南京邮电大学

毕 业 设 计（论 文）

|  |  |
| --- | --- |
| 题 目 | 光学遥感影像检测广州市土地利用类型变化 |
| 专 业 | 测绘工程 |
| 学生姓名 | 戴琪婷 |
| 班级学号 | B130908 B13090811 |
| 指导教师 | 蒋厚军 |
| 指导单位 | 地理与生物信息学院 |

日期： 2016年 12月 20日至 2017年 6 月14日

# 毕业设计（论文）原创性声明

本人郑重声明：所提交的毕业设计（论文），是本人在导师指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已注明引用的内容外，本毕业设计（论文）不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本研究做出过重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明并表示了谢意。

论文作者签名：戴琪婷

日期：2017年6月4日

# 摘 要

ABSTRACT

**目录**

[第一章 绪论 1](#_Toc483836175)

[1.1引言 1](#_Toc483836176)

[1.2研究背景 1](#_Toc483836177)

[1.3研究现状 1](#_Toc483836178)

[1.4研究内容及技术线路 1](#_Toc483836179)

[第二章 实验原理 2](#_Toc483836180)

[2.1 基于分类的土地利用类型变化监测 2](#_Toc483836181)

[2.2遥感影像监督分类原理 3](#_Toc483836182)

[第三章 光学遥感影像监督分类 4](#_Toc483836183)

[3.1 实验区介绍 4](#_Toc483836184)

[3.2 Landsat8光学遥感数据 4](#_Toc483836185)

[3.3 图像剪裁 4](#_Toc483836186)

[3.4 影像增强 4](#_Toc483836187)

[3.5 训练样本 4](#_Toc483836188)

[3.6 分类器选择 4](#_Toc483836189)

[3.7 分类结果 4](#_Toc483836190)

[第四章 土地利用类型变化分析 5](#_Toc483836191)

[4.1 分类结果后处理 5](#_Toc483836192)

[4.2 比较法工具 5](#_Toc483836193)

[4.2.1 Change Detection Statistics 6](#_Toc483836194)

[4.2.2 Thematic Change 7](#_Toc483836195)

[第五章 总结与展望 9](#_Toc483836196)

[致谢 10](#_Toc483836197)

[参考文献 11](#_Toc483836198)

# 绪论

## 1.1引言

## 1.2研究背景

## 1.3研究现状

## 1.4研究内容及技术线路

# 实验原理

## 2.1 基于分类的土地利用类型变化监测

利用遥感技术，可以实现对土地覆盖变化的监测。土地覆盖变化监测算法主要利用两幅在同一地区的不同时相的遥感影像，并对这两幅遥感影像进行严格几何校正，最后通过变化监测算法和叠加分析算法来监测变化区域。

分类后比较法和分类前比较法是两类常见的变化监测算法。在分类前比较法中，土地覆盖发生变化的区域能够被准确地监测到，但无法确认发生变化的地物类型，也无法确认其转换后形成的地物类型。常见的分类前比较法有变化向量分析法、主成分变换法、差值/比值法以及多元变化分析法等。分类后比较法是一种定量变化检测方法，能够监测到土地覆盖类型的变化情况，这种方法较为简洁清晰，广泛应用于遥感变化检测中。

分类后比较法对使用到的分类器有较高的精度要求，若选取的分类算法性能不佳会直接导致分类后比较法的结果不佳，因此，选取合适的分类算法是至关重要的一步。典型的分类技术分为两大类：“对象级分类”和“像素级分类”。下面介绍这两类分类技术。

“像素级分类”的训练及测试过程均以像元为单位，训练时从像元样本集中学习并形成相应的判别准则，最终实现对整副影像的分类。常见的“像素级分类”方法有K-最近邻算法、决策树算法、最大似然分类算法、最小距离分类算法、支持向量机算法以及以及基于神经网络的分类算法等。

“对象级分类”依据不同的分类任务确立不同的分割尺度，并对影像做多尺度的分割，从而生成不同的基元对象，最后结合这些基元对象的特征来分类影像。“对象级分类”的优点是它是针对高分辨率遥感影像的，它分类的基本单位是经过分割生成的“同质”对象，而不是传统的“像素级分类”方法中使用的单个像素。与单个像素相比，对象具备更全面的特征信息，包括纹理、形状、拓扑以及光谱等特征，因此，以对象为单位的“对象级分类”方法往往有更大的空间来提高分类精度。

本文主要调查和研究了分类后比较与“像素级分类”相结合的变化监测算法，该算法主要应用于对土地覆盖变化区域的快速监测，并对土地覆盖变化情况进行面向对象的分类处理，以及对经过上述处理后的监测结果进行总体的分析评价。该算法有4个阶段，分别是影像剪裁、预处理、面向对象分类以及分类后比较。上述4个阶段中的关键阶段是面向对象分类，而影像剪裁结果又是对象级分类算法的输入，因此影像剪裁结果的优劣对变化监测算法的精度高低有着至关重要的影响。

## 2.2遥感影像监督分类原理

遥感图像有两种用来表示不同地物差异的信息，分别是用于反映地物空间信息的空间变化，以及用于反映地物光谱信息的像元值或灰度值的高低差异。它们都是用于区分不同影像地物的物理依据，如不同类型的水体、岩石、土壤以及植被在遥感图像中具有不同的光谱特征。在同样的条件下，即植被覆盖、地形、光照和纹理等条件相同的情况下，相同种类地物在遥感图像中会呈现出相同或相似的空间信息和光谱特征，而不同地物在遥感图像中会呈现出不同的的空间信息特性和光谱特性。

根据以上特性，具有相似性的同类地物的像元特征向量可以被聚集在同一特征空间中，不同的地物像元特征向量将被划分在不同的特征空间中，这是遥感图像分类的理论基础。

遥感图像分类技术的基本理念是根据遥感图像中不同种类地物的空间信息和光谱信息做特征处理和分析，并采取某种方式对图像中的各个像元进行划分，使这些像元能被划归到不同的地类空间，即划分到互不重叠的特征子空间。

遥感图像分类可分为非监督分类和监督分类两类，它们的区别在于非监督分类的训练样本类别是未知的，而监督分类的训练样本类别是已知的。通常，监督分类的分类准确度高于非监督分类。但是，监督分类需要对相应区域的地类分布情况有事先的调查研究，需要更多的人工干预，而且在实际情况下，研究者的经验差异会对分类的精度高低有所影响。

# 第三章 光学遥感影像监督分类

## 3.1 实验区介绍

## 3.2 Landsat8光学遥感数据

## 3.3 图像剪裁

## 3.4 影像增强

## 3.5 训练样本

## 3.6 分类器选择

## 3.7 分类结果

# 第四章 土地利用类型变化分析

## 4.1 分类结果后处理

可以看出，第3.7节中的分类结果尚未达到应用要求，需要对其做进一步的处理，才能生成满足应用需求的分类结果，即对初步的分类结果进行分类后处理。分类后处理过程的目的是分了让分类结果更加清晰明了易于理解，更利于数据的统计分析。常见的分类后处理操作包括小斑点处理、栅矢转换、分类统计分析、更改分类颜色等。本文在分类后处理阶段主要进行了更改分类颜色的操作，下面介绍更改分类颜色的过程

当在Display窗口中显示一个分类结果时,每一类自动呈现不同的颜色。每类的颜色与监督分类中选择的感兴趣区的颜色或非监督分类中基于决策树分类中预先选择的每类颜色相对应,可以通过以下步骤重新定义分类结果中各个类别的颜色：

1. 在Display窗口里显示分类结果。
2. 在主图视窗里，点击“工具”，并依次选择“颜色映射”和“类别颜色映射”，从而打开“类别颜色映射”的对话框来对更改分类颜色。
3. 在已打开的“类别颜色映射”对话框中有一个“已选择类别”的列表，在此列表中点击选中要做颜色更改的类别。
4. 在对话框中的“类别名字”一栏，键入新的名称可以重新定义类别名。
5. 有三种可选择的颜色系统，分别是HSV、RGB以及HLS，任选其一即可。接着可以对类别颜色进行更改，有两种重新定义类别颜色的方法，一种是利用颜色调整滑块，可以分别调整各颜色分量，另一种是利用“颜色”按钮，可以选择已定义好各颜色分量的标准颜色。
6. 重新定义了要更改的类别名称、颜色后，点击对话框中的“文件”按钮并选择“保存已改变的内容”，保存新的类别颜色。
7. 点击“文件”按钮并选择“取消”来关闭对话框，完成更改颜色操作。

## 4.2 比较法工具

分类后比较法工具主要有两种，分别是 Thematic Change 工具和 Change Detection Statistics 工具。

Change Detection工具可以生成一个表格，表格中详细记录着两幅分类图像的差异，包括发生变化的像元、像元变化后的类别，以及变化的像元面积、数量、百分比等信息。此外，还可以生成一副分类掩膜图像，为差异分析表格提供更多的补充。Thematic Change工具可以在对分类结果做混淆矩阵计算后，获得其矢量图、栅栏图以及规则文件等。

### 4.2.1 Change Detection Statistics

Change Detection工具主要分析两幅分类图像之间的差异，它会生成一个差异分析表格，表格中详细记录着两幅分类图像的差异，包括发生变化的像元、像元变化后的类别，以及变化的像元面积、数量、百分比等统计信息。此外，还可以生成一副分类掩膜图像，该图像记录两个分类图像相应像素变化空间信息，这有助于识别发生变化的区域以及变化像元的归属，为差异分析表格提供更多的补充。

实际上，Change Detection工具的主要工作是分析两幅分类结果图像并计算类型转换矩阵，当其作用在土地利用分类图时，其获得的是土地利用类型转换矩阵，并最终以表格形式呈现出来，也就是上文提到的差异分析表格。通过此差异分析表格，可以非常便捷地察看各地类间互相转化的详细情况，例如当前某类土地分别由之前哪些类别的土地转化而成的，某类土地转化成其余各个土地类型的面积及比例等等。并且，它生成的差异统计栅格图，也就是上文提到的分类掩膜图像，提供了对先后两幅土地分类图像中产生转变的地类的类别和位置的描述。下位介绍操作Change Detection statistics工具的具体步骤：

1. 在ENVI主菜单中，依次选择”Basic Tools”、”Change Detection”、”Change Detection Statistics”。
2. 在”Select the Initial State Image”对话框和”Select the Final State Image”对话框中分别选择前一时相和后一时相的分类结果(ENVI Classification栅格格式)。打开”Define Equivalent Classes”对话框。
3. Define Equivalent Classes对话框内，系统除去在两个分类名称(像元值)一致时自动将Initial State Class和Final State Class对应,其他情况下需要手动进行操作。
4. 先选取一个分类类别（左边列表中），再选取其对应的分类名称（右边列表中），最后点击”Add Pair”按钮，完成此步操作。
5. 对每个分类类别重复步骤4，直到完成全部待分析的分类类别皆已一一对应，可在PairedClasses列表中查看。然后，点击”OK”按钮，打开对话框”Change Detection Statistics Output”。
6. 选择生成图表表示单位(ReportType):像素( Pixels)、百分比(Percent)和面积(Area)。选择“Output Classification Mask Images?”,为“YES" ,输出掩膜图像,选择输出路径及文件名。
7. 点击“OK”，开始计算类型转换矩阵。注：若是弹出对话框要求选定用于统计变化面积的像素大小和单位，是因为先前已选取以面积格式作为输出，但输入数据中缺少投影信息。

图12.7中的统计报表是变化分析得到的其中一个结果，Final State Class的分类位于每一行中，Initial State Class的分类位于每一列中。为了对变换了类别的像元分布进行充分计算，行中包含Final State Class的全部分类类别，但列中只包含已选的用于分析的Initial State Class类别。分析统计报表中记录了两幅分类图像中像元的转变情况

### 4.2.2 Thematic Change

ENVI Zoom视图里集成了Thematic Change工具，要使用Thematic Change工具需先启动ENVI Zoom视图。ENVI Zoom视图有两种启动方式，分别是：

* 启动ENVI，并ENVI主菜单里，依次点击选择File和Launch ENVI Zoom。
* 若想在不启动ENVI的情况下单独启动ENVI Zoom，可在Windows工具栏里，先点击进入“开始”页面，再依次选择“程序”、“ENVI 4.7”、“ENVI Zoom”。

ENVI Zoom视图成功打开后，我们就可以利用Thematic Change工具做分类后比较了，下列是Thematic Change工具的详细操作过程:

1. 打开ENVI Zoom视图后，依次点击”File”和”Open”按钮打开两个分类图像。为了方便观察与操作，可以利用ENVI Zoom下的平移、放大、缩小等工具协助浏览图像。
2. 双击”Thematic Change”按钮(Toolbox 列表中)，弹出”File Selection”对话框，对话框中有两个待选择项，分别是”Time 1 Classification Image File”和”Time 2 Classification Image File”，前者需选择发生变化前的分类图像，后者需选择发生变化后的分类图像。接着，点击”Next”按钮，进入相应的”Thematic Change”对话框。（这里值得注意的是，掩膜文件可用于提高检测精度，掩膜文件是多边形Shapefile文件或单波段栅格图像。例如若想避免非林区因素的噪声干扰，可以制作添加一个林区的掩膜文件。掩膜文件可在”Input Mask”对话框中选择添加。）
3. 若在”Thematic Change”对话框里只有一个选项可选，该选项应是”Only Include Areas That Have Changed” ，原因应该是两个分类图像中的分类名称、数目是一致的，当勾选了这个选项后，会将全部未出现变化的类别统一命名为”no change”。点击”Next”按钮，打开Cleanup对话框。
4. 在Cleanup对话框中，可以对分类图像做去除小面积斑块操作，以及移除校验噪音操作。
5. 在对话框中，点击勾选”Enable Smoothing”选项，并调整平滑核参数的大小，平滑尺度随着该参数的增大而增大，这里将其设置为3。
6. 接着，在对话点击勾选”Enable Aggregation”选项，对数据做聚类操作，并调整最小聚类值参数，该参数确定了一个聚集类中至少该包含多少个数据样本，这里将该参数设置为5。
7. 继续点击勾选”Preview”选项，开启预览功能。然后，点击”Next”按钮，进 入”Export”对话框。在Export对话框中,可以输出以下三种结果或格式:

* 图像格式
* 矢量格式
* 变化统计文本文件

并且，这些结果能够被直接输出至ArcCrIS Geodatabase中，下面接着给出详细的操作步骤。

1. 点击勾选”Export Thematic Change Image”选项，选取ENVI作为输出格式。
2. 点击勾选”Export Thematic Class Vectors”选项，选取”Shapefile”作为输出格式。
3. 切换到Export Statistics对话框,勾选Export Thematic Change Statistic选项,输出统计文件。
4. 单击Finish按钮,输出结果

# 第五章 总结与展望

# 致谢

# 参考文献

1. 叶春. ASTER与ETM+遥感数据在土地利用分类中的应用比较研究[D]. 中国科学院研究生院(广州地球化学研究所), 2006.
2. 吴田军, 胡晓东, 夏列钢,等. 基于对象级分类的土地覆盖动态变化及趋势分析[J]. 遥感技术与应用, 2014, 29(4):600-606.
3. 陈本清. 利用多时相卫星遥感影像对厦门市城市化进程及环境变化进行动态监测与分析[D]. 福州大学, 2002.
4. 符冉迪. 遥感图像变化检测和分类识别技术的研究[D]. 中国人民解放军信息工程大学, 解放军信息工程大学, 2001.
5. 孙晓霞, 张继贤, 燕琴,等. 遥感影像变化检测方法综述及展望[J]. 遥感信息, 2011, 2011(1):119-123.
6. 杜挺. Landsat8 OLI遥感影像融合算法比较及其土地利用分类适应性分析[D]. 西北大学, 2015.
7. 梁胜辉, 陈忠暖. 改革开放后广州城市空间扩张和主导因素分析[J]. 城市地理, 2015(4):15-18.
8. Katsaggelos A K. Textural features and neural network for image classification[J]. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 1996, 2664:145-152.
9. 赖慧芳, 陈凤桂. 广州市土地利用变化趋势及驱动机制研究[J]. 热带地理, 2008, 28(5):455-460.
10. 段赛仙. 基于多时相遥感影像的土地利用变化检测研究[M]. 昆明理工大学, 2013.
11. 王勇. 基于遥感影像的城市土地利用变化检测研究[J]. 城市勘测, 2012(6):96-99.
12. 韩花. 基于监督分类的土地利用动态变化监测及其信息自动提取[D]. 长安大学, 2012.
13. 周丽琼. 基于高分辨率遥感影像的土地利用变化动态监测技术研究——以四川省崇州市三江镇为例[D]. 成都理工大学, 2011.
14. 张航. 遥感信息变化检测技术应用研究[D]. 中国地质大学(北京), 2014.
15. 劳小敏. 基于对象的高分辨率遥感影像土地利用变化检测技术研究[D]. 浙江大学, 2013.
16. Bruzzone L, Prieto D F. Automatic analysis of the difference image for unsupervised change detection[J]. IEEE Transactions on Geoscience & Remote Sensing, 2000, 38(3):1171-1182.
17. 季敏燕. 支持向量机在遥感影像分类中应用的若干研究[D]. 南京林业大学, 2011.
18. 宁敢. 基于对象级的遥感影像分类在土地利用类型变化检测与分析中的应用——以北京市海淀区韩家川村及马连洼村为例[C]// 2009全国数学地球科学与地学信息学术会议. 2009.
19. 石昊楠, 姜子夏. 基于遥感影像的土地利用类型动态变化监测——以达拉特旗研究区为例[J]. 内蒙古林业调查设计, 2014, 37(5):102-104.
20. 王琰, 舒宁, 龚龑. 高分辨率遥感影像土地利用变化检测方法研究[J]. 国土资源遥感, 2012, 24(1):43-47.
21. 邹思远. 面向对象的Landsat8遥感影像土地利用变化检测研究——以西安市为例[J]. 科技创新导报, 2016(14):18-19.
22. 徐秋晓. 基于多时相遥感影像的龙口市土地利用时空变化监测与分析[D]. 山东师范大学, 2005.
23. 景奉广. 高分辨率遥感图像土地利用变化检测方法研究[D]. 西安科技大学, 2008.