

空间数据库存在问题与发展趋势

张娜

(北京师范大学研究生院珠海分院 广东珠海 519000)

摘要： 空间数据库是地理信息系统中用于存储和管理空间数据的场所，空间数据库是地理信息系统（GIS）的核心，随着地理信息系统的快速发展，空间数据库也经历着不断的变化和发展。本文从构建空间数据库的意义及不足对空间数据库的发展趋势进行讨论。

关键词： 空间数据库；地理信息系统（GIS）；

1 引言

随着互联网的发展，现实生活中，绝大多数的数据都具有空间属性，例如，所使用的地址、客户的分布情况统计和资产分布数据等，详细地分析这些数据信息的空间属性，可以得出事物的发展规律和发展趋势，对空间数据进行快速有效地管理。近些年来，传统行业、互联网公司对空间数据需求量很大。比如 Google 地图、腾讯地图、百度地图、高德导航、百度导航都是空间数据的典型应用。基于移动终端的智能应用系统，也大量存在。环境保护调查、国土资源调查等各行业各领域都有空间数据的应用。基于有定位功能的终端手机、平板电脑，可以说空间数据社会需求量大，空间数据库具有较好的发展前景。在《空间数据库》中对空间数据的未来发展作出了简要分析，并未能结合现在的发展现状对空间数据的发展作出具体讨论，在本文中对此书对空间数据库的发展结合现状以及空间数据的不足及意义作出进一步的讨论。

2 空间数据库的简介

目前，随着互联网的发展，无论是生活还是工作，在各个领域都有地理信息系统的应用，这就促使空间数据库得到了空前的发展。因为地理信息系统（GIS）的核心是空间数据库管理系统。

2.1 空间数据库的概念

空间数据库指的是地理信息系统在计算机物理存储介质上存储的与应用相关的地理空间数据的总和，一般是以一系列特定结构的文件的形式组织在存储介质之上的。由于传统的关系数据库在空间数据的表示、存储、管理、检索上存在许多缺陷，从而形成了空间数据库这一数据库研究领域。而传统数据库系统只针对简单对象，无法有效地支持复杂对象（如图形、图像）。空间数据库中主要存储的是空间数据，普通数据和空间数据相比较而言，空间数据主要是由空间位置信息和与这些空间位置相关的关系数据组合而成，其中位置信息数量比较大。其中空间数据库中存储的数据主要具有抽象性、空间性、非结构化、空间关系、数据量大等特点。

通过对上述信息的分析，空间数据库就是由地理信息系统中的文字、位置数据、图像、声音甚至时间信息在物理存储介质上存储与应用的地理空间数据而组成。

3 空间数据库的作用与构建意义

3.1 空间数据库的作用

(1) 空间数据处理与更新。地理信息数据一般时效性非常强，因此就要求人们不断更新数据库。空间数据更新是通过空间信息服务平台用现势性强的现状数据或变更数据更新数据中非现势性的数据，达到保持现状数据库中空间信息的现势性和准确性或提高数据精度；

(2) 海量数据存储与管理。地理数据涉及地球表面信息、地质信息等空间数据，容量级一般达到 GB 级。空间数据库为空间数据的管理提供了便利，解决了数据冗余问题，大大加快了访问速度，防止了由于数据量过大而引起的系统“瘫痪”等。

(3) 空间分析与决策。空间数据库技术不仅实现了在 DBMS 中存储空间数据的目的而且能够支持空间数据的结构化查询和分析，可以高效地把这些空间信息在 GIS 软件的工作空间中复原出来。

(4) 空间信息交换与共享。随着网络技术的发展，空间数据库系统能够支持网络功能，使得信息的交流与共享变得更加便捷，较好地解决了海量地理信息存储的不便，大大扩展了空间信息的共享范围。

3.2 构建空间数据库的意义

基于空间数据库的在地理信息数据的作用，对构建数据库的意义进行分析讨论。以前，地理信息和空间数据的研究通常主要采用实地考察和问卷调查的方法，同时也对资源环境的变化进行研究，其主要的成果形式为报告或者趋势图。对于报告和趋势图，仅是从宏观上可以看出发展变化的方向，没办法进行具体的量化。这样就不能提供准确的基础地理数据进行重大的决策，就直接导致了无论是科学研究、防灾减灾还是经济发展都没有具体的数据支撑，从而停滞不前甚至受到很大损失。因此，需要采用新的技术和手段来改变这种状况。改变这一现状的首要条件是建立空间数据库。

现在社会的发展变化需要大量而准确的空间信息和与空间信息相关的信息资源。比如，现在方便人们出行的各种共享单车、电动车和汽车，有了全数字图形化的地理信息系统，人们的生活将发生翻天覆地的变化。同时，地理信息系统采用组件式 GIS，并且与关系数据库进行集成，这是商业化进程中所采用的主要技术，这样将逐步融入信息产业的主流，不同平台中的数据交换成为可能，对于某一区域的各部门需要这样全面空间数据库的建立和发展。另外，各种资源的探测、环境的监测、自然灾害的预防和灾后重建方面的应用，这些民生方面的问题，对遥感技术的发展、空间信息技术的发展、GIS 的发展，以及这些技术发展后带来的高质量、准确的数据提出了比较高的要求。

4 空间数据库存在的问题

4.1 存在问题

从 3.1 空间数据的作用可知，空间数据在空间数据处理有着强大的作用，但随着互联网的发展和空间数据的范围越来越广，数据量越来越大，空间数据的作用在应用与发展中也面临着一些问题，从中可以总结出空间数据库存在的问题以及需要解决什么样的问题：

（1）数据共享问题。数据文件格式统一性问题，不同的空间数据库系统，其数据文件格式不同，这使确定数据文件的具体内容以保证共享面临着问题；地理信息的标准化问题，当前的地理信息标准存在着推荐性标准与强制性标准之分；数据共享政策，由于数据的采集与整理需要投入大量的人力、物力和财力，在数据共享方面存在着服务性与商业性的矛盾。

（2）数据“瓶颈”问题。随着空间数据库的范围越来越广，数据量越来越大，尽管数据的压缩、存储与管理等技术在不断地进步，海量空间数据输入的高额费用仍然是空间数据库应用及发展中的一大障碍。其根本问题是采用矢量数据结构和栅格数据结构两种数据模型本身的限制。

（3）数据更新问题。空间数据的更新并不是简单的删除替换。这其中又涉及数据的整体更新、局部更新、数据采集的途径、时效性、保持原有数据的不变、

更新数据与原有数据正确连接等多方面问题,是空间数据库发展中亟待解决的问题之一。

(4) 数据安全问题。GIS 应用中,客户端一般采用文件共享的方式访问服务器上的空间数据文件。从客户端极易盗取和修改数据文件,带来了重大的安全隐患。

5 空间数据库的发展趋势

5.1 解决存在问题的发展趋势

基于空间数据库面临问题的分析可知,解决现有的这些问题也是空间数据库短时间发展的必要发展趋势。

针对空间数据库数据共享面临的问题,不管是文件格式、地理信息标准、共享政策,在未来空间数据库发展过程中都需要一个统一的标准作为基础,且基本保证各种系统的数据的不损失。

针对数据“瓶颈”的问题,随着 WEBGIS 的发展,所需传输的数据量很大,对于网络带宽、速度等要求非常高。对于未来空间数据库的发展就需要两种数据模型本身进行优化,使 WEBGIS 在未来实际生活中的应用得到更好的发展。

针对数据更新问题,在空间数据库的发展趋势来看,必须对更新数据与原有数据正确连接做出改善与优化。

针对数据安全问题,在未来空间数据库发展中,数据库系统管理员必须设定不同用户群的访问权限,避免用户直接访问服务器上的共享文件,使用户只能按照规定方式访问空间数据库。此外,还需要采用适合的网关、防火墙等系统安全技术,最大限度地防止外部的攻击。

5.2 空间数据库未来发展趋势

在现实生活或者是数据的处理中,绝大多数时候采用的是二维或者一维的坐标来解决问题,并且使用的软件也是二维或者一维半的。地理信息系统的发展,使得二维空间技术已经相当的成熟。人类所在的空间包含平面和空间,是

一个三维的， 如果加上时刻变化的时间， 那人类所在的空间是四维的。伴随着大数据技术和“互联网+”的迅猛发展， 人们的生活中到处充斥着三维和四维的信息。目前， 三维地理信息系统被国内外的学者进行了大量的研究。

（1）三维空间数据模型

基于对研究现状的分析， 三维数据模型分为描述体的和表示基面的数据， 另外就是各种矢量的三维数据、栅格数据和以上数据共同组合而成的面向对象的数据模型。就现状而言， 根据不同的应用目的， 二维数据模型和三维数据模型有其各自的优势和劣势。根据应用目的的不同， 三维数据结构和二维数据结构可以混合使用， 另外可以寻找一种可以和三维数据配合的一维数据结构。

（2）四维时空数据模型

地理信息系统的核心是空间数据库， GIG 中三种基本的组成成分是时间、空间和属性信息， 随着 GIS 应用领域的不断扩大， 对数据的处理提出了更高的要求。将历史数据及其变化有效地进行管理， 实现数据的实时更新、实时存储， 分析和预测变化着的数据。用来处理空间信息的地理信息系统软件， 对时间信息不能很好地进行处理， 这就使得一个新的研究方向诞生了， 那就是可以处理时态现象的时空数据模型。

能够将地理信息数据和时间信息数据有效进行组织和管理模型为时空四维数据模型。面向对象技术是建立空间复杂对象模型比较有效的方法， 空间某一目标的二维信息、时间信息和属性信息主要采用时间加空间的数据模型表达。为了完整地描述和表达客观存在的地理世界， 除了数据模型外， 还需要空间信息的拓扑关系和与之相关的事件时间。有了以上这些数据模型和相关的拓扑关系就可以减少数据的冗余， 也可以直接获得空间数据的拓扑信息。因此， 就可以极大地提高空间数据分析的效率， 依据不同的应用领域， 结合客观世界的变化规律来设计时空数据模型， 根据发生的时间进行标记， 以此来决定使用静态的还是动态的建模方法。

6 总结

从 20 世纪 70 年代开始, 在地图制图和处理遥感图像的时候就开始了空间数据库的研究, 其目的是为了利用遥感和卫星上获得的资源来绘制各种专题经济地图。空间数据库中存储的数据具有明显的空间特征, 它是地理信息系统中一种专门化的数据库。地理信息系统所研究的核心问题就是空间数据库的理论与方法。

空间数据库是地理信息系统 (GIS) 的核心, 在地理信息系统中起着至关重要的作用。空间数据库虽存着不足, 在空间数据库的未来发展中可以完善。空间数据库是 GIS 查询、分析与决策的基础, 随着计算机技术和相应技术的发展, 空间数据库技术将代替传统的文件管理方式; 空间数据管理的主流技术将是空间数据库技术。

参考文献

- [1]陈海娜.空间数据库管理系统的概念与发展趋势[J].化工管理, 2017, 3
- [2]周长英, 陈颖.空间数据库索引技术发展概况[J].黑龙江科技信息, 2010, 13
- [3]余倩, 吴国平等.空间数据全关系型存储的研究— 以 MapInfo 空间数据存入 SQL Server 数据库为例. 遥感信息,2001,(1).
- [4]黄钊, 韦燕飞.GIS 空间数据库的新发展[J].广西师范学院学报, 2003