

赵书河 著

多源遥感影像 融合技术与应用



南京大学出版社

多源遥感影像融合技术与应用

赵书河 著



图书在版编目(CIP)数据

多源遥感影像融合技术与应用 / 赵书河著. —南京:
南京大学出版社, 2008. 10

ISBN 978 - 7 - 305 - 05586 - 7

I. 多… II. 赵… III. 遥感数据—数据处理
IV. TP751.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 158827 号

出 版 者 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093

网 址 <http://press.nju.edu.cn>

出 版 人 左 健

书 名 多源遥感影像融合技术与应用

作 者 赵书河

责任编辑 王玉华 编辑热线 025-83592146

照 排 南京玄武湖印刷照排中心

印 刷 南京人文印刷厂

开 本 787×960 1/16 印张 7.25 字数 152 千

版 次 2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 305 - 05586 - 7

定 价 20.00 元

发行热线 025-83594756

电子邮箱 sales@press.nju.edu.cn(销售部)

nupress1@public1.ptt.js.cn

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购图书销售部门联系调换

前 言

20 世纪 90 年代以来,携带多种传感器的遥感卫星相继发射上空,特别是高空间分辨率遥感商业小卫星,如 IKONOS-2、QuickBird-2、OrbView-3 等,这使不同空间分辨率的遥感影像数据异常丰富。进入 21 世纪,全球及各国对地观测战略中,计划发射的遥感卫星更是如云密布。在未来一段时间内,同一地区不同时相、不同分辨率、不同成像机理的遥感影像数据将呈指数递增,数据量急剧膨胀。因此,研究如何从这些影像源中获取更丰富、更有用和更可靠信息的处理技术,是当前遥感应用研究的重点之一。多源遥感影像融合是富集遥感海量数据的最有价值的技术手段。它不仅是一种遥感影像数据处理技术,而且是一种遥感信息综合处理和分析技术。

多源遥感影像融合是将各种不同类型的遥感数据源进行处理所采用的方法集、工具及措施,以便提高获取信息的质量,达到信息优势互补、有利于图像解译和分类应用的目的。按照融合层次的不同,通常将影像融合划分为像素级融合、特征级融合和决策级融合。遥感影像融合研究从像素级到特征级、决策级,研究层次从低层次到高层次,应用层次从有利目视解译到分类融合应用的方向发展。

本书共分 8 章,第 1 章主要阐述了国内外研究进展、研究内容、拟采用的研究方法及其技术路线;第 2 章在总结和分析前人研究的基础上,提出了新的遥感影像融合的概念,并探讨了遥感影像融合的模式、特点,详细分析了常用的像素级融合方法、特征级融合方法及决策级融合方法,最后进行了对比研究;第 3 章指出影像间精配准是遥感影像融合的前提和基础,给出了实用的配准方法,界定了本书融合研究的数据源类型,针对本书提出的新的融合方法的要求,对采用的数据进行了数据标准化;第 4 章阐述了基于自组织映射网络的遥感影像决策级融合方法,给出了基于改进的自组织映射网络的遥感影像决策级融合模型、融合规则及融合步

骤,并进行了融合实验;第5章分析了支持向量机的方法,并首次引进到遥感影像融合研究中,提出了基于支持向量机的遥感影像决策级融合模型、融合规则及融合步骤,并进行了融合实验;第6章从主观定性评价和客观定量分析两个方面给出了遥感影像融合质量评价方法,探讨了遥感影像决策级融合结果的质量评价方法,建立了合适的遥感影像决策级融合评价标准;第7章给出了基于神经网络的遥感影像土地覆盖分类实验,与基于决策级融合的土地覆盖分类实验结果对比分析,探讨了遥感影像决策级融合在土地覆盖分类中的应用效果,并以土地覆盖分类为例,建立了多源遥感影像分类融合应用系统框架;第8章总结了本研究得出的有益结论,并对进一步的研究进行了展望。

本书以作者的博士论文为主要内容,综合近两年的相关研究成果,经过几次修改成稿。在此期间,南京大学地理与海洋科学学院冯学智教授对本书大纲提出宝贵修改意见。本书出版得到国家自然科学基金项目(40501047)“高分辨率遥感数据决策级融合方法研究”的资助。

在本书出版之际,首先感谢导师冯学智教授对本书成文的指导、支持和帮助。感谢南京大学地理与海洋科学学院黄杏元教授、李满春教授,以及南京大学国际地球科学系统研究所张万昌教授等,给予的指导和帮助。感谢南京大学地理与海洋科学学院姜腾龙硕士、闻春晶硕士为本书修改过程中文字编排工作所付出的辛勤劳动。对所有给予关心和帮助的朋友表示衷心的感谢。

由于时间仓促,以及作者能力和水平所限,本书难免有不足之处,望各位读者多提宝贵意见。

赵书河

2008年7月于北园东大楼

目 录

前 言

1 绪 论	1
1.1 研究背景	1
1.2 国内外研究现状	2
1.2.1 国外研究现状	2
1.2.2 国内研究现状	6
1.3 研究内容	7
1.3.1 研究内容	7
1.3.2 研究方法	9
1.3.3 技术路线	11
1.4 本书结构	12
参考文献	12
2 遥感影像融合的概念、层次及方法	19
2.1 遥感影像融合的概念	19
2.1.1 数据融合的含义	19
2.1.2 遥感影像融合的新定义	21
2.2 遥感影像融合的层次	22
2.3 遥感影像融合的方法	24
2.3.1 像素级影像融合方法	24
2.3.2 特征级影像融合方法	27
2.3.3 决策级影像融合方法	29
2.3.4 融合方法比较	29
2.4 常用的融合方法实验与分析	30
2.5 本章小结	33

参考文献	33
3 数据选择及数据准备	36
3.1 实验数据的选择	36
3.2 实验数据的影像配准	39
3.2.1 影像配准方法	39
3.2.2 影像配准实验	42
3.3 配准数据的格式化	43
3.3.1 数据规则化	43
3.3.2 训练数据格式化	43
3.4 本章小结	44
参考文献	44
4 基于改进的自组织映射网络的遥感影像决策级融合方法	50
4.1 自组织映射网络结构	51
4.1.1 Kohonen 网络算法	52
4.1.2 Kohonen 网络模型的改进	54
4.2 基于改进的 Kohonen 网络的遥感影像决策级融合	55
4.2.1 融合模型	55
4.2.2 融合规则	56
4.3 融合实验与分析	57
4.3.1 基于 Kohonen 网络的影像融合实验	57
4.3.2 基于改进的 Kohonen 网络的影像融合实验	61
4.4 本章小结	68
参考文献	69
5 基于支持向量机的遥感影像决策级融合方法	71
5.1 支持向量机方法	72
5.1.1 最优分类超平面	73
5.1.2 构造支持向量机	75
5.2 基于支持向量机的遥感影像决策级融合	76
5.2.1 融合模型	76

5.2.2 融合规则	77
5.3 融合实验与分析	79
5.3.1 融合实验	80
5.3.2 融合结果分析	85
5.4 本章小结	88
参考文献	88
6 遥感影像决策级融合质量评价	92
6.1 主观定性评价	93
6.1.1 光谱分辨率评价	93
6.1.2 空间分辨率评价	93
6.2 客观定量分析	93
6.2.1 分类精度评价	93
6.2.2 熵与联合熵及平均梯度	94
6.2.3 偏差指数	95
6.3 遥感影像决策级融合质量评价标准	95
6.3.1 定性评价	96
6.3.2 以图像分类精度为标准的定量分析	96
6.4 决策级融合结果质量评价	96
6.5 本章小结	101
参考文献	101
7 决策级影像融合在土地覆盖分类中的应用	103
7.1 基于神经网络的遥感影像土地覆盖分类实验	104
7.2 决策级影像融合在土地覆盖分类中的应用评价	106
7.3 多源遥感影像分类融合应用系统框架的建立	108
7.4 本章小结	109
参考文献	110
8 总结与展望	113

1 绪 论

1.1 研究背景

1. 如何有效地利用和处理多源遥感影像数据,是当前遥感应用领域面临的一个重要课题

随着多种遥感卫星的发射成功,从不同遥感平台获得的不同空间分辨率、光谱分辨率和时间分辨率的遥感影像形成了多级多分辨率的影像金字塔序列,给遥感用户提供了海量的对地观测数据源(王智均等, 2001)。空间分辨率从公里级到米级的地面观测,时间分辨率从几十天到几十分钟重复观测同一地区,光谱分辨率从单一波段、多光谱到高光谱、超光谱、成像光谱的方向发展。

受由光的能量和衍射决定的分辨极限、成像系统的调制传递函数、信噪比三个方面的限制,要同时获得光谱、空间和时间的分辨率是很困难的。如何将同一地区各种特性影像的有用信息聚合在一起是当前亟待研究的课题(何国金,1999)。

遥感影像融合是解决多源海量数据富集表示的有效途径之一,因此多源遥感影像融合研究成为当前遥感图像处理与应用的一个研究热点。

2. 当前的各种遥感影像融合方法中决策级融合值得深入研究

当前比较一致的看法是把影像融合分为 3 个层次:像素级、特征级和决策级(Pohl et al, 1998)。研究者主要集中在像素级影像融合以及特征级影像融合的研究,如贾永红等(1998)进行了四种 IHS 变换用于 SAR 与 TM 影像复合的比较;李军等(1999)将小波的多分辨率分析与 IHS 变

换相结合,提出了叠加融合的新方法;孙家柄等(1998)研究了基于小波特征的遥感影像数据融合,这些研究都取得了较好的效果。

而决策级影像融合是一种高水平的融合技术,效果最好,难度最大(孙家柄等,1998)。已有部分学者进行了基于贝叶斯估计、神经网络、证据理论等方面的融合研究,如:方勇(2000)研究了基于证据推理的多源遥感影像融合,Liu et al(2001)研究了基于模糊自组织神经网络的多源遥感影像融合等。这方面的研究刚刚开始,有待进一步的深入。

同时,近年来研究表明,通过单个分类器进行决策级融合在提高分类精度方面具有较大潜力(Petrakos et al, 2001)。因此,本书拟从决策级融合展开讨论。

3. 实现融合影像数据真正应用到实际中去

多传感器遥感图像的信息融合可以克服单一传感器获取图像的限制,提高遥感图像分类精度,增强计算机自动解译的能力,减少遥感图像后处理时间,提高对地物变化的监测能力。而目前只停留在提高目视解译水平,没有解决实际的遥感自动分类问题。

因此,研究多源遥感影像决策级融合应用具有重要意义,特别是应用到土地覆盖/土地利用自动分类研究中。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国外研究现状

国外学者对多源遥感影像融合研究较早,开始于20世纪80年代中期。因此,作者查阅了1985年以来的国际遥感最具权威的学术刊物:*International Journal of Remote Sensing*, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, *IEEE Transaction on Geoscience & Remote Sensing*, *Remote Sensing of Environment*。另外还有 *Computers & Geoscience*, *Neural Networks*, *Pattern Recognition Letters* 等相关刊物。通过查阅大量文献,并进行分析总结,作者把遥感影像融合研究大致分为三个阶段。

1. 1987~1993年,主要研究了IHS、PCA、HPF、比值变换以及乘性复合等融合方法。

Welch et al(1987)利用IHS变换方法对SPOT-1 Pan(10m)与Landsat-4,5 TM(30m)数据进行了融合实验,用以提高图像解译能力。

Carper et al(1990)利用IHS变换对SPOT Pan全色影像和多光谱影像进行了融合实验,探讨了基于加权平均的IHS变换融合方法,发现该方法非常有效。

Chavez et al(1991)利用三种不同的融合方法对TM多光谱图像与SPOT全色图像进行融合,这三种方法是IHS变换、PCA分析和HPF方法。从图像光谱特征入手,利用统计、视觉及图形分析方法对融合结果进行了比较。发现IHS方法对图像的光谱特征扭曲最大,HPF方法扭曲最小,其扭曲程度小的很难测出。

Pellemans et al(1993)考虑传感器的辐射特性对SPOT全色影像和多光谱影像进行了融合实验,提出了一种基于辐射特性的新的融合方法。该方法能保持像素值几乎不变,且可以融合多光谱影像波段三个以上的情况,与IHS变换融合方法相比,融合影像为平滑的多光谱影像,而后者给出彩色的全色影像。

Munechika et al(1993)提出了一种基于局部相关值和高分辨率全色亮度级的融合方法,对SPOT Pan与Landsat TM影像进行了融合实验。该方法提高了融合影像目视解译效果,并且在保持原多光谱影像的辐射完整性的同时有助于提高分类精度(6%左右)。

Carper et al(1990)、Chavez et al(1991)和Ehlers等(1991)用SPOT全色影像和雷达影像与多光谱影像进行了大量的融合研究与实验,通过融合处理来提高光谱影像的清晰度,提出了依据像元并通过映射变换的较简单融合方法。

Campbell(1993)、Yésou(1993a)提出了影像间的线性复合与乘积方法,并用TM和SPOT全色数据进行了融合实验,增强了影像细节反差。Cliché et al(1985)提出了平方根方法。Mouat et al(1993)在进行遥感数据变化检测研究中提出了差值/比值处理方法。

Griffiths(1988)利用TM与SPOT多光谱数据的归一化比值变换,

为研究区域提供良好的解译手段。Chavez et al(1991)将主分量分析应用于影像融合处理中,采用另一传感器影像替代多频道遥感影像经主分量变换后的第一主分量 PC1 来进行融合处理,以提高多频道影像的空间分辨率,并且可以拉伸第一主分量的方差和均值,而 Yésou et al(1993b)则是将所有频道影像数据进行主分量分析,以达到信息融合目的。

Sheffigara(1992)采用高通滤波(HPF)方法进行融合,其方法是采用高通滤波器对高空间分辨率影像进行滤波,滤波得到的结果依像元加到多光谱影像数据(低分辨率)中,并对此法进行评价,认为对高分辨率波段影像滤波时滤掉了大部分的纹理信息。

2. 1993~2000 年主要研究了基于小波变换、IHS 与小波变换相结合、PCA 与小波变换相结合的遥感影像融合等融合方法。

Ranchin et al(1993)描述了遥感图像分析的小波变换和多分辨率分析方法,实验结果表明,该两种方法有很大的应用潜力。

Yocky(1996)给出了多分辨率小波分解影像融合方法,对 Landsat MSS 和 SPOT Pan 数据进行了融合实验,并与 IHS 变换方法进行比较,发现该方法在保持多光谱信息方面效果更好。

Garguet-Duport et al(1996)利用小波变换和多分辨率分析方法对 SPOT 多光谱影像和全色影像进行了融合实验,并与 IHS 变换方法进行了比较,发现小波多分辨率分析融合方法对原光谱的扭曲最小。

Pohl et al(1998)对基于像元的融合方法进行了总结,指出现有影像融合方法存在的局限性:不同类型影像之间兼容性差;处理的数据量剧增;获取同一地区影像的时间不同。

Van der Meer(1997)探讨了多传感器图像融合对视觉解译带来哪些信息量的变化,结果表明,空间分辨率增加后图像直方图的均值和中值不变,而标准方差减小,其分布范围也减小。

Zhou et al(1998)利用小波变换对 Landsat TM 和 SPOT Pan 进行融合实验,发现多传感器数据融合实际是低空间高光谱分辨率传感器的光谱信息和高空间低光谱传感器的空间结构之间进行平衡,小波变换方法可较容易地控制这种平衡,实验表明该方法比 IHS、PCA 方法效果好。

Sunar et al(1998)利用 IHS 变换法对 SPOT Pan 和 Landsat TM 数

据进行融合实验,阐明融合后的优点并对融合结果进行数量和质量分析。

Schetselaar(1998)探讨了 IHS 变换法中球形坐标和圆柱坐标变换两种情况用于图像融合的差异,结果表明两种坐标变换可用于不同情形下的图像融合。

Saraf(1999)利用 IHS 变换法对 IRS-1C LISS-III 和 Pan 数据进行了融合实验以提高基于遥感的制图技术。

Zhang(1999)提出了一种新的影像融合方法 SVR(Synthetic Variable Ratio),针对 TM 多光谱图像和 SPOT 全色图像进行融合实验,并与 IHS、PCA 方法进行比较,得出此方法效果最好。

Ranchin et al(2000)提出了 ARSIS(法语 Amélioration de la Résolution Spatiale par Injection de Structures 的缩写,英文为 Improvement of Spatial Resolution by Structure Injection)概念用于高空间和光谱分辨率图像的融合,与常用的方法 IHS、PCA 及 Brovey 等比较,其效果较优,并采用 SPOT XS(20m)和 KVR-1000(2m)两种图像融合对提出的概念进行了不同比率的验证。

Liu(2000)针对融合低空间分辨率多光谱图像和高空间分辨率全色图像,提出了一种基于简化的太阳辐射和地表面反射模型的基于平滑滤波的强度调整技术(SFIM),旨在提高空间细节的同时保护光谱信息,选择 TM 多光谱图像和 SPOT 全色图像进行融合实验,并与 IHS 和 Brovey 变换方法进行比较,证实 SFIM 技术是一种高级融合技术。

3. 2001 年以来,主要研究了基于决策树的、基于神经网络的、基于信息熵的遥感影像融合等融合方法。

Senthil et al(2001)研究了决策树分类器的信息融合,即把最大似然法和人工神经网络法融合在一起进行分类,发现比单一的分类器性能好。

Petrakos et al(2001)讨论了在决策级融合中几种不同分类器的结合,发现结合后的分类器的总精度不仅仅依赖于初始分类器融合的方法,而且依赖于分类器的选择。选取 TM 和 SAR 作为研究数据,采用不同分类器和分类器间的结合分别进行了分类实验,实验结果表明,准确的分类器与不太准确的分类器的结合,在某种程度上,分类总精度会比两种准确分类器的结合有较大提高。其主要原因是这两种准确的分类器会有较

大的相关,即具有较多的一致性。而一种准确的分类器和不太准确的分类器间不会有较大的一致性。因此,融合这些分类器时会有提高总精度的空间。

Tapiador et al(2002)提出了基于最大熵的数据融合方法(EDF),以提高多光谱图像的空间分辨率,并对 TM 和 IRS-1D Pan 两种数据进行了融合实验,效果较好。

Shaban et al(2002)利用 SPOT 多光谱和全色波段融合图像进行城区环境分类研究评价,讨论了两种融合方法,即 Price 算法和高通滤波算法(HPF)。

Kiema(2002)研究了结合纹理分析和数据融合进行地形目标自动提取,特别对于城区人工和自然目标物的有效识别具有较好的效果。

Chibani et al(2002)针对多光谱影像与高分辨率全色影像间的融合,给出了 IHS 变换与多分辨小波变换相结合的融合方法,并以 SPOT 多光谱影像与全色影像进行了融合实验,结果表明该方法既能提高多光谱影像的空间分辨率,同时又保持了其光谱特性。

1.2.2 国内研究现状

我国在遥感影像融合方面的研究起步于 20 世纪 90 年代中期。由于 1999 年 10 月 14 日以前没有自己的卫星遥感图像,造成了遥感影像融合研究起步较晚。

作者查阅了 1990 年以来的遥感学报(原环境遥感)、测绘学报、武汉大学学报信息版(原武汉测绘科技大学学报)、中国图形图象学报(1997 年办刊)等国内遥感权威刊物,以及地理学报、地理研究、地理科学、遥感信息、遥感技术与应用、国土资源与遥感等地理类与遥感刊物,还有计算机学报、软件学报、红外与毫米波学报等相关刊物。

国内研究主要是以李德仁、孙家柄等为首开展了 IHS 变换、小波多分辨率分析、证据推理的遥感影像融合。如:贾永红等(1998)进行了四种 IHS 变换用于 SAR 与 TM 影像复合的比较;李军等(1999)将小波的多分辨率分析与 IHS 变换相结合,提出了叠加融合的新方法;孙家柄等(1998)研究了基于小波特征的遥感影像数据融合。这些研究都取得了较好的效果。方勇(2000)研究了基于证据推理的多源遥感影像融合,Liu

et al(2001)研究了基于模糊自组织神经网络的多源遥感影像融合等。

但是,相对于国外在多源遥感影像融合领域的研究热点来看,我国在该领域的研究还需要加强,特别是遥感影像决策级融合值得进一步深入研究。因此,选择遥感影像决策级融合研究,对于多源遥感影像融合应用来说,将有着非常重要的研究意义。

1.3 研究内容

1.3.1 研究内容

在全面分析与探讨常用的遥感影像融合方法(IHS、PCA、Brovey)的基础上,针对现有多源遥感影像融合方法存在的问题及局限性,探讨遥感影像融合概念及其研究范畴。探讨遥感影像融合的数据选择及精配准技术,给出遥感影像决策级融合新的研究方法,即:基于自组织映射网络(Kohonen 网络)的遥感影像决策级融合方法、基于支持向量机(SVM)的遥感影像决策级融合方法。并对决策级融合影像质量评价标准进行探讨,最后应用到土地覆盖分类实验中。

1. 探讨遥感影像融合概念及其研究范畴

遥感影像融合是数据融合中的一种形式。国内外学者针对不同的应用给出了不同的定义,但没有形成完整的、统一的理论。如:Genderen et al(1994)将影像融合定义为“影像融合是借助于某一算法将两个或两个以上不同的影像形成一幅新的合成(或复合)影像”。Franklin et al(1993)将影像融合描述为在影像的某一位置上输入数据之间的运算,这些输入影像在空间、光谱或时间域上有不同特性的差异。Pohl et al(1998)对遥感影像融合技术作了较全面的论述。李军(1999)将多源遥感影像融合定义为“多源遥感影像融合是采用一种复合模型结构,将不同传感器遥感影像数据源所提供的信息加以综合,以获得高质量的影像信息,同时消除多传感器信息之间的冗余和矛盾,加以互补,降低其不确定性,减少模糊度,以增强影像中信息清晰度,改善解译的精度、可靠性以及使用率,以形成对目标相对完整的信息描述”。

在分析前人研究的基础上,提出遥感影像融合新概念及其研究范畴,

给出遥感影像融合概念的内涵与外延。

2. 研究多源遥感影像融合中的数据选择及精配准问题

数据选择:多种对地观测遥感数据为影像融合提供了丰富的数据源。针对多源遥感影像融合研究范畴,确定影像融合的数据类型。

精配准技术:是融合分类的前提和基础,配准精度要求达到一个像素。在多传感器遥感图像融合分类系统中,图像配准的难点主要在于成像机理不同的遥感图像间的配准,尤其是光学遥感图像和 SAR 遥感图像间的配准,其配准精度很难达到融合分类的要求。探讨适合不同数据类型的精配准技术。

3. 研究多源遥感影像决策级融合新方法

目前,高分辨率影像与多光谱影像融合的方法主要有 IHS 变换法、PCA 法、HPF 法以及 Wavelet 变换法等。大量研究表明,各种方法都存在一定的缺陷。IHS 变换法具有高频信息丰富的特点,但同时光谱信息损失严重。PCA 方法对选择的融合区域较为敏感,相关系数反映同质样区相关程度。PCA 方法能处理三个分量以上的各分量数据,但它同时会导致融合影像失去其原有的物理特性。HPF 法在提高低分辨率影像的空间分辨率的同时,能够有效保护原始多光谱影像的光谱信息。然而在对高分辨率影像进行高通滤波时,滤波得到的高频分量丢失了高分辨率影像重要的纹理信息。Wavelet 变换法可以较好地保留多光谱图像中的光谱信息,在高分辨、多光谱图像融合方法中一直被认为是一种最优的方法。但研究发现,该方法得到的融合图像随着小波分解尺度的增大,会出现明显的、有规律的方块效应,同时随着尺度的增大,融合图像的光谱信息出现损失;当小波分解尺度达到最大时,方块效应消失,而融合图像光谱信息的损失也达到最大(杨烜等,2002)。而且这些方法已不能满足当前融合方法从研究阶段到应用阶段发展的需要。

在分析上述常用的遥感影像融合方法的基础上,探讨基于改进的 Kohonen 神经网络的遥感影像决策级融合方法,把支持向量机引入到多源遥感影像融合研究中,探讨了新的遥感影像决策级融合方法,即基于 SVM 的遥感影像决策级融合方法。

4. 研究决策级融合影像的质量评价标准

针对决策级层次融合,探讨合适的融合影像质量评价标准。

主观定性评价:从光谱特征和空间特征进行定性分析。

客观定量分析:主要从均值、标准方差、偏差指数、平均梯度、分类精度、Kappa 系数等指标考虑,找出适合决策级融合影像的质量评价标准。

5. 探讨遥感影像决策级融合在土地覆盖自动分类中的应用

多源遥感影像的融合分类成为多源遥感图像自动解译的基础。选择 Landsat TM(30m)、SPOT-4 Pan(10m)、IRS-1C Pan(5.8m)作为研究数据,利用提出的融合新方法探讨其在浙江省土地覆盖自动分类中的应用效果。

1.3.2 研究方法

遥感影像融合的一个重要方面是融合不同数据以提高多光谱影像的空间分辨率,即直接融合具有相当高空间分辨率但低光谱分辨率的遥感影像和具有高光谱分辨率但低空间分辨率的影像,最终达到融合影像同时具有好的空间和光谱分辨率。对于这种类型的融合,已经提出了许多不同的方法,如 IHS、PCA、Brovey 变换法(Wald, 1999),小波变换(Ranchin et al, 1996; Wald, 1999),或局部相关(Hill et al, 1999),SVR(Munehika et al, 1993)以及改进的 SVR(Zhang, 1999)等等。这些方法可分成两大组,一组是假定全色将是多光谱图像波段而进行波段间代数运算,一组是在频域进行运算,提取全色图像中的高频信息,插入作为一个光谱波段以提高分辨率,此过程在 ARSIS 中是较清楚的(Wald, 1999)。至于数据融合的质量标准,已经提出了几个草案(Wald et al, 1997),不仅从定量观点,而且从定性观点考虑其质量。

决策级遥感影像分类融合是最高级的融合方法。在分析上述常用的遥感影像融合方法的基础上,尝试两种方法去实现决策级的遥感影像分类融合,即基于改进的自组织映射网络和基于支持向量机的遥感影像融合方法。

1. 基于改进的自组织网络的遥感影像决策级融合

拟对现有基于自组织网络的遥感影像决策级融合方法进行改进,给出一种基于改进的自组织网络的遥感影像决策级融合方法。

下面给出了基于改进的自组织网络的融合模型结构图。