

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: 24320081152477

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

两种图像相似性检索算法的研究

Research of Two Image Similarity Retrieval Algorithms

胡 敏

指导教师姓名: 杨 双 远 副教授

专 业 名 称: 计算机软件与理论

论文提交日期: 2 0 1 1 年 5 月

论文答辩时间: 2 0 1 1 年 6 月

学位授予日期: 2 0 1 1 年 6 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2011年5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

本人呈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)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

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

随着计算机网络和多媒体技术的发展, 图像的应用日益广泛, 基于内容的图像检索技术(Content-Based Image Retrieval, CBIR)应运而生, 并成为图像领域研究的热点。而目前的CBIR技术还有很大局限性, 不能充分满足用户的需求。因此, 对图像底层特征提取与检索技术的研究具有非常重要的意义。

本文重点研究了图像颜色特征的提取, 小波变换提取图像纹理特征, 融合人工智能的检索策略等问题。论文的主要工作包括基于颜色特征和纹理特征的图像检索方法研究, 并在已有理论的基础上, 针对具体的图像数据库, 设计了一个基于颜色和纹理的图像检索实验系统, 并使用Corel和Brodatz图像库对以上检索方法的有效性进行分析和比较。本文主要的研究内容如下:

(1) 本文提出一种新的基于分块主颜色的图像相似性检索算法。在对图像进行新的重叠分块的基础上, 提取各分块的主颜色, 用一种新的权值计算法赋予各分块不同的权值, 并在相似性度量中引入简化的二次式距离法。实验表明, 这种方法在利用了图像颜色信息的同时, 又添加了图像在颜色空间中的分布情况, 并给出相应的图像内容相似度计算方法, 不仅降低了特征空间的维度, 而且能提高检索的准确率, 使检索结果更符合用户的需求。

(2) 本文提出了一种基于纹理特征向量的图像相似性检索算法。该算法首先对图像做3级双树复小波变换和旋转复小波变换, 然后从分解后的每个子带系数中提取出能量和标准方差, 两者组合作为纹理特征向量, 最后用SVM对特征向量训练并分类, 构建SVM分类器, 检索时通过分类器返回最相似的图片。实验证明, 该方法比Gabor算法和传统的小波算法有了较大的提高, 是一种有效的基于纹理的图像检索算法。

关键词: 图像检索; 分块主颜色; 纹理特征; 支持向量机

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Abstract

With the development of network and multimedia technologies, the application of image has an increasingly widespread usage. Content-Based Image Retrieval technologies have emerged and become a hot spot in the image research area. However, due to the limitations of CBIR technologies, they are still unable to fully meet the user's requirement. Therefore, it has great significant to research on image low-level feature extraction and image retrieval technologies.

This paper mainly studies image color feature extraction methods, image texture features extraction methods based on wavelet transform, and retrieval strategies using artificial intelligence, etc. The main work of this paper consists of image retrieval studies based on color and texture, and in light of the specific image database, this paper designs a Color and Texture-Based Image Retrieval experimental system. The main innovations in this paper are showed as follows:

(1) This paper presents a new algorithm for image similarity retrieval using an image retrieval method based on dominant color of partition to improve the retrieval performance. Meanwhile, the reduced quadratic form distance method is applied to decrease arithmetic complexity. The similarity is calculated based on the accumulative histogram of each region. Experimental results show the algorithm makes use of color information and also the space information, thus it greatly reduce the dimension of color feature, and keep high retrieval precision simultaneity, which is more accustomed to user's requirement.

(2) This paper presents a new algorithm for image similarity retrieval based on texture feature vectors. The algorithm firstly applies third-level DT-CWT and DT-RCWF on image, then energy and standard deviation are extracted from each sub-band coefficient, which combine as texture feature vectors, at last the method

uses svm to train some of the vectors to build up svm classifiers, through which the top similar images are retrieved. Experimental results show the algorithm is a great improvement on traditional wavelet transform algorithms and Gabor algorithm, it is an effective retrieval algorithm based on image texture.

Keywords: Image Retrieval; Dominant color of partition; Texture feature; Support vector machines

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 课题的背景和意义	1
1.2 国内外研究现状及存在问题	4
1.3 主要研究内容及创新点	11
1.4 论文组织结构	13
第二章 基于内容的图像检索技术综述	14
2.1 图像特征分析	17
2.1.1 图像颜色特征	17
2.1.2 图像纹理特征	20
2.2 相似性度量	24
2.2.1 相关系数	24
2.2.2 Minkowsky 距离	25
2.2.3 直方图相交	26
2.2.4 二次式距离	26
2.2.5 马氏距离	26
2.3 检索性能评价标准	27
2.3.1 查全率和查准率	27
2.3.2 排序值评测法	28
2.4 图像检索中的相关反馈机制	28
2.5 本章小结	30
第三章 一种改进的基于分块主颜色的图像检索算法	31
3.1 算法描述	31
3.1.1 颜色空间的选择与量化	32
3.1.2 图像分块方法	35
3.1.3 实验结果及分析	38
3.2 本章小结	44
第四章 一种改进的基于纹理特征向量的图像检索算法	46
4.1 小波变换理论	47
4.1.1 离散小波变换	47
4.1.2 双树复数小波变换	48
4.1.3 双树旋转复小波	50

4.2 支持向量机理论	51
4.2.1 线性可分情形	51
4.2.2 线性不可分的情形	53
4.3 基于纹理特征向量的图像检索算法	55
4.3.1 算法描述	56
4.3.2 实验结果及分析	58
4.4 本章小结	62
第五章 总结与展望	63
5.1 论文总结	63
5.2 进一步研究展望	64
参考文献	65
攻读硕士期间的研究成果	70
致谢	72

厦门大学博硕士学位论文摘要

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Background and Significance	1
1.2 Current Research Situation	4
1.3 Contents of Our Research and Main Innovations	11
1.4 Arrangement of the Thesis	13
Chapter 2 Review on Content-Based Image Retrieval.....	14
2.1 Feature Analysis.....	17
2.1.1 Color	17
2.1.2 Texture.....	20
2.2 Similarity Measure.....	24
2.2.1 Correlation Coefficient	25
2.2.2 Minkowsky Distance	25
2.2.3 Histogram Intersection.....	26
2.2.4 Quadratic Form Distance	26
2.2.5 Mahalanobis Distance	26
2.3 Retrieval Performance Evaluation.....	27
2.3.1 Recall and Precision.....	27
2.3.2 Ranking Method.....	28
2.4 Relevance Feedback.....	29
2.5 Summary.....	30
Chapter 3 An Improved Image Retrieval Algorithm Based on Dominant Color of Partition	31
3.1 Algorithm Description	31
3.1.1 Color Space Selection and Quantification	32
3.1.2 Partition Method	35
3.1.3 Experimental Results	38
3.2 Summary.....	44
Chapter 4 An Improved Image Retrieval Algorithm Based on Texture Feature vectors	46
4.1 Wavelet Transform Theories.....	47
4.1.1 Discret Wavelet Transform	47
4.1.2 Dual-Tree Complex Wavelet Transform.....	48
4.1.2 Dual-Tree Rotated Complex Wavelet Filters	50
4.2 Support Vector Machines.....	51

4.2.1 Liner Classification	51
4.2.2 Nonliner Classification	53
4.3 Image Retrieval Based on Wavelet Transform and SVM Algorithm	55
4.3.1 Algorithm Description	56
4.3.2 Experimental Results	58
4.4 Summary.....	62
Chapter 5 Conclusions and Future Work.....	63
5.1 Conclusions.....	63
5.2 Future Work.....	64
References	65
Publications	70
Acknowledgements	72

厦门大学博硕士学位论文摘要

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪论

1.1 课题的背景和意义

随着多媒体技术及因特网的迅速发展和各种数字化设备的产生,各种图像来源不断扩大,同时随着计算机技术的飞速发展,大容量存储设备为图像的海量存储提供了基本保障,各行各业对数字图像的应用也越来越广泛。图像在多媒体数据库、电子图书馆、医疗图像处理等领域都扮演着重要的角色,可以说图像充斥着人类生活的方方面面。如何快速准确地从浩瀚的图像数据库中检索到所需要的图像成了近十年来多媒体领域的研究热点之一。但目前在搜索引擎上查找图像,是以关键字为主进行搜索的,并不能很好地表达用户的需求。例如,Google 的图片搜索,是以关键字搜索为主,同时辅以其他的手段,如图片尺寸、文件类型、图片颜色、网域、使用权限、搜索结果等条件限制。根据这些信息进行检索,在搜索结果中不相关的图片很多,而且图片的先后位置不能反映与所查询图片的相似程度。百度的图片高级搜索,有图片格式、限定要搜索的指定网站、指定搜索结果中包括的关键词等选项。对于搜索结果类型选择有五类:图片、新闻图片、壁纸、表情、头像,分类不够精细。这种“以文找图”的方式存在着很多局限,从发展和需求上看,我们需要一种以图片内容为查询依据的新型搜索技术,因此基于内容的图像检索技术产生了。如今,网上已经有“以图搜图”的搜索引擎存在了,比如,比较早的“TinEye”图片搜索和新生的“百度识图”。它们的原理和使用上均非常相似,都是只要用户上传一张图片,或者提交一张图片的网址,就能搜索到与这张图相似的其他图片。这样的图片搜索引擎有以下功能:在网上发现了一个人的头像,立马找到其资料;手中有小图片或有水印的图,能找到更大更清晰的图;只有图片的局部,想找到该图的完整版;对某图感兴趣,想知道它的来源和更多信息;用户想找找看有没有别的网站用了自己的图片。

图像数据的迅猛增长使得对图像的检索和管理成为关键。传统的图像检索方

法本质上是一种基于文本的检索方法。图像库中的每一幅图像，都需要提前人工对其进行注释，除文件大小、日期和格式等外，图像检索几乎完全依赖于图像的名称、人工注释等信息，这样检索结果往往达不到预期的效果，传统的图像检索方法有以下几个缺点：

1、工作量繁重

目前的数字图像已融入人们的生活，图像库之大、内容之广超出人的想象，并且图像库的大小还会随着时间而快速增长。对于数量达到海量级的图像库，若对每一幅图像都进行文本标注，其工作量之大是可想而知的。

2、注释的描述受限

文字描述是一种特定的抽象，由于图像包含的信息多，内涵丰富，有时候鲜有合适的关键词恰当表述，而且有部分图像无法找到恰当的文字描述。再者，文字难以描述图像的低层特征，如颜色、形状、纹理、位置等信息。提供这些信息需要图像领域的知识，对普通用户来说在这些方面提出要求是不切实际的。

3、注释主观性强

人工标注具有很强的主观性，对于同一幅图像，不同的人可能有不同的看法。同一个人在不同时期对同一幅图像也会有不同的理解与认识，这就导致文本注解不可避免地存在主观性和不精确性。

4、注释不能自动更新

注释是人工进行的，被存入文件中，当然是不能自动更新。如果今后对图像有了新的认识或者以前的标注有误，则需要重新标注，但显然这种标注工作还需要人为地进行，无法做到自动更新。

为解决上述问题，我们不仅要全面、客观地自动提取图像的内容，而且要研究基于内容的图像检索技术。从 20 世纪 90 年代初开始，利用图像低层特征(如颜色、形状、纹理)来检索图像的技术应运而生，这项技术被称为基于内容的图像检索(Content-Based Image Retrieval)技术。该技术借助视觉信息从低层到高层进行处理、分析和理解，完成基于内容的图像检索。图像视觉信息内容主要涉及

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 for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库