

图片资料的矢量和栅格处理方法比较

赵冬泉,贾海峰,郭 茹,龙 瀛,程声通
(清华大学 环境科学与工程系,北京 100084)

Comparison of Vector and Grid Processing Method Based on A Picture

ZHAO Dong-quan, JIA Hai-feng, GUO Ru, LONG Ying, CHENG Sheng-tong

摘要:目前地理信息系统(GIS)中采用的数据结构主要有栅格和矢量两种。栅格数据结构简单,图形运算速度快,但是难以实现拓扑和网络分析;矢量数据可以对实体的空间关系进行全面的描述,但结构复杂,而且当图层中包含很多空间对象时,图形运算速度会非常慢。根据一张北京市远景土地利用规划图片,利用处理栅格格式的GIS软件提取各种土地利用类型的用地面积,取得了很好的效果。这种栅格处理的方法不仅可以用于图片资料处理,在遥感影像数据包含的内容比较复杂、边界比较模糊时,这种方法同样适用。

关键词:矢量;栅格;GIS

一、矢量数据和栅格数据比较

目前地理信息系统绝大部分采用栅格数据结构和矢量数据结构。栅格数据结构是最简单最直观的空间数据结构,又称为网格数据结构;矢量数据结构模型,是将空间地质实体抽象成点、线、面3种几何要素,通过优化拓扑结构表达空间实体的相关关系。因此它们在程序内部的处理手段上是截然不同的,所形成的数据软件亦不相同。在实际应用中,需要根据已有数据的情况和分析、显示的要求,选择合适的数据结构以及处理软件^[1-3]。

作为两种不同的数据结构,矢量结构和栅格结构之间有很大的差异^[4,5],如表1所示。

表1 矢量结构和栅格结构的比较

比较项目	矢量	栅格
数据结构	复杂	简单
数据存储量	小	大
图形运算	复杂	简单
拓扑和网络分析	容易实现	不容易实现
数据提取	比较困难	比较容易

栅格数据的数据结构简单,图形运算的速度快,但数据存储量大,而矢量结构数据存储量小,但数据结构复杂,所以图形运算的速度也相应比较慢;栅格结构容易描述边界复杂模糊的事物,但空间位置精度低,而矢量结构是通过坐标表示的,因此空间位置精度高。

栅格结构图像能由遥感资料或图片资料直接获得,但难以表达线状网络状的事物;矢量结构不能直接处理数字图像,因此数据需要矢量化处理,但空间关系描述全面,对线状、网络状事物分析方便且空间和属性数据综合查询与更新方便。

二、数据处理

在北京市区污水处理厂合理布局研究中,需要根据一张北京市远景土地利用规划图,提取北京市各个街坊单元的各种土地利用类型的用地面积。这张图片包含30种土地利用类型,用不同的颜色表示,每种土地利用类型的地块中,存在一条黑色的边界线,而且地块的颜色也不是非常均一,存在很多色斑干扰。

通过以下两种处理方法处理可以得到要求的数据。首先,可以将图片矢量化,然后利用ESRI公司的产品ArcGIS Desktop就可以统计出用地面积;其次,也可以将图片进行分类处理,然后利用ESRI公司的产品ArcGIS Workstation中的GRID模块分析处理,统计出用地面积。

1. 数据矢量化处理

如果对图片进行手动矢量化,那么需要耗费很大的人力,因此利用ABLE公司的R2V软件设计了如图1所示的自动矢量化方法。但由于原图片中各个土地利用类型地块的颜色不是非常均一,存在很多色斑,所以自动矢量化后得到的矢量图中空间

收稿日期:2002-09-26

基金项目:北京市计委特别项目资助

作者简介:赵冬泉(1978-),男,甘肃兰州人,硕士研究生,主要从事GIS在环境规划管理中应用的研究。

对象数目很多(15万左右),特别是由色斑引起的小块的对象。如图2所示,自动矢量化后的效果很不理想。

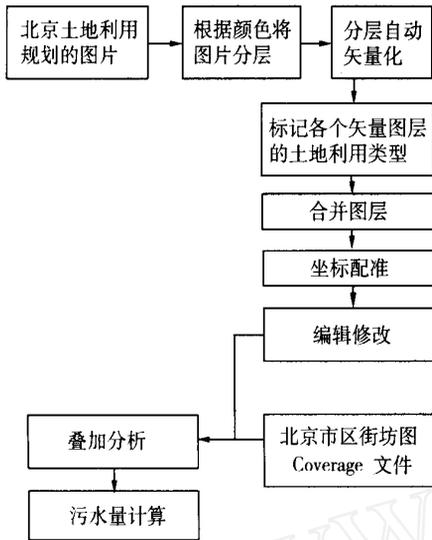
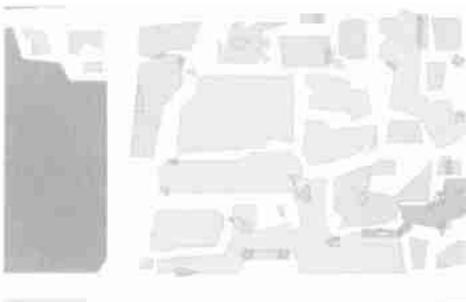


图1 数据自动矢量化实现流程图



(a) 原始图片资料



(b) 分类矢量化然后合并后的矢量图

图2 原始图片和得到的矢量图对比

如果要保证矢量化的准确性,就必须参照原图片进行校对和手工修改,这将需要非常大的工作量,耗费很多的时间。而且,矢量图在包含对象很多的情况下,进行空间叠加运算的速度是非常慢的,笔者曾在PIII800 MHz,512M内存的计算机上利用ESRI公司的产品 ArcGIS Desktop 中的 ArcMap 对自动矢量化后的土地利用类型的矢量图和北京市区街

坊图进行叠加分析,经过12个小时的运算还未能完成叠加操作。所以,采用矢量化的方法对这次的数据分析是不可取的。

2. 栅格数据处理

数据栅格化实现流程图见图3。

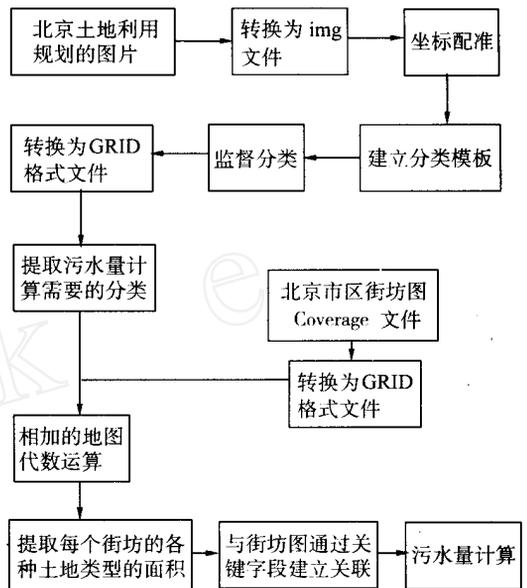
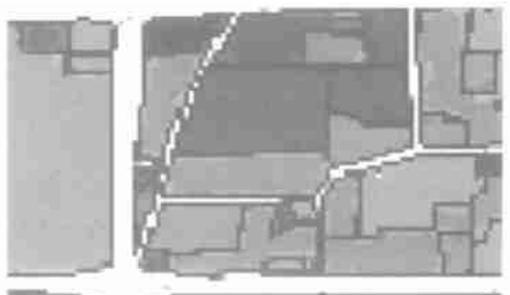


图3 数据栅格化实现流程图

按照图3所示的栅格数据处理方法,利用遥感图像处理系统 ERDAS IMAGE 进行监督分类处理,结果如图4所示,可以看出各种类型的用地比较好的区分开来。



(a) 原始图片资料



(b) 分类后得到的img文件的对比

图4 原始图片和分类后得到的img文件的对比

(下转第61页)

者为了在 2 维平面地质图中获取地质现象的空间分布信息,总结出了地层出露线形态、等高线的形态、地质对象的产状及地形坡度与坡向之间的关系,这就是地质工作者熟悉的“V”字形法则^[6]。对于初学者来说,理解“V”字形法则是较困难的,将 2 维平面地质图中的信息 3 维可视化表达后,可直观反映地壳表面与面状地质体的空间交切关系,因此,对初学者掌握和理解“V”字形法则非常有用。如果将 2 维平面地质图和 3 维可视化地质图结合使用,甚至可以不需要掌握“V”字形法则,便可从中提取相关地质空间信息,这对于非地质专业人员充分利用地质图无疑是非常有用的。此外,地表地貌的发育、植被的发育、土壤的分布等都与基岩类型密切相关,如果将地貌类型图、植被类型图及土壤类型图分别作为上覆图像与格网 DEM 叠加,生成相应的 3 维可视化图,分别与 3 维可视化地质图对比分析,无疑可直观地认识岩石类型对地貌发育、植被发育、土壤发育等的控制作用。

五、结束语

地质图的 3 维可视化是对传统的 2 维地质图的补充和扩展,它可以弥补传统地质图无法表达地质实体在 Z 轴方向变化的不足。然而,我们也应该看

到,3 维可视化地质图并不能代替 2 维地质图,因为就目前大多数 GIS 软件而言,空间对象与其对应属性之间的双向查询以及各种空间分析操作都是建立在 2 维栅格和矢量图形基础上的,空间对象的 3 维可视化还仅仅停留在图像的 3 维显示方面。因此,在实际应用中,我们只能将地质图的 3 维可视化作为表现地质空间实体的一种手段,而所有的基于地质实体的空间查询、分析等仍必须在数字化的 2 维地质图上进行。

参考文献:

- [1] 蔡梦裔,毛赞猷,田德森,等. 新编地图学教程[M]. 北京:高等教育出版社,2001,203.
- [2] 龚健雅. 地理信息系统基础[M]. 北京:科学出版社,2001,312.
- [3] 邬伦,刘瑜,张晶,等. 地理信息系统——原理、方法和应用[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [4] 郭仁忠. 空间分析[M]. 武汉:武汉测绘科技大学出版社,2000.
- [5] 李志林,朱庆. 数字高程模型[M]. 武汉:武汉大学出版社,2001.
- [6] 朱志澄,宋鸿林. 构造地质学[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1990.

(上接第 58 页)

然后利用 ArcGIS Workstation 中的 GRID 模块,对数据进行处理,可以进一步消除图片中色斑和地块边界的影响。最后进行相应的 GRID 操作和数据分析,就得到每个街坊的土地利用情况。值得一提的是,在 GRID 模块中对栅格数据进行操作的速度很快,通常在 2~3 分钟内就可以完成相应的数据处理任务。

即使将经过 GRID 模块处理的栅格文件转出为矢量图,矢量图层中也包含有 5 万个左右的空间对象,要进行相应的叠加分析,速度还是非常慢。因此,在本研究中,栅格处理方法明显优于矢量处理方法。

三、结论和建议

根据北京远景土地利用规划情况的图片,利用遥感图像处理系统 ERDAS IMAGINE 进行分类处理,然后利用 GIS 软件 ArcGIS Workstation 中的 GRID 模块对数据进行处理,最终得到了北京市每

个街坊的土地利用情况。这种方法不仅避免了数据矢量化的繁琐过程,缩短了分析时间,而且也保证了数据提取的精度。这种数据分析和提取的方法,不仅适用与对图片资料的处理,也可以用于对遥感影像数据的处理。尤其当数据中杂斑较多,边界复杂,难以矢量化时,这种栅格处理方法不失为一种解决问题的好方法。

参考文献:

- [1] 张超,陈丙咸,邬伦. 地理信息系统[M]. 北京:高等教育出版社,1995.
- [2] 郭达志,等. 地理信息系统基础与应用[M]. 北京:煤炭工业出版社,1997.
- [3] 朱光,季晓燕,戎兵. 地理信息系统基本原理及应用[M]. 北京:测绘出版社,1997.
- [4] 叶为民,张玉龙,朱合华,李元海. 地理信息系统中的栅格结构与矢量结构[J]. 同济大学学报,2002,20(1): 101-105.
- [5] 黄波,陈勇. 矢量、栅格相互转换的新方法[J]. 遥感技术与应用,1995,10(3): 61-65.