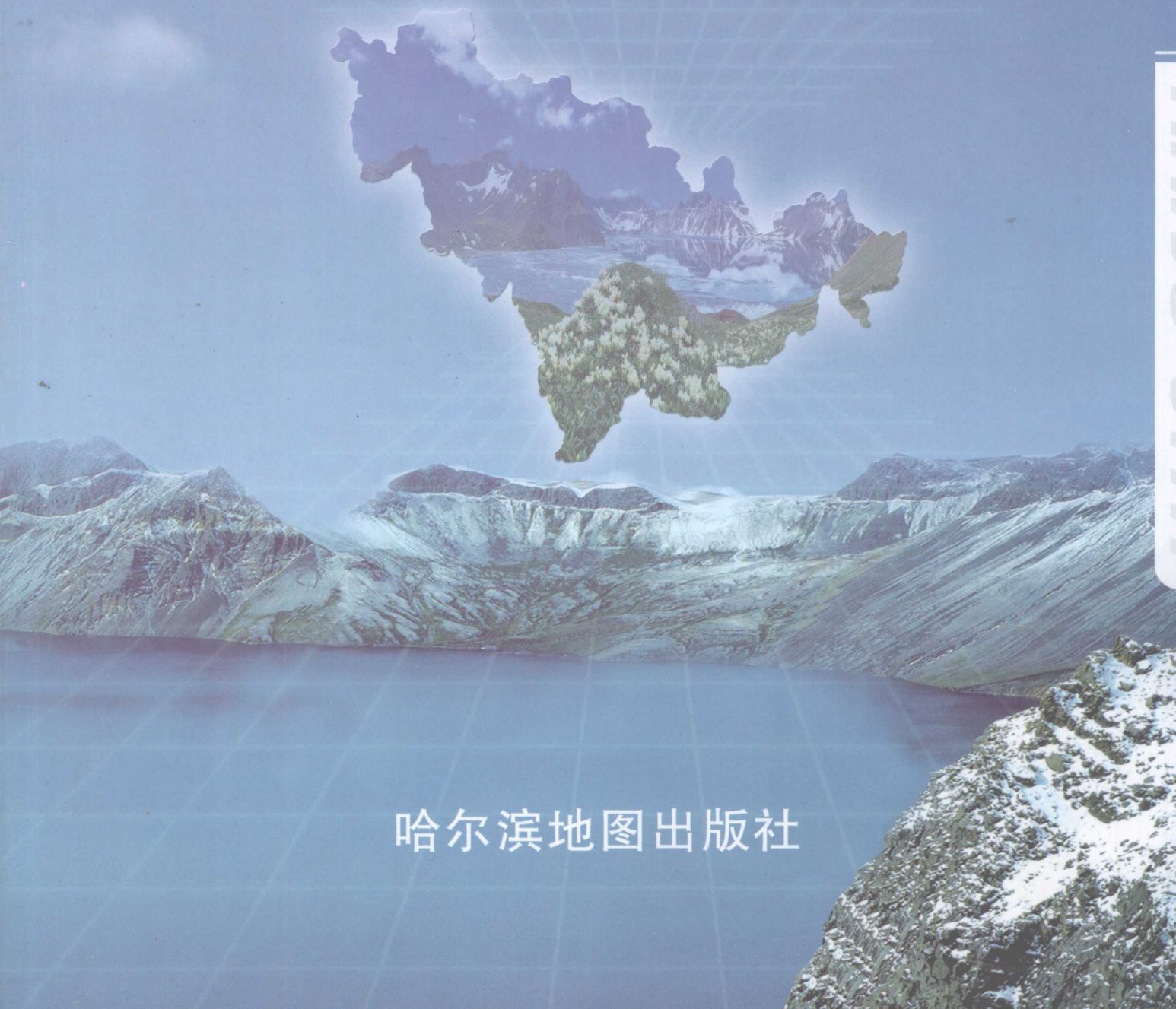




吉林省测绘学会 2008 年学术年会论文集

提高测绘科技水平 促进吉林振兴发展

主编 韩来发



哈尔滨地图出版社

吉林省测绘学会 2008 年学术年会论文集

**提高测绘科技水平
促进吉林振兴发展**

主编 韩来发

哈尔滨地图出版社

● 哈尔滨 ●

图书在版编目 (C I P) 数据

提高测绘科技水平 促进吉林振兴发展: 吉林省测绘
学会 2008 年学术年会论文集. 上册/韩来发主编.—哈尔
滨: 哈尔滨地图出版社, 2008.7

ISBN 978-7-80717-900-9

I. 提… II. 韩… III. 测绘学—学术会议—吉林省—文
集 IV. P2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 099784 号

哈尔滨地图出版社出版、发行

(地址: 哈尔滨市南岗区测绘路 2 号 邮编: 150086)

长春鑫明印务有限公司印刷

开本: 880mm × 1230mm 1/16 总印张: 47 总字数: 1 225 千字

ISBN 978-7-80717-900-9

2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

印数: 1 ~ 400 总定价: 120.00 元

编辑委员会

主任委员：韩来发

副主任委员：张凤赞 张丽平 张 柏

委 员：（按姓氏笔画排序）

王仲锋 付学慧 刘士明 张文春

张凤赞 张丽平 张 柏 郑淑荣

杨吉隆 杨国东 赵云升 韩来发

编 辑 部

主 编：韩来发

副 主 编：张凤赞 张丽平 张 柏 杨国东

王仲锋

编 辑：（按姓氏笔画排序）

王仲锋 杨吉隆 杨国东 周 彬

周守勇 夏淑艳 谭 川

目 录

学 术 研 究

模式识别技术在地形图数据整合中的应用	王 闯 (1)
基于 ERDAS 空间分析模块的城市变化检测算法的实现	张金凤等 (4)
基于 Web 的城市地下管线元数据共享机制的研究	白 云等 (8)
基于 SPOT-4/VEGETATION 数据的中国植被覆盖动态变化研究	赵汉青 (14)
基于 ArcSDE 的空间数据库版本管理软件开发研究	田米粮 (20)
基于 AutoCAD 中实现空间基础数据符号化表达	崔京男 (25)
基于 GeoTIN DEM 到 ARC/INFO 数据转换方法的探讨	孙卫民等 (28)
基于 GeoTIN 制作 DEM 技术方法的探讨	王剑敏等 (31)
基于纹理特征的 QuickBird 影像道路分割技术的研究	高木娟等 (34)
基于 Internet 的《地图学》教学探讨	李连营等 (40)
《吉林省 GPS RTK 作业技术规定》制定的依据	薛晓轩 (44)
浅谈城市网格化管理	徐志强等 (48)
航空重力测量数据向下延拓的理论、方法	卢玉仁等 (53)
通信设施管理信息系统开发研究	张德鑫等 (58)
变更地籍调查的方法研究	刘 爽等 (66)
测绘科学技术档案管理与利用的探讨	徐 辉等 (71)
DEM 生产过程中的精度检测与质量控制的探讨	曹殿才等 (75)
复曲线中线点的数学模型及其应用的研究	方修波等 (79)
如何做好高层建筑施工测量工程	张连山等 (85)
创新性测绘人才培养模式的初探	李 闯 (88)
新时期信息化测绘技术的发展	张 辉 (91)
浅谈城市规划与测绘中的地理信息系统以及可持续发展的特点	关印佳等 (94)
提高管线竣工测量采集数据效率的探讨	唐世亮等 (96)
空间信息系统中的模型方法元数据标准研究	殷宁欣等 (99)
利用不规则三角网实现相关水域库容量计算的方法研究	陆艳华 (105)
城市部件的数字化调查方法的探讨	郭志强等 (109)
3D 城市三维模型的研究	金明一等 (113)
建筑物变形监测设计方法探讨	张廷玉等 (117)

GPS 测高数据转换正常高的应用研究	吕丽慧等 (121)
--------------------------	------------

生 产 实 践

1 : 500 地形图全数字摄影测量的精度保证	王春波等 (125)
北京市顺义区 1 : 2 000 集体土地调查方案解析	陈维良等 (128)
1 : 1 万 DLG 数据在 1 : 5 万数据库更新生产中的应用	路迎新等 (132)
浅谈 1 : 10 000 比例尺森林覆盖区域的 DEM 及曲线制作	周柏林 (135)
安图测区 1 : 10 000 IMU 项目 DEM 生产过程中的质量控制	钟国飞等 (139)
浅谈 1 : 10 000 矢量地形数据 (DLG) 在生产过程中的质量控制	钱美兰 (143)
浅谈如何控制 1 : 1 万数字线划图 (DLG) 的产品质量	吕静凡等 (145)
谈数字摄影测量 1 : 10 000 DEM 制作过程	杜 敏等 (149)
浅谈 1 : 50 000 境界更新的方式、方法	刘学智 (153)
国家 1 : 5 万数据库更新的工艺流程	赵丽荣 (157)
1 : 5 万数据库更新工程检查	颜 萍等 (160)
VirtuoZo 数据的转换处理程序设计	张玉平等 (163)
使用 VirtuoZo AAT 和 PATB 集成进行自动空三加密的一些体会	欧 洋等 (169)
使用数字线划图 (DLG) 数据制作城市平面图的方法	夏淑玲等 (172)
大比例尺数字测图的发展趋势	闫士华 (175)
大比例尺数字成图方法与研究	陈晓艳等 (178)
大比例尺数字地形图缩编方法的研究	线东升等 (181)
鞍山市城镇地籍管理信息系统建设和新、旧资料成果的挂接	张 奇等 (184)
上海市道路竣工测量与数据处理	申世国等 (188)
《教育》专题图设计方案	李桂杰等 (194)
《生态省》专题要素的设计方案	刘月媛等 (198)
《吉林省地图集》《农业》专题地图的表示方法	于静华等 (202)
北京地铁十号线第三方监测浅析	吴 江等 (206)
长春市电子地图数据处理设计与实现	李 薇等 (213)
长春市交通旅游信息查询系统的建立	王 琦等 (217)
吉林省基础地理信息分发服务管理系统的开发与应用	闫士华 (222)
浅析日本砂防测量	王建国等 (225)
梨园水电站导流洞 1# 施工支洞施工测量	李怀国 (229)
盘锦市土地利用现状数据中心系统建设的回顾	胡世欣 (234)
基础地理空间数据库的设计与实现	吴元杰 (236)
集安市三维地形模型制作与实现	杨玉梅等 (242)

龙王矿段回风井地表井下联系测量误差预计与测量计算浅析	刘君强 (245)
城市生态环境景观规划	张国迎 (249)
第二次土地调查与数据库建设方略	薛晓轩 (255)
浅谈“第二次土地调查项目”监理工作的实施	宋立豪等 (262)
珲春“数字城市”数据库的建立	鲁敬东等 (266)
珲春城市部件调查	曹 红等 (271)
利用测高数据研究南极冰盖高程及其变化	赵向方 (276)
一种减小投影长度变形的测量方法	任丽滨等 (280)

3S 技 术

GIS 在城市环境可持续发展中应用的探讨	蔡贞玉 (282)
GIS 技术在吉林省农用地省级汇总中的应用	刘艺琴等 (287)
GIS 技术在新农村规划设计中应用之初探	尤 捷等 (290)
基于 GIS 的省级土地利用总体规划管理信息系统建设的初探	姬冬梅等 (293)
基于 GIS 技术的地理信息公用交换平台的设计与研究	王 铮等 (298)
基于 GIS/RS 的土地利用图制作与分析评价	朱亚财等 (303)
数字化地形图向 GIS 转换及校验	吴善昌 (308)
基于 VRS 技术全球导航卫星系统在城市测绘中的应用	王 文等 (311)
GPS 测量的误差、精度及应用	赵克涛等 (316)
GPS 测量观测方案的优化设计	苗 青等 (322)
GPS 超长基线网络 RTK 在油田井位测放中的应用	秦 鑫等 (327)
GPS 定位精度检验及误差表示的转换关系	刘义范 (331)
GPS 高程拟合的实践应用	陈和权等 (335)
GPS 控制测量在桥梁工程中的应用	车作光等 (340)
农村土地调查数据库的建立	魏 萍等 (344)
GPS 在隧道联系测量中的应用	华 钢等 (348)
GPS 技术在航空重力测量中的应用	陈 岩等 (354)
GPS 测量在航空摄影测量外业中的应用	孟祥臣 (358)
GPS 数据采集与 MAPGIS 数据转换方法探讨	陈增宝等 (363)
GPS 在矿山机械控制工程中的应用	耿卫东等 (367)
GPS 高程拟合浅析	丁 伟等 (370)
如何消除和减弱各项影响 GPS 测量精度的误差	刘凤霞 (373)
关于 GPS 导航系统中坐标转换方法的探讨	邢建立等 (377)
GPS RTK 技术在公路定线中精度的比较分析	张 卓等 (381)

GPS RTK 的应用及使用中的问题.....	马韧韬等 (385)
谈 GPS-RTK 在测量中的应用	邵占宇等 (387)
RTK GPS 定位中最佳参考站点位的分析与研究.....	车作光等 (390)
RTK 测量技术原理及其应用	孔东方 (394)
RTK 技术实际应用优劣简析	梁 君等 (399)
RTK 坐标检测成果精度估计及实例分析.....	张春明等 (402)
网络 RTK 技术概论	赵秀英等 (407)
车载 GPS 道路数据采集与处理方法的研究	刘跃森等 (410)
车载 GPS 与车载 GPS 数据入库	马 巍等 (414)
VRS 实际作业中的优劣.....	窦思琪等 (419)
关于不同级别 CORS 系统互操作问题的分析研究	苏占新等 (422)
梅河口市连续运行卫星定位服务系统.....	于淑杰 (427)
3S 技术在第二次土地调查中应用的可行性研究	周红斌等 (430)
基于 3S 技术土地利用调查研究.....	刘 洋等 (435)

技 术 交 流

最短路径算法.....	王 闯等 (439)
地理数据库的完整性约束	殷宁欣等 (442)
地理信息行业元数据的管理	刘 越 (445)
地面点与线路中线相对关系的快速确定方法	高春山 (449)
东北地区地下水资源与地质环境调查信息系统	彭清涛等 (455)
高分辨率遥感影像数据纠正处理	高炳浩等 (460)
顾及起算数据误差影响的精度评定方法	刘振宇 (463)
关于提高大比例尺地形图采集精度的几点体会	赵海燕等 (467)
国土资源电子政务建设研究	汪永宝等 (470)
VC 环境下基于 MIF 格式的数字地图开发	徐志强等 (474)
基础地理信息数据成果的容灾与备份	刘春伟 (480)
基于 IKONOS 影像更新 1 : 1 万 DLG 数据的方法.....	张 延等 (482)
基于 MAPGIS 地图符号库的创建.....	孙卫民等 (485)
基于 MapX 的地理信息系统的设计与实现.....	谢 岩 (488)
基于 PDF 格式开发多媒体电子地图集的技术探讨	张东升 (490)
基于 Supermap Objects 的长春市环保管理信息系统开发.....	窦喜英 (494)
基于 SuperMap 的水资源管理系统的设计与实现	庄永梅等 (496)
基于 VB 语言编写测量程序的应用	王金梅等 (499)

VERITAS 在地理信息数据存储备份中的应用	展洪涛等 (504)
基于数字摄影测量的数字高程模型的建立	孟现红等 (507)
经纬仪测量系统数据处理的实现方法	张吉春等 (512)
空三导入定向时常出现的问题及解决方法	肖佳瑶等 (516)
利用 DEM 实现场地平整与土方量均衡计算	彭 健等 (519)
利用 Vb 语言实现渠道工程坐标计算	赵世军等 (523)
浅谈 GPS 精密单点定位技术	刘振宇 (528)
浅谈 ArcGis 符号库的建立	崔京男 (531)
浅谈 AUTOLISP 在数据入库过程中的应用	王汉才等 (534)
浅谈 DEM 的制作及应用	高源鸿等 (537)
浅谈 QuickBird 影像在地理信息产品中的应用	吴运凯 (541)
浅谈城镇地籍管理系统数据库建设	李长山等 (543)
浅谈房产测量在房产登记管理中的作用	姜 岩等 (548)
浅谈高精度碎部高程测绘方法的改进	张小兵等 (550)
浅谈基础地理信息数据存储与备份软硬件平台的选择	刘春伟 (554)
浅谈脚本在数字化成图中的应用	张洪喜等 (556)
浅谈利用 AML 程序进行基础地理数据线条要素的拼接	刘学智 (559)
浅谈数字矿山测量的应用	马韧韬等 (562)
浅谈 Geoway 软件在坐标系转换中的应用	钱美兰 (564)
浅谈遥感影像质量对数字测图的影响	刘春智等 (567)
浅谈影响地下管线探测精度的原因	彭 健等 (571)
对向三角高程水准法精度分析	高 旺 (575)
数字测图中的坐标变换方法与应用	赵红旭 (579)
数字化测图平面精度浅析	王 伟等 (582)
数字化地形测量居民地时删除多余高程注记点的方法	赵云刚 (585)
数字化地形图对象的几何约束和平差	王 娜 (588)
谈数字房产工程中的房屋属性检查	董 庆等 (593)
基于遥感影像数据的土地动态监测	高炳浩等 (599)
现代测绘技术在公路勘测中的应用	张 辉 (602)
浅析电力管线竣工数据数字化采集入库过程	杨晓红等 (605)
遥感图像的目视解译及信息自动提取	李国明等 (615)
在 AutoCAD 平台下实现地形图的分幅	修 利 (621)
城市坐标系的选择与换算	魏 萍等 (627)
浅析数字城市规划	陈宏伟等 (629)

质量管理体系建立的质量分析	许长胜等 (632)
坐标计算放样程序的编写与应用	王立功等 (637)
Topcon7000 系列 PTL 功能快速测量精度分析	刘翠芝等 (643)
对 Arcinfo8.1 版改进的一点体会	刘景波 (650)
VisualFoxPro6.0 与测绘数据管理	梁成武 (652)
AutoCAD 图解法和全站仪在工程测量中的应用	于淑杰 (655)
AutoLisp 在城市部件中的应用	朱 冰等 (658)
AutoLisp 在图纸坐标与实地坐标之间转换的应用	袁宗福等 (664)
ARCGIS 中拓扑的概念及其应用分析	栾 华等 (668)
AutoCAD 数据向 GIS 转换前的处理	王 哲等 (671)
CASS6.0 宗地属性录入的编程方法	黄冠伟等 (676)
EPSW98 电子平板系统在山区地形测量中的应用	马小元等 (680)
VB 在测量数据处理中的应用	刘敬东等 (683)
全数字航空摄影测量技术在长输管道测量应用中的探讨	马小元等 (689)
土地利用规划的网络化与社会化应用	董诗新 (692)
地形图属性数据的存储方法	张 杰 (695)
房产测绘成果管理之我见	刘世平 (698)
插图设计应随时代的发展而发展	孙雅荣等 (700)
数字测绘产品的特点与质量控制	位 群 (704)
电子表格井下巷道导线计算中的应用	魏国武 (707)
长输管道线路定线探讨	罗继先 (710)
“数字城市”的管理功能	高永军等 (713)
浅析信息技术在城市规划实施中的重要作用	王立元等 (718)
城市测绘在城市规划中的作用	袁文忠 (721)
工程建设中工程测绘所发挥的作用	袁文忠 (724)
浅析数字地籍在国土资源管理中的核心作用	邢炜光等 (727)

模式识别技术在地形图数据整合中的应用

——谈《SuperDeal 地理数据建库整合系统》

王 闯

(吉林省基础地理信息中心, 吉林 长春 130051)

摘 要: 模式识别是指对表征事物或现象的各种形式的信息进行处理和分析, 以对事物或现象进行描述、辨认、分类和解释的过程, 是信息科学和人工智能的重要组成部分。我们利用模式识别技术对 AutoCAD 格式地形图符号数据进行识别, 提取其母线数据 (建库数据), 完成数据整合工作, 加快数据库建库进程。

关键词: 模式识别; AutoCAD; 母线数据; 符号数据; DLG; 地理信息数据建库

0 引 言

20 世纪 90 年代, 计算机技术的发展使测绘技术有了一个很大的进步。各测绘单位都在利用计算机进行辅助制图工作。当时计算机辅助制图的主要工具就是 AutoCAD, 由于地理信息技术以及地理信息建库的概念还很不成熟, 各测绘单位计算机制图的主要目标是可以随时通过计算机完成制图打印。AutoCAD 制图有一个特点, 它需要首先对地图要素的母线(定位线)进行数字化, 然后通过符号库配置符号形成符号化数据。在后来长时间的数据保存过程中, 由于数据量太大 (往往一幅 1:1 万 DLG 的 AutoCAD 符号数据就达到三四十兆字节) 或者其他原因, 好多数据被丢弃了母线数据, 仅留下了符号数据。

进入 21 世纪, 地理信息技术以及地理信息数据库的概念日益成熟, 各测绘单位都在对以往的各种格式的地理信息数据进行整合、入库。

此时, 这些丢弃了母线数据的 AutoCAD 符号数据如何整合的问题就被提上了议事日程。

大多数测绘单位往往采取如下两种方法提取母线数据进行入库工作: 一是在 AutoCAD 环境中通过靠点、靠线的办法重新采集符号数据的母线; 二是形成影像文件, 然后重新进行矢量化。但是这两种方法的工作量都非常大, 且数据质量不好把握, 严重影响了数据库建库日程。因为 AutoCAD 符号数据是在母线数据的基础上按照一定的计算方法(符号库)生成的, 因而可以考虑是否可以通过一定的数学方法进行识别, 重新获得母线数据。

1 模式识别概述

模式是指在规定的特性上有相似之处的一些具体事物或现象。而模式识别是指按模式抽象对事物或现象进行分类, 辨识类的特征而做出判断的过程。模式和模式识别与数学中的集合论密不可分, 可以从集合论角度定义其相关概念。具体问题可从环境 (可测物理量的总体)、问题范围 (确定的应用领域中的客体、环境的子集)、模式几个方面进行分析, 我们用数学方法和计算机技术研究模式的自动处理和识别判断来分析。

2 《SuperDeal 地理数据建库整合系统》简介

《SuperDeal 地理数据建库整合系统》通过模式识别技术针对地形图的 AutoCAD 符号数据进行自动识别并提取母线数据和点状地物数据, 重点解决因丢失母线数据的 AutoCAD 符号数据入库前整合问题, 对生成数据给予质量评定, 并且提供自动批处理功能。视地形图的复杂程度该

系统可在 5 ~ 30 分钟提取一幅 AutoCAD 格式的 1 : 1 万地形图符号数据的母线, 而手工提取则需要 2 ~ 3 天, 提高劳动生产率近 100 倍。

3 系统功能

- 1) 读取并显示 AutoCAD 系统 DXF 和 DWG 数据、Arc/Info Coverage 数据、ArcView SHP 文件;
- 2) 读取识别模型;
- 3) 提取母线数据 (自动识别高程属性);
- 4) 提取点状地物 (自动识别高程属性);
- 5) 数据层码按对照表自动转换;
- 6) 属性查询;
- 7) 显示符号管理;
- 8) 显示图层管理;
- 9) 图面操作;
- 10) 对生成数据的数据进行质量评定 (完好、错误);
- 11) 批处理功能 (大规模处理批量数据);
- 12) 生成 ArcView SHP 格式母线数据;
- 13) 对生成数据二次处理, 删除错误数据, 重新生成新的母线数据。

4 技术路线及主要技术难点

4.1 技术路线

4.1.1 我们面临的问题

- 1) AutoCAD 符号数据中 95% 以上为格式整齐的块数据, 5 % 以内为打散的离散数据。
- 2) AutoCAD 符号数据中有少数数据层码错误。
- 3) 各比例尺地形图 AutoCAD 符号库不同, 识别模型也不同, 很难建立统一的识别模型。
- 4) 有一定误识别率, 后期数据检查工作很大。

4.1.2 解决办法

- 1) 系统首先依靠数据层码判断被识别数据类型, 然后依识别模型对层码进行判断, 对于层码错误的数据依识别模型二次识别。
- 2) 我们利用系统直接提取块数据的母线, 而离散数据则依模型重新分组后进行识别;
- 3) 建立识别引擎;
- 4) 建立线类型数据识别模型;
- 5) 建立点类型数据识别模型;
- 6) 建立数字识别模型;
- 7) 将识别模型移植到系统外, 对于不同的数据, 我们建立不同的识别模型。在读取识别模型后可有效地对数据进行识别和整合;
- 8) 建立质量评定模型, 根据识别匹配结果对数据进行质量评定, 为生成数据增加质量评定字段, 依模型分析结果分别给予 “OK” 与 “NO” 评定;
- 9) 建立批处理模式, 实现大规模数据整合。

4.2 技术难点

- 1) 识别模型的建立;
- 2) 识别模型从系统中分离出来;

3) 质量评定体系的建立;

4) 后期数据处理工具的建立。

5 前景展望

数据整合是地理信息入库前必备之工作,而当前各级测绘单位尚存有大量的 AutoCAD 的地形图数据,在这些数据中存在不小比例的丢失母线数据的问题,而这些数据都需要经过整合后录入入库。该系统的应用可极大地提高其劳动生产率,加快数据库入库进程。目前各省份数据整合任务与市场非常大,该系统的应用前景与经济效益非常可观。该系统对数据库建库数据整合工作以及地理信息数据建库数据整合的研究和生产都具有很好的参考价值和实用价值。

参考文献:

- [1] 李弼程,邵美珍,黄 洁.《模式识别原理与应用》.西安:西安电子科技大学出版社,2008年2月1日.
- [2] 边肇祺,张学工.《模式识别》.北京:清华大学出版社,2007年7月.

作者简介:

王闯(1971-),男,1995年毕业于武汉测绘科技大学,高级工程师,主要从事地理信息系统应用开发建设的研究。

基于 ERDAS 空间分析模块的城市变化检测算法的实现

张金凤, 白云

(辽宁省第三测绘院, 辽宁 沈阳 110034)

摘要: 本文讨论了利用 ERDAS IMAGE 空间建模工具(Spatial Modeler)和多时相遥感图像进行城市变化检测的方法及过程。其中提取多时相遥感图像变化信息的算法采用了归一化植被指数差值法结合非监督分类图像的进一步处理分析来剔除植被指数差值图像的伪变化信息。

关键词: ERDAS IMAGE; Spatial Modeler; 归一化植被指数; 城市变化检测

0 引言

近年来, 城市扩张和城市建设随生产力的发展以及社会经济的进步得到了迅猛发展, 一些随之产生的问题也逐渐突显出来并越来越受到人们的重视。这些问题包括城市合理规划布局、违章建筑和非法占地的监控等, 这些都需要对城区的变化情况有个准确连续的了解。传统的做法是人工进行土地统计和测量并绘制土地利用情况图, 但这种做法不但周期长、消耗大量人力物力, 而且难以随时得到更新后的数据。因此应用不同时期的遥感图像进行城市变化检测(Change Detection)就是解决此问题的一个很好的方向。这也是现代遥感技术和地理信息系统技术的发展所带来的一大优势。本文将以前美国 ERDAS 公司开发的著名专业遥感图像处理与地理信息系统软件“ERDAS IMAGE”为基础, 通过对不同时相、同一地区的遥感图像进行城市变化检测分析得到该地区的城市扩展(变化)图像数据, 可以用来为有关部门的决策提供依据。

1 算法简介

多时相遥感图像变化信息的提取方法总体可分为两类: 一是不同时相图像经独立分类后的复合比较分析法; 二是多时相图像数据经差值处理提取变化信息的方法。城市范围的扩大(变化)可以在一定程度上通过地表覆盖的植被变化来反映, 而从遥感的角度揭示地表植被覆盖情况, 最有价值的是植被指数^[1](Vegetation Index, VI)。归一化植被(NDVI)指数是最常用的一种^[2]。本文采用的算法是基于归一化植被指数差值法的城市变化检测算法。

1.1 算法思想

首先对经过配准的两幅同一地区的 TM 图像(本文采用的是南京及周边地区 1990 年和 1995 年的 TM 图像)分别利用 3, 4 波段作处理得到各自的 NDVI 图像, 作差值处理得到该地区 1995 年与 1990 年的 Δ NDVI 差值图像, 同时对 1995 年 TM 图像作无监分类图(基本分为三大类: 城市、水体、植被)。由于植被指数图像受多种因素影响如视角、太阳高度角等, 且 Δ NDVI 差值图像上仍存在着一些并不是由于植被增减所引起的伪变化信息, 因此, 必须进一步剔除这些伪变化信息, 将差值图像上反映的真实的植被变化信息提取出来。所以: ①需要设定一个阈值 T1, 提取 Δ NDVI 在小于 T1 的范围内的真实, 减少变化信息和剔除大于 T1 的非减少变化信息; ②设定阈值 T2, 对无监分类图处理后得到的城市密度图像进行分析, 当其大于 T2 时为更真实有效城市数据。当①, ②同时满足时, 得到的结果就是城市扩展(变化)的初步结果, 最后经过去噪处理, 得到最终结果。

1.2 算法流程图

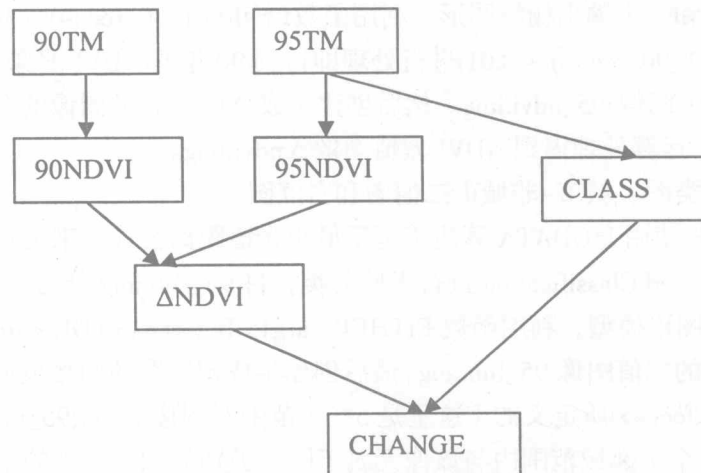


图1 算法流程图

2 ERDAS 空间建模工具介绍

ERDAS IMAGINE 是美国 ERDAS 公司开发的著名专业遥感图像处理与地理信息系统软件。它是集多种遥感图像处理和地理信息系统分析等强大功能于一身的模块化软件。这里主要使用它的空间建模工具 (Spatial Modeler) 来实现城市变化检测算法。

空间建模工具是由空间建模语言 (SML)、模型生成器 (Model Maker) 和空间模型库 (Model Library) 组成。SML (Spatial Modeler Language) 是一种模型语言, 功能非常强大, 可以为各种各样的应用程序编写空间程序模型 Script Model。模型生成器 Model Maker 允许通过使用面板工具来产生空间图形模型 (Graphic Model), 模型可以运行、编辑、保存在模型库中, 或者转换成为 SML 程序模型, 以便应用 SML 进一步编辑。空间模型库由用于处理地理信息和遥感图像的空间模型组成, 包括程序模型 (*.mdl) 和图形模型 (*.gmd), 前者是应用 SML 编写的, 后者是应用 Model Maker 建立的。

3 算法的实现

3.1 数据准备阶段

3.1.1 图像裁剪

首先利用 ERDAS 下 Data Preparation 菜单中的 Subset Image 完成图像的分幅裁剪, 输出裁剪后的图像, 可分别命名为 90_sub.img 和 95_sub.img。

3.2 数据处理阶段

3.2.1 图像的几何配准

经过裁剪后的两幅图像要经过配准后才能进一步进行差值处理操作。利用 ERDAS 下的 Geometric Correction 模块以 95_sub.img 为参考来配准 90_sub.img。输出配准后的图像为 90_rec.img。

3.2.2 不同时相的 NDVI 图像与差值图像 Δ NDVI 的生成

利用归一化植被指数 NDVI 的计算公式

$$NDVI = (TM4 - TM3) / (TM4 + TM3)$$

得到各自的 NDVI 图像 (其中 TM4 指 TM 图像第 4 波段像元值, TM3 指 TM 图像第 3 波段像元值)。方法是利用 ERDAS 的模型生成器 (Model Maker) 创建一个图形模型, 定义一个输入栅格图形、一个函数图形和一个输出栅格图形。利用函数语句 $(\$n1_90_rec(4) - \$n1_90_rec(3) + 0.01) / (\$n1_90_rec(4) + \$n1_90_rec(3) + 0.01)$ 进行处理即得到 90 年的 NDVI 图像 90_ndvi.img, 同理可得到 95 年的 NDVI 图像 95_ndvi.img。然后创建生成 NDVI 差值图像的图形模型, 利用函数 Arithmetic 下的 “-” 运算处理得到 NDVI 差值图像 $\Delta ndvi.img$ 。

3.2.3 生成非监督分类图、城市-非城市二值图和密度图

ERDAS IMAGINE 使用 ISODATA 算法 (基于最小光谱距离公式) 来进行非监督分类。利用 ERDAS 下的 Unsupervised Classification 进行无监分类, 将 95_sub.img 分为三大类: 城市、水体、植被。然后创建一个图形模型, 利用函数 EITHER <arg1> IF (<test>) OR <arg2> OTHERWISE 处理得到城市与非城市的二值图像 95_bin.img。最后创建生成密度图的图形模型, 利用函数 FOCAL DENSITY (<raster>, <focus>) 所定义的 (这里是 5*5) 范围对图像 raster(95_bin.img) 分析, 分析每个像元周围 5*5 (25 个) 邻域范围内与该像元属于同一类别的像元出现的个 (次) 数, 把这个个 (次) 数作为返回值赋给中心像元, 这样每个像元都有一个邻域 5*5 范围内的、与其同类别的所有像元出现的次数 (密度) 值, 就得到一个新的输出图像 95_density.img。

3.2.4 生成 NDVI 阈值图像、城市密度图像、设定阈值 T2 (>20%) 后的城市图和城市扩展初步图

同样建立图形模型, 利用函数语句 EITHER <arg1> IF (<test>) OR <arg2> OTHERWISE 处理得到 NDVI 差值图像 $\Delta ndvi.img$ 在阈值 T1 范围内的数据, 得到 threshold_ndvi.img; 对密度图 95_density.img 和城市-非城市二值图 95_bin.img 应用函数 EITHER <arg1> IF (<test>) OR <arg2> OTHERWISE 处理生成城市密度图 95_urbandensity.img; 得到城市密度图 95_urbandensity.img 之后, 要设定一个阈值 T2 (在这里设定 >20%), 仍用函数 EITHER <arg1> IF (<test>) OR <arg2> OTHERWISE 对 95_urbandensity.img 进行处理。在 5*5 即 25 个像元范围内 >20% 就是大于 5 个像元 ($25*20\% = 5$)。所以 95_urbandensity.img 中像元值 >5 返回 1 否则返回 0, 所有像元就被分为两类, 得到 95_urban.img。最后建立图形模型, 使用 Arithmetic 函数中的 “*” 来提取同时满足前述①, ②条件的像元得到城市扩展初步图。

3.2.5 对城市扩展初步图进行去噪处理, 生成到最终城市变化图像

ERDAS 下去噪处理有很多途径, 多个模块下都有去噪处理功能。

4 结论

本文讨论了在 ERDAS 空间建模模块环境下采用植被指数差值法对多时相遥感数据变化信息进行提取的实现。与图像分类后比较法相比, 采用植被指数差值法可以避免不同时相图像分类后以乘积效应形式传递的图像分类误差等问题。但这种方法容易受遥感数据成图质量、波谱特征不同等客观条件的影响, 如植被生长季相、耕地耕作状态不同会造成无变化地块地物波谱特征出现差别, 就会不可避免地产生伪信息^[1]。因此结合由无监分类图像分析处理得到的城市 (分布) 图像, 二者综合分析, 就可以从一定程度上剔除这些伪信息, 得到更真实准确的城市变化信息。

ERDAS 空间建模工具的模型生成器 Model Maker 在算法的实现过程中, 很好地体现了其直观、操作简便、功能强大等特点。由 Model Maker 产生的空间图形模型 (Graphic Model) 还可以转换成 SML 程序模型 (Script Model), 使用功能非常强大的空间建模语言 SML 来进行编译, 以产生最适合数据特征和应用目标的算法。但是也有不足之处, 例如函数定义时, 函数语句若有

多个空格或碰巧除数为 0 这样的小疏漏，程序都不可运行，会出现出错提示，直到错误全部排除才能正确运行出结果。总之，ERDAS IMAGINE 在遥感图形处理方面还是有相当大的应用空间的。

参考文献：

- [1] 党安荣, 等. ERDAS IMAGINE 遥感图像处理方法. 北京: 清华大学出版社, 2003 年 4 月.
- [2] 范海生, 等. 采取图像差值法提取土地利用变化信息方法. 遥感学报, 2001 年 1 月, Vol.5, No.1:75-80.
- [3] 徐涵秋, 等. 厦门市植被变化的遥感动态分析. 地球信息科学, 2003 年 6 月, No.2: 105-108.
- [4] 朱述龙, 等. 遥感图像获取与分析. 北京: 科学出版社, 2000 年 4 月.
- [5] 詹庆明, 等. 城市遥感技术. 武汉: 武汉大学出版社, 2001 年 5 月.