

[博士论文摘要]

中图分类号:P208

文献标识码:D

GIS-T 空间数据库管理与应用关键技术研究

Study of GIS-T Spatial Database Management and Application

蔡先华

(东南大学 地理信息工程系,江苏 南京 210096)

交通是地理信息系统的一个重要应用领域,由于其空间特征和应用的独特性,将 GIS 在交通中的应用强化为一个专用名词——交通地理信息系统(GIS-T)。本文以国家“十五”重点科技攻关计划“智能交通系统关键技术研究”子课题之一《面向 ITS 的交通规划与交通分析软件开发》、江苏省交通科学研究计划项目《公路交通信息、基础地理信息空间数据库管理及应用技术研究》为依托,以交通网络分析软件系统——TranStar 为基础,系统研究了 GIS-T 空间数据库管理与应用的关键技术。论文的主要研究内容和结果如下:

1. 交通系统信息化是交通系统数字化、网络化、智能化和可视化的全部过程,正向智能交通系统(ITS)及其产业化方向发展。交通系统信息化的前提是交通系统数字化,数字化的交通系统必须通过数据库管理技术进行管理。

2. 基于地图分层的 GIS 模型主要着眼于空间现象或实体的几何要素描述。现象或实体之间的语义关系往往得不到重视,专题属性是与基本几何目标联系在一起。专题关系用建立同类型分层的方法建立,空间对象的组成关系、成分关系等语义关系则难以表达。在空间关系的表达中,基于平面图的分层模型难以处理 3 维的度量关系以及动态的时序特征,2 维的空间拓扑关系的表达往往效率也不高。传统的基于地理分层的空间数据表达框架对于处理复杂的地理过程模型与空间分析方法是不够的。在人类的认识活动中,人类对世界的认识是基于空间(地理)要素的,而不是基于地图分层要素的。空间数据模型应该能够直接反映这种认知过程。基于空间(地理)要素的 GIS 空间数据模型可以使人类的认识与空间数据模型建立相一致。

3. 现有 GIS-T 数据模型以平面静态结构为主,3 维空间 GIS-T、时态 GIS-T 逐渐成为 GIS-T 领域研究的热点。面向交通要素的 GIS-T 多维时空数据模型——TFODM 可以描述交通网络的空间 3 维几何特征。TFODM 采用空间网络描述交通网络,这种描述方法具有以下优点:有利于交通要素可视化;有利于交通要素的可视化

数据维护与编辑;容易生成面向不同应用目的拓扑网络;有利于空间处理新技术、新方法的应用;可以充分利用 GIS 的其他相关功能。

4. 基于 SRS 基准的 GIS-T 空间数据模型更有利于与一般 GIS 的空间数据共享。但由于交通应用的特殊性,在 GIS-T 中通常是基于 SRS 的数据与基于线性 LRS 数据共存,建立高精度的 SRS 与线性 LRS 数据转换是非常必要的。通过整体数据插值、分段数据插值方法可以实现基于 SRS 和基于线性 LRS 基准的空间几何数据转换。

5. 网络路径查询是交通网络分析的基础,在一个层面上的网络路径查询算法已经达到了非常完美的程度。基于层次空间推理是网络路径查询的一个新的发展趋势。层次空间推理的网络分层方法有两种:一种是 Car & Frank 所提出层次规则的空间分层,另一种是基于空间分片的空间分层。基于第一种分层方法的网络路径查询是一种有损算法,得到的路径只能是一条可供选择的较优路径,不能保证所求得的路径一定是最优的。基于第二种分层方法的网络路径查询算法可以找出最优路径。作者在第二种分层方法的基础上发展了基于复合结点的分层路径算法,并分析了该算法的实用性。

6. 采用 TFODM 空间数据模型,按照交通网络分析的需要开发了 TranStar 空间数据库管理与可视化子系统,实际应用证明,所提出空间数据模型,应用技术方法具有广阔的发展与应用前景。通过对系统的进一步优化,将使 GIS-T 技术更好地为交通规划、管理和建设服务。

7. 通过对几何网络建立技术方法的研究与分析,在软件系统中设计相应的自动处理功能,可以大大提高网络构建的速度,从而实现时空拓扑网络的自动建立,提高数据处理效率。

蔡先华,1986 年获武汉测绘科技大学工学学士学位,1992 年获硕士学位,2005 年获东南大学博士学位。主要研究方向为 GIS-T,地理信息可视化,计算机地图制图等。

指导教师:王 炜