

学校编码: 10384 分类号\_密级\_

学号: X2006224034 UDC\_\_

廈門大學

工 程 硕 士 学 位 论 文

# 基于 SIFT 算法的图像拼接方法研究

Research on Image Mosaic based on SIFT

季旭

指导教师姓名: 张晓玲 博士

专 业 名 称: 电子与通信工程

论文提交日期: 2011 年 5 月

论文答辩时间: 2011 年 6 月

学位授予日期:

答辩委员会主席: \_\_

评阅人: \_\_

2011 年 05 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人提交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 摘要

图像拼接就是把针对同一场景的相互有部分重叠的一系列图片合成一幅大的宽视角的图像. 拼接后的图像要求最大程度地与原始图像接近, 失真尽可能小。

图像拼接技术在宇宙空间探测、海底勘测、医学、气象、地质勘测、军事、视频压缩和传输, 档案的数字化保存, 视频的索引和检索, 3D 重建, 军事侦察和公安取证, 超分辨复原等领域都有广泛的应用. 主要表现为:

1、全景图和超宽视角图像的合成: 将普通图像或视频图像进行无缝拼接, 得到超宽视角甚至 360°的全景图, 这样就可以用普通相机实现全景的拍摄;

2、碎片图像的组合: 将医学和科研的显微碎片图像或者空间、海底探测得到的局部图像合成大幅的整体图像;

3、虚拟现实: 图像拼接是虚拟现实领域里场景绘制方法中的一项基本技术, 利用图像拼接技术可以生成全方位图像, 用全景图表示实景可代替 3D 场景建模和绘制.

图像拼接中的重点就是图像配准, 而配准的重点就是特征点提取。SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) 算法是一种提取局部特征的算法, 该算法由 D.G.Lowe 1999 年提出, 2004 年完善总结。后来 Y.Ke 将其描述子部分用 PCA 代替直方图的方式, 对其进行改进。

本文主要分析现有图像拼接算法进行综述, 然后提出一种通过利用 SIFT 算法来提取匹配的特征点, 首先检测尺度空间关键点, 然后精确定位关键点, 并为每个关键点指定方向参数, 最后生成特征向量。当两幅图像的特征向量生成后, 接下来我们采用关键点特征向量的欧式距离作为两幅图像中关键点的相似性判定度量。本文利用十字相关法调整选定了的匹配点, 然后对配准图进行线性变换。对于彩色照片, 我们分别在 RGB 空间拼接成一张大照片。该方法分别用 MATLAB 和 VC 两种语言来实现, 由于 VC 是当前较流行的开发软件的语言, 所以用 VC 实现图像拼接对以后开发大型软件奠定了基础。本文在最后提出了下一步的研究方向, 即如何是提高 SIFT 算法在计算大分辨率图像效率。

**关键词:** 图像拼接 SIFT 算法 全景图像

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## Abstract

Image mosaic is to compose a large and full view picture with two pictures that have partly overlapped. The final composed pictures must be conforming to originally picture. The distortion should be as little as possible.

Image mosaic was used for space exploration, underwater survey, medicine, meteorology and geological survey. Mainly for:

1, Panorama and full view picture composed: We can use the normal camera to capture a large and full view pictures, we can even capture a 360 degrees panorama.;

2, Composed the pieces of the picture: Medicine and science research will have a lot of pieces of picture, we can use the Image mosaic technology to compose these pictures. This technology can be used for space and seabed exploration ,so that we can have the panorama which can help us to understand them more.

3. Virtual reality: Image mosaic was a base technology in scene drawing of virtual reality, image mosaic technique can shows a panoramic scene and 3D scene modeling.

The key of image mosaic is the feature extraction. SIFT algorithm is a kind of feature extracting algorithm that proposed by D.G.Lowe in 1999.

The paper analyzes the existing image mosaic algorithm, using SIFT algorithm to extract features then mosaic the two pictures with these features. This algorithm was implemented by MATLAB and VC.

**Keywords:** Image Mosaic; SIFT Arithmetic; Panoramic Image

厦门大学博硕士学位论文摘要库

# 目录

摘要.....	I
Abstract.....	III
第一章 绪论 .....	1
1.1 背景和意义 .....	1
1.2 论文内容 .....	2
第二章 图像拼接方法概述 .....	3
2.1 基于特征的多分辨率图像拼接算法 .....	4
2.2 基于频域的图像拼接算法 .....	15
2.3 柱面全景图像生成算法 .....	18
2.4 基于小波和区域的图像拼接方法 .....	24
第三章 基于 SIFT 算法的图像拼接算法 .....	33
3.1 SIFT 概述 .....	33
3.2 基于 SIFT 的图像拼接基本原理 .....	33
3.3 实验结果 .....	41
3.4 本章小结 .....	51
第四章 总结与展望 .....	52
参考文献 .....	54
致谢语.....	56

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## Table of Contents

<b>Abstract In Chinese.....</b>	<b>I</b>
<b>Abstract In English.....</b>	<b>III</b>
<b>Chapter 1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1 Context.....	1
1.2 Paper Structure.....	2
<b>Chapter 2 Research Image Mosaic Method.....</b>	<b>3</b>
2.1 Base Character Most Resolve Image Mosaic.....	4
2.2 Base Frequency Field Image Mosaic.....	15
2.3 Cylinder Panorama Arithmetic. ....	18
2.4 Base Wave And Field Image Mosaic.....	24
<b>Chapter 3 Base SIFT Image Mosaic.....</b>	<b>33</b>
3.1 SIFT Summary.....	33
3.2 Base SIFT Image Mosaic Theory.....	33
3.3 Results of Experiment.....	41
3.4 Section Conclusion.....	51
<b>Chapter 4 Conclusion and prospect.....</b>	<b>52</b>
<b>Reference.....</b>	<b>54</b>
<b>Acknowledgement.....</b>	<b>56</b>

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 第一章 绪论

### 1.1 背景和意义

随着多媒体技术和互联网的迅速发展，人们对多媒体信息的需求日益增加，互联网上的信息发布方式也由单一的文本方式逐步变为图形、图像、动画、视频等多媒体信息为主的表现方式，人们接触到越来越多的图像和视频等多媒体信息。因此，图像处理技术已成为了多媒体数据信息处理的重要组成部分。同样地，多媒体技术的发展也使得人们对图像的质量要求越来越高，数字图像处理也已成为一门迅速发展的热门学科。图像拼接技术是数字图像处理技术中的重要内容，如 3D 影像<sup>[1,2]</sup>，目标识别<sup>[3,4]</sup>，机器人定位<sup>[5,6]</sup>，目标跟踪<sup>[7,8]</sup>，等等，几乎在我们生活当中的每一个方面，都需要用到图像的拼接技术。

图像拼接技术就是对两幅可能是取自不同时间或者是不同视角的图像的合成，这两幅图像必须有一定的重叠区域，我们往往会根据这个重叠区域内各个像素的相关性来确定两幅图像的具体关系，以此来完成图像的拼接工作，并拼接得到完整的图像，因此，一般而言，拼接工作的要点和难点就在于精确地确定相邻两幅图像的重合区域，也就是图像的配准问题。

图像的拼接起初都是用手工的方式进行，往往工作量大，精度不高，而最近的几十年，图像拼接技术得到了长足的发展，根据 ISI(Institute of Scientific Information)的统计数据库显示，在近十年中，发表的关于图像拼接技术的论文有超过 1000 篇，而其中许多文章中的算法已经成为经典算法，如 Harris 角点检测算法<sup>[9]</sup>，由 D.G.Lowe 1999 年提出的 SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) 配准算法<sup>[10]</sup>，在 1995 年由 Viola 和 Collignon 最先分别独立提出的最大互信息配准法<sup>[11]</sup>，等等。后来的许多算法都是建立在这些经典算法之上的。

SIFT (scale-invariant feature transform) 算法<sup>[10, 11]</sup>是经典算法之一，今天已经被广泛用在局部特征不变的相关方法上，因为该方法首次把不变的特性用于图像的旋转，缩放，对于仿射变换和光照变化与具有较强鲁棒性，能够在不需要大数据量的情况下进行可靠的匹配，SIFT 算法在推动图像局部特征不变特性的方法上起了很大的作用。

SIFT算法是一种提取局部特征的算法，在尺度空间寻找关键点，提取位置，尺度，旋转不变量。SIFT算法的主要特点有：

- 1、SIFT特征是图像的局部特征，其对旋转、尺度缩放、亮度变化保持不变性，对视角变化、仿射变换、噪声也保持一定程度的稳定性。
- 2、独特性好，信息量丰富，适用于在海量特征数据库中快速、准确的匹配。
- 3、多量性，即使少数的几个物体也可以产生大量SIFT特征向量。
- 4、高速性，经优化的SIFT匹配算法甚至可以达到实时的要求。
- 5、可扩展性，可以很方便的与其他形式的特征向量进行联合。

但是尽管 SIFT 已经非常出名，SIFT 的创作者 David Lowe 只是发布了这个算法的二进制可执行格式，缺少了我们需要的，可连接的 SIFT 程序。Rob Hess 使用 VC 创作的 SIFT 库<sup>[12]</sup>，能够让其他开发者轻松的引用这个算法，来开发自己的计算机视觉软件。本论文描述了 SIFT 算法，并以 Lowe 和 Hess 的 SIFT 为基础，使用 MATLAB 和 VC 分别实现了图像配准、拼接，最后比较了两者的性能。

## 1.2 论文内容

本论文的内容是基于 SIFT 算法进行图像拼接，即用数码相机拍摄的若干幅有重叠区域的照片，用 SIFT 方法进行配准，然后拼接成一大张图片。

本论文的正文主要包括以下几个部分：

第一章是绪论，介绍了图像拼接算法的研究背景、意义、应用和国内外研究的现状，以及一般情况下拼接图像的获取方式。

第二章是图像拼接方法的研究，分析、研究了图像拼接的一些常用算法，例如基于特征的多分辨率图像拼接算法，基于频域的图像拼接算法，柱面全景图像生成算法，基于小波和区域的图像拼接算法。

第三章是提出了 SIFT 算法在图像拼接用的运用，并分别使用 MATLAB 语言和 VC 语言实现了图像配准、拼接。并且对两种语言在实现图像拼接的性能方面进行比较。

第四章是对本论文的总结与展望。

最后是参考文献。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库