 处理器速度较慢, 通常是靠电池给设备供电, 并且网络连接常表现为间歇性连接, 而且带宽有限。CLDC 为这些设备定义了一个的小型 Java 平台, 其实际的表现就是 KVM(千字节虚拟机), 并允许动态的向这些设备发布内容与应用程序来方便第三方软件厂商与开发者向这些设备移植内容与应用程序。MIDP 是位于 CLDC 上层的规范, 是目前 J2ME 平台中发展相对最成熟最广为人知的规范(Profile)。MIDP 针对的是移动信息设备, 这类设备通常指手机或是 PDA, 它们在屏幕、内存处理器等硬件特性上有诸多限制, 在这类设备上开发应用程序必须要考虑一些技术上的特殊点。

利用 J2ME 可以在小设备或受限设备上做到 J2SE、J2EE 在桌面和服务器系统上可以做的事情^[5]。可以在 Java 手机上运行独立的 J2ME 程序, 也可以运行一个 J2ME 程序来调用服务器上 Servlet 程序。这是因为 MIDP 提供了支持 HTTP 的 API 函数, 这些 API 可以激发 HTTP 的 GET、POST、HEAD 的请求, 因此, 在无线的网络平台如(GPRS \ GSM \ CDMA)的支持下透过 HTTP 协议可以实现 J2ME 和服务器端应用程序的通讯^[7, 8]。

四、系统构成

基于 Java 手机终端的地理信息服务系统除客户端技术以外, 其他技术和传统的基于有线网络平

台的地理信息服务体系非常相似。系统采用了客户机 \ 服务器模式,整个体系逻辑上包含客户端、中间层和数据层。

客户端:笔者采用了 SUN 微系统公司的 Wireless Toolkit 1.0.4 来进行客户端应用程序的开发。客户端程序可以由用户向服务器请求下载,也可以利用 STK 卡技术将程序固化在 SIM 卡上运行。运行在 Java 手机上的 J2ME 程序,是空间数据显示和操作的用户接口。客户端作为终端用户和服务器交互的界面,主要的工作是构建一个 URL 请求,并将它发送给服务器,同时它还接收服务器的响应结果,并显示这个结果。由于 Wireless Toolkit 1.0.4 的 MIDP 目前只提供了对 HTTP 协议的支持,故请求采用基于 HTTP 协议的请求。

由于手机设备的限制,客户端是一个瘦客户端,并且由于采用了数据的纵向分层、横向分块、多次请求等策略,故而一次传到 JAVA 手机上的数据量非常小。小数据量有利于提高系统的反应速度。考虑到无线互联网的传输速度慢和延时的特性以及实际的设备因素,这个客户端并非完全的瘦客户。客户端可以完成坐标转换和反算的工作,由于采用了面向对象的数据模型,还可以完成属性查询等简单的计算。

系统的客户端程序适用于不同厂家生产的 Java 手机。原因有二:一是 J2ME 秉承了 Java 跨平台的特性。Java 采用 Java 虚拟机使得 Java 的目标代码可以和平台无关。二是 SUN 公司的 J2ME 平台有 J2ME 标准之称,各个手机厂家在推出自己的 Java 手机产品时,都附带了本厂商开发的 J2ME 扩展 API 函数。本系统直接采用 SUN 公司的 J2ME 平台,故理论上可以在任何的 Java 手机上执行。笔者曾经把 Wireless Toolkit 1.0.4 的模拟器和 NOKIA 3650 的实际设备作为客户端,运行效果良好。

中间层:笔者采用了 Borland 公司的 Jbuilder7.0 来进行服务端应用程序的开发。中间层是一个逻辑层,包含有 Web 服务器和 Map 应用服务器。系统采用 Apache 来作为 Web 服务器,采用 Apache Tomcat 作为 Map 服务程序的运行容器。Map 服务器是专业应用服务器,Map 服务器一方面调用空间数据引擎提供的接口,另一方面对空间数据进行转换处理,向 Web 服务器提供响应。Map 应用服务器完成空间应用服务的主要处理逻辑,包括栅格地图数据流、矢量数据流、空间查询和空间分析服务等,生成的结果经 Web 服务器传送给客户端。完成 Map 服务器功能的 Servlet 程序放在 Tomcat 容器下面执行。当一个安装了本系统客户端 J2ME 程序的 Java

手机用户向 Web 服务发送一个请求的时候,接收请求的是一个 Java Servlet。这个 Servlet 是一个在管理容器中运行,负责接收请求和响应的 Java 对象。它可以以很多种协议返回请求结果,像 HTTP, FTP 或者 POP。在这个系统中 Servlet 使用 HTTP 来响应请求。

Map 服务器程序可以根据手机屏幕的大小定制所要传到客户端的地图图片的大小,可以根据手机是否支持彩色定制彩色或黑白的地图图片。此外,服务器端的所有响应信息均以流的形式传给客户端,这样可以减少服务器端文件响应时所生成的临时文件的管理工作。

数据层:该层包括存有空间数据和属性数据的大型对象关系型数据库,包括一些存在文件中的空间信息,其中对象关系型数据库可以是分布式的。空间数据库引擎连接中间层和数据层。系统的数据采用文件和 ORACLE 数据库两种形式。

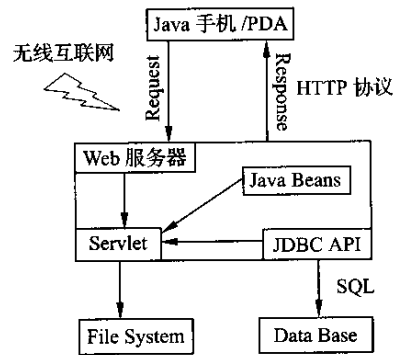


图 1 系统构成

五、实验系统功能介绍

实验系统从功能上分为以下几个模块:

1. 火车、公交、航班等信息查询。列车查询分为两种查询方式:按车次查询和按起迄站点查询。公交和航班查询与列车查询类似。
2. 地图服务及地图操作。系统提供矢量和栅格两种格式的地图浏览方式。允许用户进行放大、缩小、平移等操作。
3. 图形查属性和列表选择等方式的属性查询。由于系统中包含了由设备坐标到实际坐标的反算,所以用户点击屏幕上任何一点都可以将这点的坐标转换成实际坐标,经过坐标匹配,找出点击目标的相关信息。由于采用的是面向对象的数据格式,所以这种查询不必要通过网络,这样不仅可以节省用户费用,还提高了系统的反应速度。
4. 兴趣点查询。用户可以在屏幕上的单位名

称列表选择自己感兴趣的单位名称,而后选择察看信息或察看地图。如果选择察看信息则将内存中的相关信息加以显示,如果选择察看地图则显示地图。

5. 临近查询。用户可以在地图上选择感兴趣的位置,并以这个位置为起点进行临近查询。临近查询需要用户选择或填写相关的参数,如所要查询的类型、查询的范围。服务器根据用户填写或选择的参数,对数据进行裁减,选出用户需要的信息,并传到客户端显示。图2是一个手机模拟器的地图显示界面。



图2 地图显示界面

六、总结

利用 J2EE/J2ME 技术开发基于移动终端的地理信息的应用有一些优势:如可以利用现有的服务器端技术,简化服务器端的开发,可以开发出基于移

(上接第 50 页)

系统运行的主页面如图2。目前该系统已在广州市农业局信息中心运行,读者可以通过 <http://www.gzamap.cn> 访问该系统。



图2 系统运行的主页

动终端的矢量地图等,但是,由于手机设备特性的限制,也会有许多的限制。当手机设备存储能力和计算能力大大提高,移动互联网网速越来越快时,应该会有一些缓解。

参考文献:

- [1] 李德仁,李清泉,谢智颖,等.论空间信息与移动通讯的集成应用[J].武汉大学学报信息科学版,2002,27(1):1-7.
- [2] 周武,陆晓文,朱近康.无线互联网[M].北京:人民邮电出版社,2002.
- [3] 刘南,刘仁义.WebGIS原理及其应用[M].北京:科学出版社,2002.
- [4] AREHART C. WAP编程指南[M].北京:电子工业出版社,2001.
- [5] DreamTech 软件研发组.基于J2ME的无线设备编程源代码解析[M].北京:电子工业出版社,2002.
- [6] Java™ 2platform MicroEdition(J2ME™) Technology for Creating Mobile Devices. pdf[DB/OL]. <http://www.sun.com>
- [7] Developing MIDP client Server Application. pdf[DB/OL]. <http://www.sun.com>
- [8] J2ME J2EE Integration Strategies. pdf[DB/OL]. <http://www.sun.com>
- [9] Why Multi-tier? A White Paper Discussing the Benefit of a Multi-tier Application System [DB/OL]. <http://www.borland.com>
- [10] GSM, GPRS, WAP, CDMA 和 2G, 2.5G, 3G [DB/OL]. http://www.zdnet.com.cn/biztech/security/story/0_2000096138_39032040-2_00.htm

参考文献:

- [1] 杨邦杰,陆登槐,裴志远,等.国家级农情监测系统结构设计[J].农业工程学报,1997,13(1):16-19.
- [2] 石元春.土壤学的数字化和信息化革命[J].土壤学报,2000,37(3):289-295.
- [3] USERY E L, POCKNEE S, BOYDELL B. Precision Farming Data Management Using Geographic Information System[J]. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 1995, 61(11):1383-1391.
- [4] 刘刚.精细农业的技术组成、决策分析及在我国的应用实践[J].农业现代化研究,2000,21(1):57-59.