

基于GIS技术的油气勘探数据库应用系统

方旭 黄厚宽 (北方交通大学计算机科学与技术系 100044)

刘江梅 (石油地球物理勘探局研究院信息中心 000000)

摘要:本文介绍了GIS的基本特点以及适合我国GIS系统开发的软件工程方法原型法。研究了EDUMIS实现的软硬件环境、系统组成、图形库及数据库。指出了今后的发展方向。

关键词:地理信息系统 GIS 油气勘探 数据库 图形库

一、GIS的基本特点

地理信息系统(Geographic information system, 简称GIS)作为集计算机科学、地理学、测绘遥感学、环境科学、城市科学、空间科学、信息科学和管理科学为一体的新兴边缘学科正在兴起和急速发展。地理信息系统是多学科集成的基础平台,可用于地理相关信息的搜集、存储、管理和分析,与传统的分析方法相比较,它将过去的手工、单一、静态、以定性为主的分析技术推进到多时相、多数据源、时空结合、定性定量相结合的综合分析技术。因而已逐渐成为资源管理、环境管理和政府部门决策的重要技术手段之一。

其基本特点有:

1. 所有的相关信息按特定的坐标系统进行严格的坐标定位,对空间数据和属性数据进行统一的存储和管理。

2. 将多信息源的空间数据和统计数据进行分级分类、规格化和标准化,使其适应计算机输入输出的要求,便于进行社会经济和自然资源、环境要素之间的对比和相关分析。

3. 具有图形与数据双向查询检索、统计计算和列表制图等基本功能,并可按照指定的范围进行图形查询和提供综合的空间分布数据。

4. 向用户提供空间数据多因素空间分析、复合评价、预测预报和模拟优化等技术手段。

5. GIS与一般数据库应用有关,但是又有重大的区别。在一个GIS里的所有信息都与空间位置有关。一般数据库也可能包含位置信息(如:街道地址或邮政编码),但是,一个GIS数据库使用地理参照来作为存储和访问信息的主要方法。

6. GIS集成技术。尽管其他技术可以用来分析航

空照片和卫星图象、建立统计模型或绘制地图,但是一个综合的GIS系统里可以提供所有这些功能。

7. 具有许多功能的GIS不应该仅仅看作是硬件和软件,而应该看作一个过程。GIS是用于作决策的。在一个GIS系统里,数据输入、存储和分析的方法必须反映信息被用于专门研究和作决策的方式。把GIS看作一个纯硬件和软件系统就会遗漏它在综合决策过程中所起的重要作用。

目前,GIS在油田生产中应用还很少见。如何把GIS技术应用到整个石油生产中,无论是从方法上还是技术上都是值得研究的课题。把GIS应用到油气勘探、开发上,即具有大量图纸资料的油田主要生产部门,具有重要的现实意义。

二、系统设计使用的方法原型法

把GIS技术应用在油气勘探数据库系统中尚处于起步阶段,用户和开发人员对地理信息系统的经验不足。系统建设初期的不确定因素较多,建设过程中,计算机软硬件技术迅猛发展,投资规模、用户需求和系统目标都会发生变化。针对这种情况,在开发过程中宜使用软件工程方法中的原型法。

1. 原型法的基本思想

原型法的基本思想是在系统开发的初期,在对用户需求初步调查的基础上,以快速的方法先构造一个可以工作的系统雏形(原型)。将这个原型提供给用户使用,听取他们的意见。然后修正原型,补充新的数据、数据结构和应用模型,形成新的原型。经过几次迭代以后,可以达到用户与开发者之间的完全沟通,消除各种误解,形成明确的系统定义及用户界面要求。至此,或者以最后原型为基础,修改完善成为实际生产运行的系统;或者舍弃原型重新开发新的系统。原型法的典型工作流程可以

用图 1 表示。

2. 原型法的特点

(1)原型法最显著的特点是引入了迭代的概念。

(2)原型法自始至终强调用户的参与。

(3)原型法在用户需求分析、系统功能描述以及系统实现方法等方面允许有较大的灵活性。用户需求可以不十分明确,系统功能描述也可以不完整,对于界面的要求也可以逐步完善。

(4)原型法可以用来评价几种不同的设计方案。

(5)原型法可以用来建立系统的某个部分。

(6)原型法不排斥传统生命周期法中采用的大量行之有效的方法、工具,它是与传统方法互为补充的方法。

3. EDUMIS 系统中使用的原型

EDUMIS 系统中,我们设计并实现了 4 个原型,这 4 个原型的出发点是原型一,原型一是我们根据调研的结果,利用吐哈油田的勘探部署图和模拟的勘探数据而实现的石油勘探可视化信息管理系统,该系统是在 MapInfo 平台上开发的图视化管理软件。该系统具有空间数据及属性数据的输入、编辑、修改,统计分析,图形菜单驱动,平面图件分层和图层任意组合,方便的图形查询功能,可将各种图、表和文字排版输出。所建图形库可适应各种坐标投影方式,解决了坐标跨带和坐标转换问题。该原型是按照勘探地质家看图说话的要求设计的。在此基础上,我们基于江苏油田的实际生产数据,按照江苏油田的需求,重新设计了系统界面,实现了单机上的原型二。在原型二的基础上,我们在网络环境下,重新设计了系统,使用了 Delphi 和 VC 等通用编程工具,实现了原型三。提交用户使用后,根据用户更明确的系统需求,优化了整个系统,产生了原型四。原型四基本是最终产品,可以提交用户生产使用。有关各原型的详细内容请参见下表。

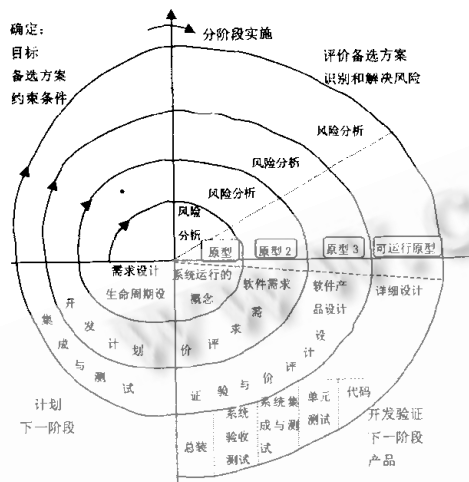


图 1 原型法流程图

	原型一	原型二	原型三	可运行原型
完成时间	1997.12	1998.2	1998.6	1998年底
开发工具	MapBasic	MapBasic	MapBasic VC4.2 Delphi3	MapBasic VC4.2 Delphi3
运行方式	单机	单机	Client-Server方式(NT服务器)	Client-Server方式(UNIX服务器)
系统类型	管理	管理	管理及应用	管理及应用
使用平台	Windows3.1 MapInfo4.0	Win95 MapInfo4.1	Win95 MapInfo4.1	Win95 MapInfo4.1
空间数据	吐哈模拟勘探数据	部分地质、勘探数据	地质、勘探数据	地理、地质、勘探数据
属性数据库	无	无	NT环境的ORACLE7.1	UNIX环境的ORACLE7.2
用户参与	不能参与	提出初步需求	完成需求分析报告	对系统的实现细节提出意见
图形菜单驱动	有	有	无	有
总体设计	框架	粗略	较详细	详细

三、系统的实现

1. 系统运行环境

软硬件环境的选择直接关系到本系统的研制以及今后的推广使用,通过对当前市场主流的GIS平台进行比

较,主要考虑性能价格比、售后服务及技术支持、系统可扩展性、汉化程度等因素,结合油气勘探、开发应用的实际情况,我们选定了美国 MapInfo 公司的 MapInfo Professional 桌面地图系统作为系统的 GIS 平台,选定 MapBasic、Delphi 及 VC 为系统开发工具。硬件方面,由于各油

田都有的工作站和大量的高档微机及计算机网络,为了充分利用这些设备,可以不添加硬件设备。江苏油田的网络运行环境是采用光纤分布数据接口(FDDI)标准及IEEE802.3的100BASE-TX、10BASE-T规范,遵从TCP/IP协议,其网络ID号为192.9.200.0,属于TCP/IP的一个C类网络。目前共有节点71个,其中UNIX工作站节点21个,微机节点44个,终端、打印机服务器节点6个。

从结构上讲分成三个部分:

(1) 以FDDI双环结构组成的主干网,传输速率100Mbps。

(2) 以交换式以太网结构组成的UNIX工作站网段,称为WSnet,传输速率10Mbps。

(3) 以交换式以太网结构组成的微机办公自动化网段,称为PCnet,传输速率10Mbps。

系统运行的硬件环境如图2所示:

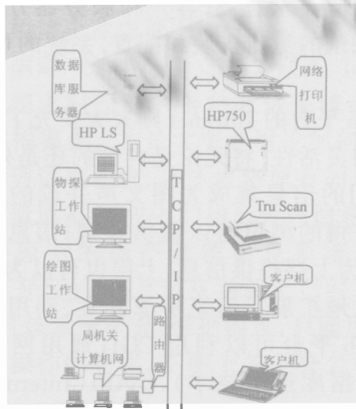


图2 EDUMIS的硬件环境示

2. 系统组成结构

本系统由数据录入及维护子系统、可视化查询子系统、网格数据分析子系统、图形库管理子系统、柱状剖面图类生成子系统、地质剖面图生成子系统、图形格式转换子系统、统计分析报表子系统组成。数据和图形实行集中管理,通过网络实现资源共享,利用分布的微机进行应用处理。为油气勘探提供及时的、动态的、高质量的统计数据 and 成果图件,为石油勘探地质研究和管理决策服务。下面是本系统的总体框图。

3. 图形库与数据库

本系统是基于GIS技术开发的油气勘探数据库应用与管理系,它集勘探图件、地理图和勘探数据库于一

体,能够采集、存储、管理、分析和描述油田地质状况和地理分布有关的属性数据和空间数据。图形库实行分层管理,勘探图件分为探井、断裂、等值线、测网、油田、构造单元、圈闭、图修饰、自定义层、背景色彩等图层。地理图层按居民地、交通、境界、独立地物、水系、自然保护区界、管线、盐田、植被、等高线、山峰高度及三角点、其他等分层。数据库以中国石油天然气总公司制定的勘探开发数据库行业标准为基础,结合具体油田的情况作适当调整。

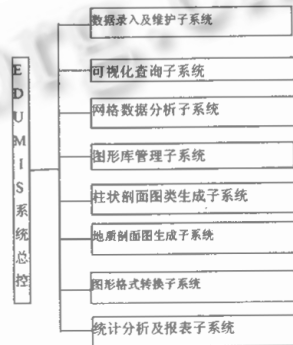


图3 EDUMIS系统总体框图

五、结束语

GIS技术在石油行业,特别是在油气勘探专业应用还很少。本项目的顺利实施和胜利完成,是GIS技术在石油勘探专业的应用的一次勇敢的尝试,起到了开路先锋的作用。项目的正式立项是在土哈油田和江苏油田,项目进行过程中,大庆油田、玉门油田也加入了进来,新的需求不断提出,我们的设计也在不断优化,可以相信,随着本系统在上述几家油田的成功应用和系统的不断完善,它必将成为整个石油勘探行业的一个通用商品软件。

参考文献

- [1] 熊允泰,试论地理信息系统建设的方法问题,中国地理信息系统协会1998年年会论文集,中国地理信息系统协会,1998年6月。
- [2] 李德仁,关于地理信息理论的若干思考。武汉测绘科技大学学报,1997,VOL22, No. 2, P1。
- [3] 陈新荣,计算机局域网的建立及应用研究,江苏石油勘探局地质科学研究所,1996年11月。
- [4] 要春生,MAPINFO成功地应用在华北油田中,国际电子报,1997年1月12日第20版。

(来稿时间:1998年11月)