

实现电子地图快速显示的策略和方法

刘新贵¹, 孙群¹, 黄雅娟², 李文¹

(1. 信息工程大学 测绘学院, 河南 郑州 450052; 2. 郑州铁路局 勘察设计院, 河南 郑州 450052)

The Way to Pick up Speed of Electronic Map

LIU Xin-gui, SUN Qun, HUANG Ya-juan, LI Wen

摘要: 从软件设计的角度出发, 提出针对电子地图的显示速度在显示容量、数据检索、图形绘制等方面的策略, 并给出具体的实施方法。实践证明, 这些对策能较明显的提高地形图的绘制速度。

关键词: 电子地图, 分区, LOD, 数据检索, SQL, 符号库, 图形设备描述

地图是以符号化的图形表示空间实体分布特征及其相互关系的模型, 是人类认识周围环境不可替代的重要工具。电子地图是以地图数据库为基础, 通过一定的软件和硬件在电子屏幕上实时显示的地图, 和传统的纸质地图相比, 它有无可比拟的优势: ① 色彩设计更容易; ② 提供海量信息服务; ③ 更强的适应性; ④ 使用方便; ⑤ 维护和更新方便; ⑥ 信息共享。但是电子地图也存在一些不足, 最明显的是全局观念不强, 宏观与局部很难同时兼顾; 另外, 显示漫游查询速度比较慢, 很难达到人眼运动和视觉变化的要求。所以, 解决整体效果和提高速度是电子地图表现优劣的重要因素, 本文就提高显示速度提出几种策略和方法。

一、显示容量方面的策略

由于计算机图形显示分辨率和人眼感官的局限, 显示图形的信息量总是有限的。怎样有效平衡信息的载负量与人眼感官的关系, 是电子地图显示的重要方面。

1. 绘制与屏幕匹配的区域

电子地图往往要涉及海量信息, 如果一次绘制完所有数据, 其等待时间将是无法忍受的, 而如果只绘制对应屏幕区域大小的相应地图要素, 其绘制速度将显著提高。

2. LOD 的使用

LOD 技术首先由 Clark 于 1976 年提出, 其基本思想是: 如果用具有多层次结构要素的集合描述地形, 地形表现模型间的区别在于细节的描述程度。表现到电子地图上, 可以理解为当地图放大显示时,

人们希望看到更多的细节, 低层次的地物将浮现出来, 相反, 图形缩小显示时, 看到更多的将是它的概貌和主要特征, 表现的将是一些越来越重要和骨干作用的要素, 即从宏观把握空间环境结构特征和从细部了解其具体情况。在自动生成算法方面, 主要采用 TIN 或 Grid 作为地表模型的面模型, 利用顶点删除技术和层次划分技术生成地表模型的层次细节模型。比较简单的办法是根据各要素内容的多少和重要程度预先定义它的级别, 再考虑到地物的几何大小等因素共同将地图要素划分成多个等级, 实际显示时确定哪些等级的要素显示, 哪些不显示, 从而保持屏幕图形的清晰可读, 更主要的是, 不够等级的要素不显示, 从而在缩放时可以大大加快速度。

3. 实时的数据压缩

由于采用了分块技术, 图形放大时, 显示的要素数量相对较少, 速度将很快, 而缩小时, 不但要素数量增多, 随之而来的是几何点的相对集中, 造成严重的重复计算和绘制, 所以实时的数据压缩相对也能提高显示速度。数据压缩一般采用“道格拉斯-普克 (Douglas-Poiker)”算法, 这种算法对矢量数据进行抽稀, 既可以保持矢量线条的形状特性, 又可以根据实际制图需求确定抽稀容差, 从而在保证拟合精度的同时最大限度的压缩数据, 大大减少图形缩小时计算和绘制的时间。

二、数据搜索方面的策略

电子地图的数据大部分由关系数据库进行管理, 从数据库中提取数据的时间也是影响图形绘制速度的一个主要方面。我们可以充分利用关系数据

库提供的数据库访问接口、索引机制、SQL 查询语言以及特有的存储过程等特性,优化数据搜索机制。

1. 高效数据访问接口

微软公司开发套件中数据库访问接口是个数据库引擎对象模型,其中 ADO 是为 Microsoft 最新和最强大的数据库访问范例 OLE DB 而设计的,是一个便于使用的应用程序层接口,尤其在关键的 Internet 方案中使用最少的网络流量,在前段和数据源之间使用最少的层数,是一个轻量、高性能的接口。使用 ADO 可艺高效访问包括关系和非关系数据库、电子邮件和文件系统、文本、图形等数据源,能够提高查询显示的效能。

2. 高效的索引

高效的索引是提高数据库访问效率的关键技术之一。目前普遍采用的技术主要有简单的多级网络索引技术和多级四叉树索引技术。

对于海量数据的查询统计,最重要的也是最简单的是首先进行数据分区。对地图数据进行分区,是以一定大小的矩形网格与地图要素进行相交或包含判断,凡是在网格中的地图要素,则记录下它的文件地址或在数据库中的关键字段,最后形成数据的分区索引文件。分区索引一般很小,在系统运行时,为了提高响应效率,可以部分或一次性地将索引文件读入内存。在图形绘制时,根据屏幕的分辨率及图形的缩放率,可以计算出映射到地图数据中的区域大小,这个区域一般包含或相交一个或几个分区网格,数据检索时只搜索这部分网格中的数据,从而大大提高了查询统计速度。

3. 使用 SQL 查询语言

SQL 语言是 1974 年由 Boyce 和 Chamberlin 提出的。它功能丰富、使用方便、语言简洁,是一个综合的、通用的、功能极强的关系数据库语言。所有 SQL 语句使用查询优化器,由它决定对指定数据存取的最快速度的手段,查询优化器知道存在什么索引,哪儿使用合适。SQL 语言及其扩展作为现阶段主要的查询语言,对电子地图的快速查询、数据的灵活操作起到重要的作用。

4. 存储过程的使用

在大型关系数据库系统中,存储过程具有很重要的作用,它是一组为了完成特定功能的 SQL 语句和流程控制语句的集合,经编译后存在数据库中,用户通过指定存储过程的名字并给出参数来执行它。存储过程在运算时生成执行方式,它是预编译的,在首次运行时,查询优化器对其进行分析、优化,并给

出最终被存在系统表中的执行计划,所以,以后对其再运行时其执行速度很快,比批处理要快得多。

三、图形显示方面的策略

符号的选择、符号库的设计、绘图设备的使用等方面,也是改进图形显示速度的重要因素。

1. 符号库的设计。符号库的存储、管理机制影响符号调用的效率,符号库的数据结构影响符号绘制的复杂程度。一般来说,地图符号库是将常用的符号经分类整理后以数据库的形式存储到计算机中,其数据结构一般分为点状、线状、面状 3 类数据结构。考虑到电子地图主要是以屏幕输出方式为主,在设计符号时,可以设计一些便于计算机使用的符号,也就是说,计算机不需要经过外部的运算,可以直接绘制图形。例如,地图中大部分点状符号,如果制作成 TrueType 格式的形式,不但外形美观,无级放大缩小不变形,而且会大大提高绘制点状符号的速度。另外,对于一些线状符号和面状符号,如果做成 Windows 本身或一些其他绘图平台的内置符号,如预先定制 MFC 的特定画笔和画刷,绘制这些要素时,也会明显提高速度。

2. 统一定义和销毁绘图设备描述。如在 Windows 环境下,它的绘图设备包括画笔、画刷、字体等等,对于每一种设备的使用都必须事先定义和事后销毁,统一定义、创建和销毁不仅省去了每次都必须重新定义和销毁的重复操作,既节省了时间,又不会造成内存的碎片浪费。

四、结束语

提高电子地图的绘制速度,包括在互联网上浏览以及远程数据服务的响应速度,是人们在有限的硬件支撑下提出的迫切要求。文中提到的策略和方法,可以明显提高地形图的绘制速度,但对多维、多时相、动态以及分布式管理等方面的电子地图显示及其应用,还应该有其相应的策略和更优的算法。

参考文献:

- [1] 陈逢珍,等. 旅游地图、电子地图与电子旅游地图[A]. 地理信息系统与电子地图技术的进展[C]. 湖南:湖南地图出版社,1999.
- [2] 李志刚,等. 电子地图的信息特性[J]. 测绘学院学报, 2002, 19(1).
- [3] 李香敏,徐进,等. SQL Server 2000 Programmer's Guide [M]. 北京:希望电脑公司,2001.