

文章编号:1000-582x(2001)03-0083-04

选择电力地理信息系统平台的分析^{*}

刘理峰¹, 孙才新¹, 周 涑¹, 金学军², 李小平¹

(1. 重庆大学 高电压与电工新技术教育部重点实验室, 重庆 400044; 2. 贵州都匀供电局, 都匀 558000)

摘要:地理信息系统(GIS)在电力系统信息管理中起着越来越重要的作用。目前GIS平台主要有GeoMedia、Arc/Info、MapInfo和MicroStation四种产品。电力GIS平台的选择和使用必须从电力系统实际出发,借助于各自在地理行业的优势,Arc/Info和MapInfo产品已成功进入电力市场。通过对目前几种GIS通用平台的深入比较、分析,提出了一种基于GeoMedia的电力GIS平台解决方案,并介绍了该平台方案在“重庆渝北供电局GIS综合信息系统”中的应用。应用表明该方案具有强大的二次开发能力,满足工作节点多且分散、并发操作强的要求,具有良好的网络拓扑分析功能,能够满足电力GIS的要求。

关键词:电力系统;地理信息系统;平台;选择

中图分类号:TM 727.2

文献标识码:A

GIS^[1](Geographical Information System)是利用现代计算机图形和数据库技术来获取、输入、编辑、查询、分析、决策和显示空间图形及其属性数据的计算机系统。GIS的最大特点就在于它能够把现实生活中的各种信息与反映地理位置的图形信息结合在一起,可根据查询与分析需要将这些信息真实地、图文并茂地展示在用户面前,也可将分析决策模型处理结果提交各级管理部门作决策参考。

面对越来越密织的电网,复杂的电力设备,时刻变化的负荷信息,不断变迁的道路和建筑,传统的电网管理方式已经很难满足电网的建设和安全经济运行要求。为了实现电网改造和发展的合理规划,提高电能的质量和供电可靠性,降低线损,提高电力设备运行的安全性、经济性,需要将现代化的计算机和通讯技术用于电网的管理,将各种图形、地图、数据信息统一共享。因此GIS在供电企业生产管理中得到越来越广泛的应用。

不同于其它计算机系统,电网管理中的GIS投资大,数据录入工作繁杂,因此,如何保护用户在系统(如MIS、SCADA等)上的投资,如何从电力系统全局入手,选择成熟的GIS平台以避免重复建设是进行电力GIS平台选择的最关键环节。

1 电力系统GIS特点选择平台的要点

电力系统的GIS应用与地理学上的GIS应用有很大的不同,因此我们应充分考虑电力系统本身的特点来选择和使用GIS平台^[2,3]。

1.1 容错能力

电力系统是一个实时运行的系统,系统的稳定性和可靠性是建设系统首要考虑的问题,电力部门曾规定供电可靠性必须大于99.97%,这就要求GIS平台应具有强大的容错能力,即对系统的稳定性、强壮性(Robust)要求非常高。

1.2 数据统一及共享

电力部门工作节点多且分散,并发操作性强,对实时处理要求很高。在电网管理系统中典型的工作节点就有用电科、营业厅、报修中心、调度中心及局MIS用户等。其中某些节点可能是远程工作节点,这种分散的应用要求数据必须全局统一,并且能够安全地实现共享。

1.3 二次开发能力

实际上,需在GIS功能的基础上叠加大量电力专业的应用,如运行管理、检修管理、两票管理等,这些应用的专业性很强,因此要求所选用的GIS平台必须具有强大的二次开发能力。

* 收稿日期:2000-08-10

作者简介:刘理峰(1973-),男,陕西宝鸡人,重庆大学博士生。主要研究方向:电力系统GIS信息管理。

1.4 网络拓扑分析能力

由于要利用电网的动态拓扑结构进行电网运行管理(如短路计算、配电网重组和调度操作票专家系统等应用),这就要求选用的 GIS 平台必须具有良好的网络拓扑分析功能。

1.5 数据转换能力

由于电力企业的电网设施资料经过多年积累而成,数据的转换工作量非常大。而这些资料又不断变化,因此,最终的数据转换必须在尽可能短的时间内进行。这就要求选用的 GIS 平台必须能很好地支持多种数据库,具有强大的数据转换能力。

2 GIS 基础平台比较

基于以上原因,作者广泛收集资料,进行调研,现根据收集的资料和对相关产品的了解对目前广泛使用在电力系统中的典型 GIS 平台进行评述^[4-6]。

目前已有的地理信息系统开发平台主要有 ESRI 公司的 Arc/Info、Bentley 公司的 Micro Station、Map-Info 公司的 MapInfo 和 InterGraph 公司的 GeoMedia 等。借助于各自在地理行业的优势,这些公司的产品均已进入电力市场,并都有成功的案例。

2.1 ESRI 公司的 Arc/Info 产品

ESRI 公司提供的产品 Arc/Info 是当今世界上最完整的 GIS 系统。该产品具有以下特点:

① 空间数据引擎。SDE(Spatial Database Engine)成功地解决了大、多、快,即大型数据库多用户共享、快速响应的技术难点,SDE 把空间数据存放在商业化数据库软件中,如 Oracle,继承了其 Client/Server 体系和快速的检索性能。

② ODE-开放的开发环境。在以前的版本中,开发应用使用 AML(Arc/Info 的脚本语言),在 Arc/Info 7.21 版本后 ESRI 提供了开放的开发环境 ODE;用户可以用 Visual Basic、Visual C、Delphi、PowerBuilder 等可视化语言在程序中嵌入 Arc/Info 的 OLE 控件(.ocx),缩短开发周期。

③ 优秀的向上升级和向下扩展性。该产品是目前唯一支持全系列操作系统的 GIS 厂商。Arc/Info 整个软件系列从上到下有 SDE、Arc/Info (Unix 版)、Arc/Info (NT 版)、ArcView II、MapObjects 等。该系列数据结构全部共享,可满足不同层次应用需要,而其它 GIS 软件定位在一种或两种产品和平台,没有向上升级和向下扩展能力。

Arc/Info 的主要劣势是:系统庞大,对设备要求高,价格昂贵。

2.2 Bentley 公司的 Micro Station 产品

奔特力(Bentley)系统有限公司是全球领先的企

业级工程软件产品开发商和用户服务商。它的旗舰产品 Micro Station 主要应用在 CAD 与 GIS 领域,其核心产品是 Micro Station GeoGraphics,为 Bentley 地理工程解决方案基础软件。它的特点如下:

① 发挥 CAD 优势,提供强大的图形操作编辑功能,有自定义“线型”,可减少数据冗余,它提供浮动的拓扑关系。

② 集 CAD/GIS 为一体的地理工程解决方案,它既可以作为一个 GIS 应用开发平台,又可作为一个最终的用户产品。

③ 图形数据与属性数据分开存储,前者存储为 *.dgn 的单一文件中,后者将非图形的属性数据放在 Sybase 等后台数据库,其中图形数据仍然分层管理。

Micro Station 的主要劣势为:主要开发工具为 MDL(Micro Station Development Language),该语言功能强大,在保证交叉应用的良好兼容性的同时,存在学习繁琐,开发困难较大等缺点。虽然该产品还支持 OLE,但功能有限,故该公司强烈推荐使用 MDL 进行开发。

2.3 MapInfo 公司的 MapInfo 产品

MapInfo 公司是全球较早开始从事地理信息系统软件研制的公司。作为桌面地理信息系统的代表,其产品 MapInfo 有着它自己的特色:

① 较强的地图显示处理和查询分析功能。可同时支持多种格式的栅格图像和矢量图形。提供强大的图形编辑工具。它能够精确地在屏幕上查询、分析与其相应的地理数据库信息,对于属性数据和查询分析的结果,还可采用专题图方式显示。

② 支持关系型数据库管理。MapInfo 内置型数据库管理系统,支持 SQL 查询,通过 ODBC 可以动态链接到多种关系数据库。

③ 完善的系统开发工具。MapInfo 系统软件提供 MapBasic 作为配套的用户开发工具。MapInfo 具有对象链接与嵌入功能,允许 VB、VC++、Delphi 等开发语言,把 MapInfo 地图作为一个对象加以调用。

④ 图形数据与属性数据分开存储,前者存储为 *.map 的多个文件中,后者将非图形的属性数据放在 Sybase 等后台数据库或 *.dat 的多个文件中,其中图形数据仍然分层管理。

⑤ 对工作环境的配置要求不高。

MapInfo 的劣势主要有:管理的数据量不大,当系统数据量增大时,系统效率降低,甚至不能运行,不适用于大型的系统;用 MapBasic 编写的程序不能脱离 MapInfo 环境运行。

2.4 InterGraph 公司的 GeoMedia 产品

InterGraph 公司是全球最大的 GIS 软件系统供货

商。GeoMedia 产品是桌面地理系统,是以数据库为中心的新一代 GIS 平台。它是 InterGraph 公司利用 Jupiter 技术开发的 GIS 产品,是第一个完全符合 OpenGIS 规范的 GIS 产品。GeoMedia 的特点如下:

① 多源数据的无缝集成。可将多个 GIS 的空间及属性数据直接读取,不需中间转换,避免信息的丢失,可同时对多种通用数据格式的数据集成在同一坐标系中分析。

② 先进的数据库管理方式。GeoMedia 内嵌关系数据库引擎,不需中间件就可对 Oracle、Access (GeoMedia 下一版本增加对 SQL Server 的支持) 直接进行数据读取,空间数据和属性数据在标准关系型数据库的同一记录中,进行统一管理。

③ 强大的二次开发环境。GeoMedia 紧跟软件开发的技术潮流,采用 OLE/COM 技术,随产品免费奉送控件和对象,用户可开发基于控件的真正意义上的自主应用系统。

④ 强大的信息发布功能。WebMap 是基于 Internet 的空间信息发布工具,允许用户使用标准的 Web 浏览器访问地理数据信息。Web Enterprise 是世界上第一个真正意义上的 Web GIS,它运行在 Intranet/Internet 的 Server 端,用于企业级 GIS 数据的组织、发布及分析应用处理。在 Client 端用户只需采用标准的浏览器就可进行 GIS 的常规分析操作。

GeoMedia 的劣势主要有:目前 GeoMedia 只能运行在 Windows 系列平台上,还未提供 Unix 版本。

2.5 比较

上述 4 种产品中的 MapInfo、GeoMedia 主要针对的是中小系统;而 MicroStation 和 Arc/Info 主要针对大型系统。

其中 MapInfo 主要定位为桌面 GIS 平台,功能较弱,对多用户并发访问的支持较差。虽然 GeoMedia 也定位为桌面 GIS 平台,但它借用后台 Oracle 数据库的强大容错、处理能力,能对多用户并发访问有较好的控制。作为主要针对大系统的 Micro Station 和 Arc/Info,固然一方面可保证大系统稳定,功能强大;但另一方面,由于众所周知的软件生命周期问题,一个系统不可能即保持“大”、“全”,又保证“灵活性”;同时也存在难以学习的缺点。Arc/Info 本身就是针对大系统而设计的,系统开发过程较为复杂,服务器端需要运行 Arc/Info 和 SDE,每一个客户端都需要安装 ArcView 或 MapObjects,因此,系统投资较高。

当然,另外如一些国内自主开发的 GIS 平台在电力系统中也有一定应用。但这些平台的地理分析功能大多较弱,严格上讲只能称之为图形平台;虽然采用这些平台可以减少软件重复开发、缩短整个系统的开发

周期,但存在系统集成及数据交换的致命问题。

3 电力系统 GIS 平台选择须满足的条件及其推荐方案

3.1 应满足的条件

通过上述比较,作者发现:如何根据工程实际需要,找到符合自身要求的 GIS 平台是重点,也是难点。无论选用何种平台,该平台都必须满足以下几点:

① 开放开发环境(ODE),使核心 GIS 技术可以应用于非专用的编程环境中(如 VB、Delphi、Power-Builder),易于推广应用,可加快产品的升级换代、缩短产品研发周期。

② 开放数据库,引入全关系型空间数据库引擎,在客户/服务器结构下,提供在现有商业数据库中存储 GIS 对象的方法;将属性、图形数据集中存储,避免数据“二义性”,保证数据的一致性和安全性。

③ 引用组件技术,倡导新一代嵌入式 GIS 技术,全面采用符合工业标准组件界面。

3.2 平台选择分析

由于电力行业 GIS 系统是面向生产的管理信息系统,供电部门使用 GIS 技术的基本目的,是提高决策及运行操作的响应速度;数据更新及操作响应的实时性是 GIS 应用软件必须保证的基本技术要求。电力 GIS 系统主体工作对象参数(如:电网运行实时数据)以及主体图形元素的拓扑结构(如:电网运行中的网架拓扑结构)等数据,在系统运行中处于实时动态更新状态。电力系统主体工作对象数据的修改、变更,在多个子系统中同时发生(如:调度、线路、配变等部门)。从操作流程的角度看更新事件发生的次序具有“非线性动态并发”特征,并且要求系统根据供电生产专业规则,保证这种数据更新结果在整个系统中具有一致性。

GeoMedia 中采用了动态分段技术,实现对地图中的网络拓扑结构进行动态分段,能够满足电力系统中电网拓扑结构多变的要求。GeoMedia 对空间数据引擎作了优化,采用的策略是按需要显示的内容进行传输,因为在实际应用过程中,经过图形分层控制后,一屏同时显示的图形不可能很多,这样保证了传输的数据量不会太大,从而提高了显示和查询速度。GeoMedia 是基于组件的 GIS,具有很好的开放性,可以选用 Visual Basic、Visual C、Delphi 等可视化开发工具进行开发。虽然,GeoMedia 没有自己专有的数据格式,该系统的全部数据都由大型商用数据库系统托管,因此用户投资建立的 GIS 数据库与电力系统的 MIS 系统进行真正的数据共享和交流。

3.3 推荐方案

基于上述讨论,作者推荐采用 Intergraph 公司的 GeoMedia 产品作为电力 GIS 平台。图 1 是以此平台

为基础开发的“重庆电力局渝北供电局 GIS 综合信息系统”GIS 平台方案。

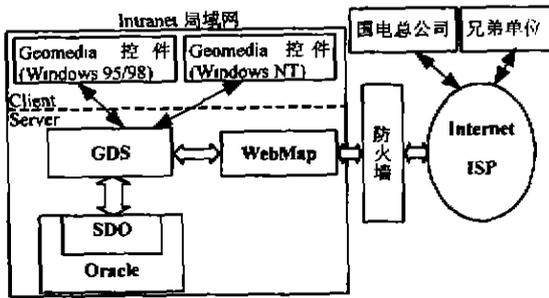


图1 GIS综合信息系统平台方案

在 Intranet 企业网内部, Server 方运行 Oracle 和 GDS(Geographic Data Server, 图形数据服务器), Client 端运行基于 GeoMedia 控件开发的程序。借助于其自身携带的 SDO(Spatial Data Option, 空间数据引擎), Oracle 数据库管理空间数据, 并完成高级地理分析功能。GDS 实现 Server 后台 Oracle 数据库与 Client 端程序的接口。借助于它, Client 端程序调用 GeoMedia 对象时就不需要了解地理数据格式等地理概念, 直接通过 GDS 读取。Client 完成显示及简单地理功能。在 Internet 广域网中, 其它兄弟单位借助于标准浏览器(如 IE4.0 等)通过 WebMap(Internet 空间信息发布工具)即可查询地理信息。当增加工作节点时, 不会增加任何费用。可以认为, 这套 GIS 平台的选择方案即能满足电力应用的要求, 实现地理分析功能, 能节省平

台的投资。

4 小结

1) 根据电力系统 GIS 平台的特点选择平台时要考虑: 操作方便、强大的二次开发能力、良好的网络拓扑分析能力和较强的数据分析及数据转换能力。

2) 选择电力系统 GIS 的平台要满足条件: 开放开发环境、开放的数据库和引用组件技术。

3) 在分析现有国内外 GIS 平台的基础上, 根据作者的应用开发研究, 推荐采用 GeoMedia 产品作为电力系统 GIS 综合信息系统的基础平台。

参考文献:

- [1] 陈俊, 官鹏. 实用地理信息系统[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [2] 王明俊. 配电系统自动化及其发展[M]. 北京: 中国电力出版社, 1998.
- [3] BECK D. Avoid the Top 10 GIS Project Mistakes[J]. GIS World, 1997, 22(10): 10-13.
- [4] 修文群, 迟天河. 城市地理信息系统(GIS)[M]. 北京: 北京希望电子出版社, 1999.
- [5] 卢建华. Autodesk World 在电力系统中的应用[J]. 电网技术, 1999, 23(8): 76-77.
- [6] 张志强, 韩贤斌, 罗小莉, 等. 以南通 EMS/DMS 为例谈 GIS 平台的选型[J]. 电力系统自动化, 1999, 23(16): 41-43.

Analysis of Choosing the Platform in Power Geographic Information System

LIU Li-feng¹, SUN Cai-xin¹, ZHOU Quan¹, JIN Xue-jun², LI Xiao-ping¹

(1. The Key Laboratory of High Voltage Engineering and Electrical New Technology, Ministry of Education, China, Chongqing University, Chongqing 400044, China; 2. Duyun Electrical Bureau, Guizhou, Duyun 558000, China)

Abstract: Geographic Information System(GIS) is playing more and more important role in information management of power system. The popular GIS platform products include GeoMedia, Arc/Info, MapInfo and MicroStation. The choosing and using of power GIS platform should obey the rule in power system reality. Based on their preponderant application in geographic industry, Arc/Info and MapInfo have been successfully used in power system. The scheme of power GIS platform is put forward in this paper, referenced to the judgement and analysis of these prevailing platform, and the example of "GIS information system in Chongqing YuBei Power Supply Bureau" is given. This example shows the powerful twice developing ability, the profound network topology analysis ability of this method, which could also satisfy the needs of excessive and separate work nodes and parallel operation. All researches showed in this paper demonstrate the method could satisfy the need of power GIS.

Key words: power system; geographic information system; platform; choose

(责任编辑 李胜春)