

**本科生毕业论文任务书**

题目： 高光谱数据分析与可视化

**学生姓名 路东英**

**学院名称 软件学院**

**专 业 软件工程**

**学 号 3010218142**

**指导教师 王征**

**职 称 讲师**

一、原始依据

1、工作基础

高光谱数据分析与可视化技术研究旨在实现三维高光谱图像的建模分析和可视化直观显示功能。目前，媒体技术与系统实验室引入了高光谱国画无损检测分析仪，能够进行高光谱图像的获取与解析，并在此基础上进行了分类以及预测研究，初步实现了高光谱图像结构解析与特征提取，为本文所要实现的图像数据的分析与可视化提供了原始资料与坚实基础。

高光谱数据分析与可视化是高光谱遥感领域研究的重要内容，近年来研究愈加深入，多种建模算法交叉使用、性能的改进促进了高光谱图像分析的发展。理解并掌握高光谱技术与图像处理相关概念，为本文提供了理论基础。

2、研究条件

开发平台：Windows7操作系统；

开发工具：Eclipse Kepler，prefuse，visual studio 2008；

硬件外设：高光谱国画无损检测分析仪。

3、应用环境

高光谱成像技术已经被广泛运用于军事、农业、医药、文物保护等众多领域，具有广阔的应用前景。随着研究的深入，迫切需要建模优良，数据可视化直观便捷的应用工具，进而低复杂度、高性能的高光谱图像分析和可视化方法成为了高光谱成像技术的重要研究课题。

4、工作目的

利用C++和java程序语言，针对高光谱图像分析，实现方便高效的高光谱大数据预处理功能，通过全面合理的数据挖掘过程，建立典型先进的研究模型，提供直观便捷的可视化分析成果。

二、参考文献

[1]谭琨,杜培军. Combined multi-kernel support vector machine and wavelet analysis for hyperspectral remote sensing image classification[J]. Chinese Optics Letters,2011,01:45-48.

[2]贺智,沈毅,张淼,王艳. Classification of hyperspectral image based on BEMD and SVM[J]. Journal of Harbin Institute of Technology,2012,01:111-115.

[3]王立志. 基于流形学习的高光谱图像降维与分类研究[D].重庆大学,2012.

[4]吴超. 高光谱图像处理若干关键技术研究[D].南京航空航天大学,2012.

[5]朱洁尔. 结合空间信息的高光谱图像支持向量机分类研究[D].浙江大学,2013.

[6]阳庆. 基于支持向量机的高光谱图像分类方法研究[D].解放军信息工程大学,2009.

[7]李振华. 高光谱图像处理平台的研究与设计[D].华中科技大学,2011.

[8]彭伟明. 基于感兴趣信息的高光谱图像压缩技术研究[D].哈尔滨工业大学,2008.

[9]杨虹. 基于提升小波变换的高光谱图像无损压缩算法的研究[D].吉林大学,2009.

[10]董连凤. 高光谱影像预处理技术研究[D].长安大学,2007.

[11]陈进. 高光谱图像分类方法研究[D].国防科学技术大学,2010.

[12]陈进. 高光谱图像特征及分类研究[D].国防科学技术大学,2006.

[13]Shao-Shan Chiang; Chein-I Chang; Ginsberg, I.W., "Unsupervised hyperspectral image analysis using independent component analysis," Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2000. Proceedings. IGARSS 2000. IEEE 2000 International , vol.7, no., pp.3136,3138 vol.7, 2000.  
[14]Sindhumol, S.; Wilscy, M., "Hyperspectral Image Analysis--A Robust Algorithm Using Support Vectors and Principal Components," Computing: Theory and Applications, 2007. ICCTA '07. International Conference on , vol., no., pp.389,395, 5-7 March 2007.  
[15]Hongtao Du; Hairong Qi; Xiaoling Wang; Ramanath, R.; Snyder, W.E., "Band selection using independent component analysis for hyperspectral image processing," Applied Imagery Pattern Recognition Workshop, 2003. Proceedings. 32nd , vol., no., pp.93,98, 15-17 Oct. 2003.  
[16]Wei Li; Prasad, S.; Fowler, J.E.; Bruce, L.M., "Locality-Preserving Dimensionality Reduction and Classification for Hyperspectral Image Analysis," Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on , vol.50, no.4, pp.1185,1198, April 2012.

三、设计（研究）内容和要求

1、设计内容

高光谱图像分析与可视化涉及到了遥感技术与数字图像处理技术。本课题计划应用高光谱国画无损分析检测仪获取原始图像并进行数据预处理、数据建模和数据可视化分析，应用C++和java程序语言，开发出具有用户界面的、能够进行性能对比分析的设计平台。

2. 主要指标与技术参数

适用性：建立的图像数据分析模型具有普遍适用性和高效性。

时间特性：整个系统为实时系统，能实时响应用户操作，同时数据建模、分析、可视化均不影响用户界面的响应，长时间运行具有稳定性。

3、设计目标及要求

需要完成以下工作：

熟悉C++与javafx编程语言。

自主学习高光谱遥感技术与数字图像处理原理。

自主学习计算机可视化的基础知识和原理。

实现应用于三维高光谱图像的模型分析算法。

实现高光谱图像分析系统的设计开发，并进行测试。

完成设计论文一份。

指导教师（签字）

年 月 日

审题小组组长（签字）

年 月 日

天津大学本科生毕业论文开题报告

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课题名称 | 高光谱数据分析与可视化 | | |
| 学院名称 | 软件学院 | 专业名称 | 软件工程 |
| 学生姓名 | 路东英 | 指导教师 | 王征 |
| 一、课题来源及意义  高光谱图像技术是20 世纪80 年代发展起来的新技术, 它集中了光学、电子学、信息处理以及计算机科学技术, 把传统的二维成像技术和光谱技术有机地结合在一起。高光谱图像和常见的二维图像不同之处在于，它在二维图像信息的基础上添加光谱维，进而形成三维的坐标空间。高光谱图像是一种高维图像，可反映物体的空间信息和光谱信息，其数据量庞大，包含的隐藏信息远远超过二维普通图像。高光谱技术产生的一组图像所提供的丰富信息可以显著地提高数据分析的质量、细节性、可靠性以及可信度，可有效地用于物体像素级甚至亚像素级别检测和分析。  随着人们对高光谱图像数据分析的深入和不断发展，尽管取得了很大进展,但在研究中亦存在一些问题。方法和技术没有软件化就成为其中之一,使研究成果难以向产业部门推广。至今仍未有一套完善的、系统的分析工具，能够集高光谱数据预处理、训练数据集，建立模型进行分类、聚类、量化、估计预测以及测试等数据挖掘功能于一体，方便用户高效进行实验工作和研究。此外，高光谱图像数据，类似于三维空间数据，迫切需要结合可视化技术直观、清晰的将数据的隐含信息呈现出来，这也是当今影响高光谱图像技术发展的重要因素之一。  利用高光谱图像数据，可以得到产品的内外品质的全面检测信息, 其光谱技术可以检测到物体的物理结构和化学成分等; 图像技术能全面反映物体的外在特征。这种内外品质信息兼备的特征, 使得高光谱图像技术在各个方面具有较大的应用前景。可广泛应用于农业耕作与食品安全、生命科学与医学研究、司法鉴定安全防护、考古与艺术品鉴赏等方面，所以高光谱图像分析具有广阔的应用前景以及研究意义。  二、国内外发展现状  近年来，高光谱图像处理技术日趋成熟与深入，数据挖掘算法与高光谱图像分析技术紧密结合，取得了重大突破。当前，国内外高光谱图像数据处理的一般步骤为：  1.光谱预处理：常见的预处理方法有平滑、标准归一化、小波变换和最小噪声分离法。小波变换和最小噪声分离是论文中较为常用的两种预处理方法，可以 | | | |
| 有效地减少噪声，并压缩波段，提高适应性。  2.数据降维：高光谱图像数据具有数据间相关性强、冗余信息多等特点。因此选择合适的高光谱数据降维方法对高光谱图像的分析非常关键。常用的降维方法是主成分分析（PCA）和独立分量分析方法。  3.数学建模并进行分析预测：目前国内外常用于高光谱的数学模型主要是多元统计数据分析方法，如偏最小二乘法（PLS）、主成分回归、人工神经网络（ANN）、支持向量机（SVM）等方法。然后利用建立的模型和可知数据集进行测试、分析和预测评估工作。  然而，对数学建模进行分析预测等工作后，鲜少有研究者将其与可视化技术巧妙结合，并得以成功实现推广应用。目前，仅有国外两家公司将高光谱图像技术分析与可视化得以实现并商业化应用。其一，数据分析软件ENVI，但是其主要针对遥感图像开发的，针对航空及地理信息进行分析处理，并不具有普遍适用性。所以开发面向其他领域的高光谱图像数据处理软件十分必要。其二，Evince软件虽然针对高光谱图像研究，具体适用性较高，但是存在建模类型偏少且使用率低，数据挖掘领域的很多建模算法并未实现，研究人员需要大量手动编程进行测试工作，无法满足用户需求。此外，Evince软件也存在数据预处理能力偏低等问题。  三、研究目标  针对高光谱图像分析，实现方便高效的高光谱数据预处理功能，通过全面合理的数据挖掘过程，建立典型先进的研究模型，提供直观便捷的可视化分析成果，通过友好易学的用户界面，帮助高光谱图像研究者出色顺利的完成试验和对比工作。  四、研究内容  1、数据图像的预处理：减少噪声，波段选择和ROI感兴趣区选择  2、数据图像数据降维：利用（PCA）主成分分析方法，减少冗余信息。  3、高光谱图像分析：主要针对大数据集的高光谱数据文件，利用多元技巧建立模型，如：PLS，如果时间允许，再加入常用的SVM和ANN等建模方式。进而分析图像，以实现分类、量化、聚类、预测等工作  4、可视化：在图像分析的基础上，对图像进行可视化显示，如：RGB Image、Spectral plot、Scatter2D plot、contour2D plot、Loading Line plot、Model Overview等可视化图像。用户可根据实际需求进行操作，将数据挖掘的分析结果更形象，深刻的展现出来，方便用户实验预测。 | | | |
| 五、研究方法和手段  通过阅读大量高光谱图像处理、数据挖掘算法和可视化分析的论文和参考书籍，学习相关算法原理，利用C++语言将其实现，并包装成.dll文件，通过javaFx 语言实现用户界面设计，通过调用.dll文件实现数据挖掘，进行建模分析，并利用prefuse java 开发库实现可视化显示。  六、可行性分析  理论可行性，近年来数据挖掘的核心模块技术历经了数十年的发展,其中包括数理统计、人工智能、机器学习。这些成熟的技术,加上广泛的数据集成,让数据挖掘技术进入了实用的阶段。其中，包括PCA、PLS、PLS-DA、SVM和ANN等算法已经发展相当成熟。近年来数据的可视化技术也迅猛发展，有大量的参考文献和改进方法，能使建模效果达到最佳，表现形式达到最优。  实验可行性，实验室已有高光谱国画无损分析仪，能够随时采集多种符合条件的高光谱图像。近期的甜瓜和古物鉴赏实验研究，积累了大量的试验数据和丰富的经验基础。  技术可行性，部分数据挖掘算法已经实现，部分C++实现包可供参考；prefuse可视化库能够把有结构与无结构数据以具有交互性的可视化图形展示出来javafx拥有丰富的图形界面库，其炫目和多样的界面组件可以实现交互性更强的桌面应用程序。  七、进度安排  2014.01.03 ~ 2014.02.23 了解和学习当前高光谱图像分析技术，阅读相关论文，熟悉prefuse可视化库和javafx语言。  2014.02.24 ~ 2014.03.09 确定详细需求规格说明书  2014.03.09 ~ 2014.03.16 确定项目详细设计文档  2014.03.17 ~ 2014.05.01 编码开发  2014.05.01 ~ 2014.05.15 测试代码并完善  2014.05.15 ~ 2014.06.01 编写论文  八、主要参考文献  [1]谭琨,杜培军. Combined multi-kernel support vector machine and wavelet analysis for hyperspectral remote sensing image classification[J]. Chinese Optics Letters,2011,01:45-48.  [2]贺智,沈毅,张淼,王艳. Classification of hyperspectral image based on BEMD and SVM[J]. Journal of Harbin Institute of Technology,2012,01:111-115.  [3]王立志. 基于流形学习的高光谱图像降维与分类研究[D].重庆大学,2012.  [4]吴超. 高光谱图像处理若干关键技术研究[D].南京航空航天大学,2012.  [5]朱洁尔. 结合空间信息的高光谱图像支持向量机分类研究[D].浙江大学,2013. | | | |
| [6]阳庆. 基于支持向量机的高光谱图像分类方法研究[D].解放军信息工程大学,2009.  [7]李振华. 高光谱图像处理平台的研究与设计[D].华中科技大学,2011.  [8]彭伟明. 基于感兴趣信息的高光谱图像压缩技术研究[D].哈尔滨工业大学,2008.  [9]杨虹. 基于提升小波变换的高光谱图像无损压缩算法的研究[D].吉林大学,2009.  [10]董连凤. 高光谱影像预处理技术研究[D].长安大学,2007.  [11]陈进. 高光谱图像分类方法研究[D].国防科学技术大学,2010.  [12]陈进. 高光谱图像特征及分类研究[D].国防科学技术大学,2006.  [13]Shao-Shan Chiang; Chein-I Chang; Ginsberg, I.W., "Unsupervised hyperspectral image analysis using independent component analysis," Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2000. Proceedings. IGARSS 2000. IEEE 2000 International , vol.7, no., pp.3136,3138 vol.7, 2000.  [14]Sindhumol, S.; Wilscy, M., "Hyperspectral Image Analysis--A Robust Algorithm Using Support Vectors and Principal Components," Computing: Theory and Applications, 2007. ICCTA '07. International Conference on , vol., no., pp.389,395, 5-7 March 2007.  [15]Hongtao Du; Hairong Qi; Xiaoling Wang; Ramanath, R.; Snyder, W.E., "Band selection using independent component analysis for hyperspectral image processing," Applied Imagery Pattern Recognition Workshop, 2003. Proceedings. 32nd , vol., no., pp.93,98, 15-17 Oct. 2003.  [16]Wei Li; Prasad, S.; Fowler, J.E.; Bruce, L.M., "Locality-Preserving Dimensionality Reduction and Classification for Hyperspectral Image Analysis," Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on , vol.50, no.4, pp.1185,1198, April 2012. | | | |
| 选题是否合适： 是□ 否□  课题能否实现： 能□ 不能□  指导教师（签字）  年 月 日 | | | |
| 选题是否合适： 是□ 否□  课题能否实现： 能□ 不能□  审题小组组长（签字）  年 月 日 | | | |