

基于 ArcGIS Mobile 的油田移动 GIS 系统架构与实现

袁 满 于海洋

(东北石油大学计算机与信息技术学院, 大庆 163318)

摘要 随着移动通讯与信息技术的发展, 特别是移动定位、无线通讯技术、Internet 网络技术和集成技术的不断发展与成熟, 为解决油田生产管理过程中存在的信息不能实时传输、应急反应不及时等问题提供了新的解决方案。基于对移动数据传输、移动 GIS 等技术的深入研究并结合油田实际情况, 提出了基于 PDA、集成了移动 GIS 与 GPS 技术的油田移动 GIS 服务系统的设计架构, 给出了关键技术的解决方案, 使油田生产管理更加规范化、信息化。

关键词 移动 GIS GPS 无线通信技术 实时传输

中图法分类号 TP311; **文献标志码** A

油田被称为“没有围墙的工厂”, 油井、集输站、联合站偏远分散、地域跨度大, 而且油田周边地理环境复杂, 给油田生产带来很大的负面影响。油田生产管理数据变得非常的重要。这样就要求油田生产管理中的各种数据要实时传输、实时的掌控。尤其是在地处偏远, 工作场地分布零散、区域跨度大, 钻井、物探、测井、录井等野外作业具有流动性强的外围油田, 搭建有线网络成本高, 易造成设备设施的老化。

随着移动通信技术、移动计算技术的发展, 传统 GIS 向移动 GIS 发展已成为可能, 以移动设备为终端的移动 GIS 正成为 GIS 领域的研究热点。移动地理信息系统是嵌入式与地理信息系统相结合的产物, 它不仅涵盖了传统意义上的 GIS 领域, 而且是原有 GIS 领域的分支与延伸、补充与发展。它是把 GIS 数据引擎嵌入到小型移动设备上, 具有很强的

数据分析和显示表达功能。

论文目的在于把智能移动设备应用到传统的油田空间信息服务中心, 通过开发一套基于 PDA 的移动地理信息系统, 将 GIS 与 PDA、GPS 等与油田的实际生产管理进行有机的集成。意义在于利用先进的无线通信技术和移动 GIS 技术, 实现服务端与移动终端的相互通信和实时定位等功能。最终根本性解决油田日常生产管理中实时传输生产管理数据, 有利于油田的数据化进程。

1 系统整体设计

1.1 系统体系结构

油田移动 GIS 系统的原型体系结构分为三层: 数据层、中间层、应用层。其体系结构如图 1 所示。

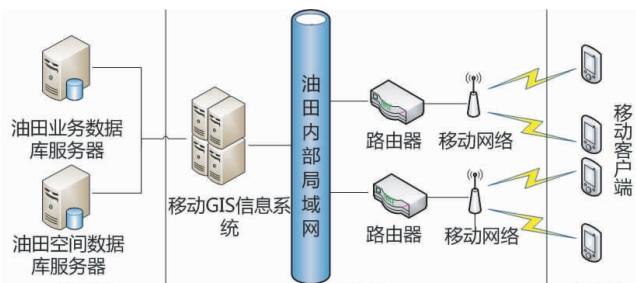


图 1 系统体系结构图

2011 年 3 月 21 日收到

石油领域数据规范化核心技术
研究(11541008)资助

第一作者简介: 袁 满(1965—), 男, 黑龙江齐齐哈尔人, 东北石油大学计算机与信息技术学院计算机工程系主任、计算机学院科协副主席、秘书长, 博士(后), 研究方向: 信息集成、分布式计算。

数据层: 主要分为油田生产管理的业务数据库和油田空间数据库。油田业务数据库存储的是油田生产管理中的各种数据,如勘探数据、油气运输数据等。

中间层: 中间层主要负责根据应用层用户的需求向数据层发出申请,完成应用层和数据层之间相互通信。中间层主要由移动 GIS 服务器和无线通信网络组成。客户端通过 PDA 等移动设备的无线上网获得服务,利用相应的接口向中间层发出服务请求,中间层的移动 GIS 服务器根据请求对数据层进行相应的数据操作。这些数据操作包括:油田业务数据采集、查询,空间数据的库的访问等。

应用层: 主要针对各种 PDA 设备。系统的移动 GIS 服务不仅要求移动设备能实现地图的显示以及简单的地图操作(如地图平移、放大、缩小等),而且还要进行一些数据采集、GIS 定位等功能。加之 ArcGIS Mobile 为了提高数据的访问效率,一般是在线同步更新数据,并下载到本地设备上作为地图缓存;同时可以在应用程序部署的时候,把预先生成的地图缓存文件直接部署到目标设备上^[1]。所以要求移动设备要有一定的存储和处理能力。当用户需要地图服务、数据采集及 GPS 定位等服务时,向移动 GIS 服务器发送应用请求,服务器响应用户请求,进行数据交换。

1.2 系统功能设计

1.2.1 数据管理功能

(1) 数据管理主要是对客服端上传的数据即现场采集到的数据进行整理和编辑,使其满足入库要求。

(2) 数据发布通过 ArcGIS Server Manager 将数据以地图服务的方式发布到 Web 服务器上,以供户外数据采集之用。

1.2.2 数据传输功能

通过 web 服务,实现服务端和移动端之间的数据交换。

1.2.3 GIS 功能

(1) 空间数据查询编辑 主要是使用户可以在移动端实现基本的 GIS 操作,如创建、删除要素和查看、修改属性数据等。

(2) 地图浏览 在移动端实现基本的地图浏览操作,包括缩小、放大、漫游、全图及地图界面初始化等。

1.2.4 数据采集

使用移动终端 PDA 进行油田一些生产数据的采集,系统将这个生产数据以二进制数据格式保存到 SQL Server Mobile 数据库中,通过无线数据同步传输到服务端。

2 关键技术

2.1 无线数据同步

系统使用的 PDA 后台采用的 SQL Server Mobile 数据库来存储油田生产采集到的数据及信息。MS SQL Server Mobile 是微软公司开发的嵌入式数据库系统。客服端环境中 SQL Server Mobile 提供了基于移动设备的数据库控制台,操作移动设备中的嵌入数据库;服务端环境中 SQL Server Mobile 提供基于 IIS 的 SQL Server Mobile 服务,远程数据访问模型(RDA)与合并复制(Merge Replication)就可以通过 IIS 与 SQL Server 数据库进行同步通讯。

远程数据访问模型(RDA)主要由三个组件组成:SQL Mobile 数据库引擎、SQL Mobile 客户端代理

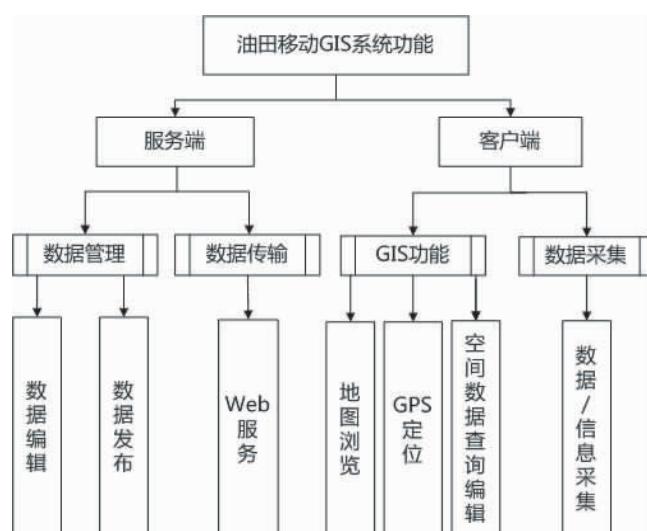


图 2 系统功能图

和 SQL Mobile 服务端代理。SQL Mobile 数据库引擎用于管理存储于 SQL Mobile 数据库中的数据。SQL Mobile 客户端代理是 RDA 在移动设备上的主要组件,实现了 RDA 的主要功能,可以通过程序调用它提供的接口以控制 RDA;SQL Server Mobile 服务器代理位于服务器端,接受和处理 SQL Mobile 客户端代理的命令^[2]。

RDA 使用 Microsoft Internet 信息服务 (IIS) 作为服务器上 SQL Server 数据库和移动设备上 SQL Server Mobile 数据库之间的通信机制。服务器代理负责监听来自 SQL Mobile 客户端代理的 HTTP 请求。服务器代理使用临时消息文件 (*.in 和 *.out) 来管理 SQL Server 与 SQL Mobile 的交换数据。如图 3 的关系图所示。

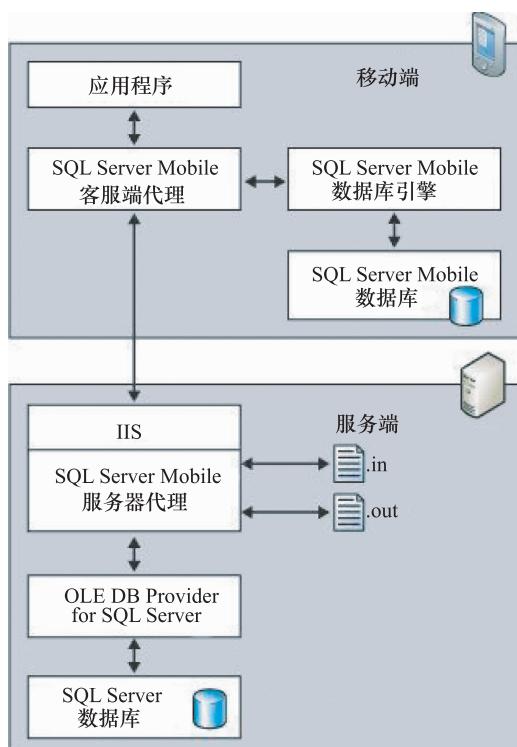


图 3 RDA 体系结构

RDA 支持三个主要的方法,分别是:

(1) Pull 方法 从服务端的 SQL Server 数据库中获取一个数据表,储存在移动终端 SQL Mobile 数据表中。

(2) Push 方法 将 Pull 方法获得的移动终端

SQL Mobile 数据表,在设备端的修改传回到服务端 SQL Server 数据库中。

(3) SubmitSql 方法 将 SQL 语句直接提交到服务端的 SQL Server 数据库中执行。

2.2 实时 GPS 定位

随着通讯技术和 GPS 技术发展,GPS 在个人应用和企业应用中使用已经变得非常广泛。微软推出的 GID (GPS Intermediate Driver),使得开发 GPS 的应用程序变得更加的轻松和简单。GID 的工作原理是在应用程序和 GPS 设备之间加入一个中间层,不需要通过串口直接访问 GPS 设备,而是通过 GID 提供的 API 的函数,去访问 GPS 设备^[3]。其工作流程如图 4 所示。



图 4 GID 工作流程图

通过 API 函数,对相应的 GPS 参数进行设置;实现对 GPS 设备的访问,完成 GPS 数据的通信和接收。

ArcGIS Mobile 提供了 3 个与 GPS 有关的控件,Serial Port Gps Connection 控件提供串口 GPS 连接;File Gps Connection 控件则提供文件 GPS 连接,模拟一个 GPS 连接;Gps Display 和以上两种联动,实现 GPS 信息在 GIS 地图上的显示。

2.3 无线网络技术

无线网络是服务端和移动终端信息服务之间的桥梁,是数据交换的传输介质。根据网络覆盖范围的不同,现在无线网络主要分为广域蜂窝网络、卫星网络、无线个人区域网和无线局域网四种。在系统中主要是运用广域蜂窝网络方式进行通信。广域蜂窝网络迄今为止已经发展到了第三代,也称作 3G。

目前 3G 数据传输速率为,移动端以车速移动时,其速率为 144 kb/s;室外静止或者步行时速率为 384 kb/s;而室内则高达为 2 Mb/s^[4]。速度是一般无线网络的几倍甚至几十倍。不受时间、地点限

制,随时随地的接入,能够满足系统数据传输的要求,而且可以稳定的传输大容量的数据和文件。

3 系统应用

本文利用大庆油田某厂现有的地理信息数据和生产管理数据,实现了一个油田移动 GIS 服务原型。油田移动 GIS 系统是集数字化地理信息、地面工程图信息、数据采集等一体的管理信息系统。

系统主要功能介绍:

(1) 地图浏览:在移动端用户可以完成基本的地图浏览操作,包括缩小、放大、全图等。如图 5 所示。



图 5 地图浏览



图 6 GPS 定位

(2) GPS 地位:在移动端采用坐标定位的方法,用户通过当前所处位置的坐标进行定位,并在地图上显示,如图 6 所示。

(3) 数据采集:利用移动端的数据采集功能,用户可以将现场采集到重要信息或数据及时上传到服务器端数据库。例如油田管线出现故障的时候,可以将相关的故障信息提交到系统,让维护人员及时的了解故障情况,如图 7 所示。

4 结语

介绍了基于 ArcGIS Mobile 的油田移动系统的

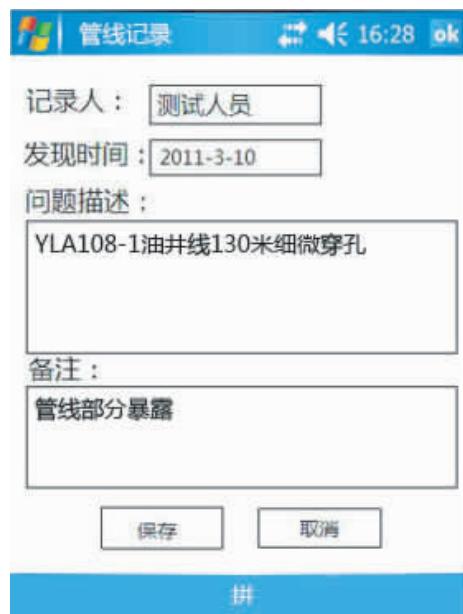


图 7 管线巡查记录

架构与实现。利用了 ArcGIS Mobile 在移动 GIS 方面的优势,结合 3G 通信、GPS 定位及无线数据同步等技术,实现对油田空间数据实时查询编辑和油田业务数据的实时采集等功能。使基于位置的油田服务机制不受时空的限制,解决了油田日常生产管理数据不能实时传输问题,有利于加快油田的数据化进程。

参 考 文 献

- 1 朱磊,陈鹏,何兵,等. 基于 ArcGIS Mobile 的移动地理信息系统的关键技术. 铁道勘察,2009;(6):48—52
- 2 张晶,李心广. SQL Server Mobile 数据库的开发与设计. 计算机应用与软件,2008;25(8):48—50
- 3 陈踊,黎刚,徐洁. 基于 ArcGIS Mobile 的移动 GIS 开发研究. 现代商贸工业,2009;(22):301—302
- 4 王方雄,吴边,怡凯. 移动 GIS 的体系结构与关键技术. 测绘与空间地理信息,2007;30(6):12—14

Architecture and Implementation of Oil Field Mobile GIS Based on ArcGIS Mobile

YU Man , YU Hai-yang

(School of Computer and Information Technology, Northeast Petroleum University, Daqing 163318 , P. R. China)

[Abstract] With the development of mobile communication and information technology, especially the continual development and maturity of mobile positioning, wireless communication technology, the network technology and integration technology, to solve the problems that information transmission can not be real-time, emergency response not be timely and other issues existing in oilfield production management process, a new solution was provided. Be based on the in-depth research on mobile data transmission, mobile GIS and other technologies and combining with the actual situation of oil field, a design architecture of oilfield mobile GIS service system is proposed which was based on PDA, integrated mobile GIS and GPS technologies, the solution to key technologies are given and oilfield production management more standardized and informationized are made.

[Key words] Mobile GIS GPS wireless communications technology real-time transmission

(上接第 4799 页)

- | | |
|---|---|
| <p>7 乌拉比 F T, 穆尔 R K, 冯健超, 等. 微波遥感(第二卷):雷达遥感和面目标的散射、辐射理1论. 北京: 科学出版社, 1987</p> <p>8 种劲松, 欧阳越, 朱敏慧. 合成孔径雷达图像海洋目标检测. 北京: 海洋出版社, 2006</p> <p>9 余 颖. 海面微波成像和雷达遥感体制研究. 北京: 中国科学院电子学研究所, 2009</p> | <p>10 Zilman G, Zapolski A, Marom M. The speed and beam of a ship from its wake's SAR images. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2004;42(10):2335—2343</p> |
|---|---|

A Ship Velocity Inversion Method of Ship Kelvin Wakes in SAR Images

LIANG Feng-long^{1,2,3}, CHEN Yong-qiang²

(National Key Laboratory of Science and Technology of Microwave Imaging¹, Beijing 100190, P. R. China;

Institute of Electronics, Chinese Academy of Sciences², Beijing 100190, P. R. China;

Graduate University of the Chinese Academy of Sciences³, Beijing 100049, P. R. China)

[Abstract] Kelvin wakes in the SAR ocean images contain more ship information than other types of wakes. Based on the hydrodynamic theory of Kelvin waves and the SAR imaging theory, a novel inversion method of ship velocity from Kelvin wakes in SAR images is proposed. The method is simulated by changing SAR parameters, sea conditions, ship physical dimension parameters. Simulation results and practical SAR image processing demonstrate accuracy and stability of the method.

[Key words] synthetic aperture radar kelvin wakes inversion ship velocity