

学校编码: 10384
学号: 22120051403207

分类号 _____ 密级 _____
UDC _____

厦 门 大 学

博 士 学 位 论 文

基于形状匹配的商标图像检索技术研究

Research on Trademark Image Retrieval Technology based
on Shape Matching

洪 志 令

指导教师姓名: 姜青山教授

专 业 名 称: 人工智能基础

论文提交日期: 2008 年 5 月

论文答辩时间: 2008 年 月

学位授予日期: 2008 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2008 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，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的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

- 1、保密（ ），在 年解密后适用本授权书。
- 2、不保密（）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名： 日期： 年 月 日

导师签名： 日期： 年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘 要

随着市场经济的发展，商标数量逐年递增。传统的基于分类、文本标注的商标图像检索方法存在着很大的难题，包括手工分类/注解工作量大、描述主观性、描述不全面性等问题。基于内容的图像检索技术可以克服这些弊端，它在商标检索领域得到了非常广泛的应用。

基于内容的商标图像检索方法利用图像自身包含的特征属性，如颜色、形状、纹理及空间位置关系等建立图像的索引，然后利用这些特征进行检索。作为人工图像的商标图像，其形状特征较其它特征更为显著，人们往往更多地通过形状来识别不同的商标。本文主要针对基于形状匹配的商标图像检索关键问题展开研究，包括：商标图像分割技术、形状边界描述方法、形状区域描述方法、形状特征融合及匹配技术、基于多特征融合的子图像检索方法等，文中提出了一些解决问题的方法，具有一定的理论意义和实际应用价值。本文的主要工作和贡献如下：

1. 深入研究了商标图像分割技术，提出了一个基于分水岭和高斯重叠率衡量多层融合的商标图像分割新方法 WG-OLR；该方法可高效对商标图像进行自动分割；
2. 研究基于边界的商标形状特征匹配方法，提出了一个基于角点检测及其 Delaunay 图的形状边界特征匹配方法 DT-MATCH；该方法可快速的对非复杂的商标形状进行描述，并具有较好的检索效率；
3. 研究基于区域的商标形状特征匹配方法，针对一类基于分区块统计的形状描述方法进行比较研究，确定了基于分区块统计描述思想下最适合的形状描述方法 CAM；
4. 分析了基于边界和基于区域特征形状描述方法的优缺点，并将这两种特征进行融合，针对商标的形状，提出了一种融合边界和区域特征的全图商标图像检索方法 BR-MATCH；该方法不仅具有较好的匹配效果，同时具有较快的检索速度；
5. 利用建立的商标图像分割技术和形状描述方法，同时融合颜色、空间

位置关系等其它特征，提出了一种基于多特征融合的子图商标图像检索方法 SBR-MATCH；子图检索方法较全图检索方法精度有了进一步的提高。

关键词：基于内容的图像检索；图像分割；形状匹配；商标检索

厦门大学博硕士论文摘要库

Research on Trademark Image Retrieval Technology based on Shape Matching

Abstract

With the development of market economy, the quantity of trademark increases progressively year by year. The tradition trademark image retrieval based on classified or text labeling has many problems, including the very load of manual illustration work, subjectivity, inaccuracy, etc. Content-based image retrieval (CBIR) technology can overcome these problems, so it obtained the very widespread application in the trademark retrieval domain.

The methods of CBIR retrieve the images using the characteristics of themselves, such as color, shape, texture and the space position relations. Trademark image as an artificial image, compared with other features, shape is the most remarkable, so we always use the shape feature to distinguish various trademarks. This dissertation focuses on the key technologies of the shape matching based trademark image retrieval, including: trademark image segmentation technology, boundary-based shape description method, region-based shape description method, shape feature fusion and matching, sub-image multi-characteristic fusion retrieval, etc. The main contributions of this dissertation can be summarized as follows:

1. Several key technologies of trademark image segmentation are deeply investigated and analyzed. A new multi-layer fusion image segmentation method is proposed, named WG-OLR. This method can carry on the automatic image segmentation with high efficiency.
2. Research on the boundary-based shape description method of the trademark image. A new shape boundary matching method based on corner detection and Delaunay Triangulation Net, named DT-MATCH, is proposed. This method can carry on fast feature description to the non-complex shape and has the good retrieval efficiency.
3. Research on the region-based shape description method of the trademark

image. We mainly aim at one kind of sub-area statistics shape description method to carry on quite studies and find out the most suitable shape description method based on the sub-area statistics description thought.

4. After analyzing the advantages and disadvantages of the boundary-based and region-based shape description method, in view of the trademark shape, we propose a new total-graph trademark image retrieval method that fuses the boundary and the region features, named BR-MATCH. This method not only has the good match effect, simultaneously has the quick retrieval speed.
5. Using the established image segmentation technology, synthesizing to the research on shape description method, simultaneously fusing the color, the space position relations and other characteristics, we propose a new sub-graph trademark image retrieval method based on the multi-characteristic fusion, named SBR-MATCH. Compares with the total-graph retrieval method, the precision of sub-graph retrieval method has the further enhancement.

Key words: Content-based Image Retrieval; Image Segmentation; Shape Matching; Trademark Retrieval

目 录	
第一章 绪 论	1
1.1 研究背景与选题意义.....	1
1.1.1 商标注册及意义.....	1
1.1.2 商标检索及作用.....	2
1.1.3 商标检索的方式与局限.....	4
1.1.4 研究目的和意义.....	7
1.2 研究现状及存在问题.....	8
1.2.1 商标图像检索方法.....	9
1.2.2 基于内容的图像检索系统.....	10
1.2.3 存在的主要问题.....	12
1.3 本文的主要内容及特色.....	14
1.4 本文的内容安排.....	16
第二章 基于形状匹配的商标图像检索关键技术.....	17
2.1 引言	17
2.2 基于内容的商标图像检索过程.....	18
2.3 商标图像分割.....	20
2.3.1 阈值化分割方法.....	20
2.3.2 基于边界的分割.....	22
2.3.3 基于区域的分割.....	22
2.3.4 其它分割方法.....	24
2.4 商标形状特征描述方法.....	25
2.4.1 基于形状边界的外部参数描述方法.....	25
2.4.2 基于形状区域的内部参数描述方法.....	31
2.4.3 其它类型的形状描述方法.....	37
2.5 商标的相似性度量方法.....	41
2.5.1 距离度量方式.....	41
2.5.2 非距离度量方式.....	42
2.5.3 综合特征匹配方法.....	43
2.6 检索性能评价方法.....	45
2.7 本文的研究方案.....	46
2.8 小结.....	47
第三章 基于重叠率衡量的多层融合商标图像分割方法.....	48
3.1 引言	48
3.2 商标图像分割新方法.....	49
3.2.1 统计二维直方图.....	50
3.2.2 分水岭多阈值图像初步分割.....	51

3.2.3 混合高斯模型重叠率衡量.....	53
3.2.4 WG-OLR 图像分割新方法.....	56
3.3 实验结果及性能评估.....	57
3.3.1 算法参数确定及性能比较评估.....	57
3.3.2 人工合成图像分割视觉的一致性实验.....	63
3.3.3 自然图像分割视觉的一致性实验.....	65
3.3.4 商标图像分割视觉的一致性实验.....	66
3.4 小结.....	67
第四章 基于角点检测及其 DT 图的形状边界特征匹配方法.....	68
4.1 引言.....	68
4.2 商标形状边界特征匹配新方法.....	70
4.2.1 角点检测方法及其改进.....	70
4.2.2 基于角点的 Delaunay 图构造.....	78
4.2.3 Delaunay 图特征提取方法及改进.....	82
4.3 实验结果及性能评估.....	88
4.3.1 角点检测评估.....	88
4.3.2 角点匹配评估.....	89
4.3.3 形状图像检索性能评估.....	90
4.4 小结.....	92
第五章 基于分区块统计的形状区域特征匹配方法.....	93
5.1 引言.....	93
5.2 商标形状区域特征匹配新方法.....	94
5.2.1 形状规范化.....	94
5.2.2 目标区域提取方法.....	97
5.2.3 区域划分策略.....	103
5.2.4 子区域特征提取.....	105
5.2.5 分区块统计方法总结.....	107
5.3 实验结果及性能评估.....	110
5.4 小结.....	113
第六章 融合边界和区域特征的全图商标图像检索技术.....	114
6.1 引言.....	114
6.2 融合边界和区域特征的全图商标图像检索方法.....	115
6.2.1 预处理与目标抽取.....	115
6.2.2 形状特征描述.....	117
6.2.3 形状特征匹配.....	120
6.3 实验结果及性能评估.....	122
6.3.1 形状图像检索性能评估.....	122
6.3.2 商标平移、缩放和旋转不变性实验.....	123
6.3.3 商标几何形变实验.....	124
6.3.4 商标图像检索性能评估.....	126
6.4 小结.....	127

第七章 基于多特征融合的子图商标图像检索技术.....	128
7.1 引言.....	128
7.2 基于多特征融合的子图商标图像检索方法.....	129
7.2.1 目标图像分割及子图像目标抽取.....	130
7.2.2 子图像特征提取.....	132
7.2.3 图像特征匹配.....	135
7.2.4 分层特征索引.....	135
7.3 实验结果及性能评估.....	138
7.3.1 商标图像检索性能评估.....	138
7.3.2 商标颜色快速索引实验.....	139
7.3.3 商标全图检索视觉的一致性实验.....	141
7.3.4 商标子图融合检索视觉的一致性实验.....	143
7.3.5 商标检索系统.....	146
7.4 小结.....	149
第八章 总结与展望.....	150
参考文献.....	152
在学期间取得的科研成果简介.....	160
致 谢.....	163

Table of Contents	
Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Research Backgrounds	1
1.1.1 Trademark Registration	1
1.1.2 Trademark Retrieval	2
1.1.3 Trademark Image Retrieval Ways and Limitations	4
1.1.4 Research Goal and Significance	7
1.2 Research Status and Problems.....	8
1.2.1 Trademark Image Retrieval Methods	9
1.2.2 Content-based Trademark Image Retrieval Systems	10
1.2.3 Existence Problems	12
1.3 Main Work and Contributions	14
1.4 Organization of the Thesis	15
Chapter 2 Key Technologies of Trademark Image Retrieval	
based on Shape Matching	17
2.1 Forward.....	17
2.2 Process of Content-based Trademark Image Retrieval	18
2.3 Trademark Image Segmentation.....	20
2.3.1 Thresholding Segmentation Methods	20
2.3.2 Boundary-based Segmentation	22
2.3.3 Region-based Segmentation	22
2.3.4 Other Segmentation Methods	24
2.4 Trademark Shape Description Method	25
2.4.1 Boundary-based Exterior Parameter Description Methods	25
2.4.2 Region-based Internal Parameter Description Methods	31
2.4.3 Other Shape Description Methods.....	37
2.5 Trademark Shape Feature Matching Methods.....	41
2.5.1 Distance Measuring	41
2.5.2 Non-Distance Measuring	42
2.5.3 Integrative Feature Matching.....	43
2.6 Retrieval Performance Evaluation Methods	45
2.7 Framework of this Research	46
2.8 Summary	47

Chapter 3 Multi-Layer Fusion Image Segmentation based on	
Watershed and Gauss Overlapping Rate Measuring	48
3.1 Forward.....	48
3.2 A New Image Segmentation Method	49
3.2.1 Statistical Two-Dimensional Histogram	50
3.2.2 Watershed-based Multi-Threshold Value Image Segmentation.....	51
3.2.3 Mixes Gauss Model based Overlapping Rate Measuring	53
3.2.4 WG-OLR Image Segmentation Method.....	56
3.3 Experiments and Discussions	57
3.3.1 Parameters and Performance Evaluation	57
3.3.2 Vision Uniformity Experiment on Synthesized Image Segmentation....	63
3.3.3 Vision Uniformity Experiment on Natural Image Segmentation	65
3.3.4 Vision Uniformity Experiment on Trademark Image Segmentation	66
3.4 Summary	67
Chapter 4 Shape Boundary Matching based on Corner Detection	
and Delaunay Triangulation Net.....	68
4.1 Forward.....	68
4.2 A New Shape Boundary Matching Method	70
4.2.1 Corner Detection Methods and Improvements.....	70
4.2.2 Construct the Delaunay Net Using Corners	78
4.2.3 Delaunay Net Feature Extraction Methods and Improvements.....	82
4.3 Experiments and Discussions	88
4.3.1 Evaluation on Corner Detection Methods	88
4.3.2 Evaluation on Delaunay Net Matching	89
4.3.3 Shape Image Retrieval Performance Evaluation	90
4.4 Summary	92
Chapter 5 Shape Region Matching based on Sub-area Statistics	
Description Thought	93
5.1 Forward.....	93
5.2 Eight New Shape Region Matching Methods	94
5.2.1 Shape Normalization	94
5.2.2 Target Region Extraction Methods.....	97
5.2.3 Region Partition Strategy.....	103
5.2.4 Sub-area Feature Extraction	105
5.2.5 Summary on Sub-area Statistical Method	107
5.3 Experiments and Discussions	110
5.4 Summary	113

Chapter 6 Total-Graph Trademark Image Retrieval Using the Boundary and the Region Feature.....	114
6.1 Forward.....	114
6.2 A New Total-Graph Trademark Image Retrieval Method	115
6.2.1 Pre-Process and Target Region Extraction	115
6.2.2 Shape Feature Description.....	117
6.2.3 Shape Feature Matching	120
6.3 Experiments and Discussions	122
6.3.1 Shape Image Retrieval Performance Evaluation	122
6.3.2 Trademark Shift/Scaling/Rotation Invariability Experiment	123
6.3.3 Trademark Affine Transformation Experiment.....	124
6.3.4 Trademark Image Retrieval Performance Evaluation	126
6.4 Summary.....	127
Chapter 7 Sub-Graph Trademark Image Retrieval based on Multi-Characteristic Fusion.....	128
7.1 Forward.....	128
7.2 A New Sub-Graph Trademark Image Retrieval Method	129
7.2.1 Target Image Segmentation and Sub-Graph Extraction.....	130
7.2.2 Sub-Graph Feature Extraction	132
7.2.3 Image Feature Matching.....	135
7.2.4 Feature Indexing.....	135
7.3 Experiments and Discussions	138
7.3.1 Trademark Image Retrieval Performance Evaluation	138
7.3.2 Trademark Image Color Indexing Experiment.....	139
7.3.3 Vision Uniformity Experiment of Total-Graph Trademark Retrieval..	141
7.3.4 Vision Uniformity Experiment of Sub-Graph Trademark Retrieval....	143
7.3.5 Trademark Retrieval System	146
7.4 Summary.....	149
Chapter 8 Conclusions and Future Work	150
References	152
Author's Publications and Honors.....	160
Acknowledgements	163

第一章 绪论

1.1 研究背景与选题意义

商标(Trademark)是指生产者、经营者为使自己的商品或服务与他人的商品或服务相区别,而使用在商品及其包装上或服务标记上的由文字、图形、字母、数字、三维标志和颜色组合,以及上述要素的组合所构成的一种可视性标志^[1]。

商标是商品经济的产物,是随着商品经济的发展而发展的,在市场经济中起着重要的作用^[2-5]。商标是商品的重要标识,商标的本质作用是区别商品的来源或服务的提供者。当今整个世界的工商业几乎完全建立在制造或贸易商标的概念之上,不论是在某一个国家之内,还是在国与国之间的经济交往中,商标都发挥着巨大的作用^[6]。随着中国加入 WTO 之后,知识产权作为企业的无形资产,越来越受到企业的重视。商标保护已经成为企业知识产权战略中的一项重要内容。

1.1.1 商标注册及意义

商标权与其它知识产权一样,具有严格的地域性,在哪个国家取得的权利只能在哪个国家获得保护,其他国家是不承认其权利的^[5]。目前在世界范围内绝大多数国家采用的是注册原则,即要获得商标保护必须申请商标注册。经商标管理部门核准注册的商标为注册商标,商标注册人享有商标专用权,受法律保护^[3]。加强商标管理,可以保护商标专用权,促使生产者保证商品的质量和维持商标的信誉;同时保障消费者的利益,促进商品经济的发展^[6]。商标注册具有十分重要的意义:

- (1) **可以防止被人抢先注册。**世界各国商标法内容虽不尽相同,但都规定对注册商标所有权进行法律保护^[2,3,5]。商标在注册不是可有可无的问题,凡是想把自己的产品打入国际/国内市场的厂家,都应及早注册商标,以便使自己的商品不被排挤,销售市场不被他人抢占。
- (2) **可以实现企业的自我保护。**商标注册是为了取得商品的商标专用权。商标注册后,其他人就不能在相同或近似的商品上注册或使用与自己商标相同或近似的商标,从而可以防止侵犯企业的合法权益,也就争得了

市场^[2,7]。

- (3) **可以为创名牌打下基础。**商标在获得有效注册后，就能长期稳定占领国际市场，扩大销售量，保持良好信誉，成为名牌商标，进而成为驰名商标。如不及时注册，被人抢先注册，结果虽用了大量资金作广告，也毫无经济效益，反而是帮别人忙，给别人作宣传，为别人创了牌子^[6,7]。

1.1.2 商标检索及作用

新的商标在注册之前必须先申请，由专业的审查人员按照有关法律的规定，先进行形式审查，形式审查合格的商标注册申请，按其申请日期先后，通过检索、分析、对比和必要的调查研究，审核其商标注册的合法性。商标管理部门必须确保所有新的商标都是与众不同的，以避免与现有的注册商标发生混淆^[2,3]。

随着近年来全球经济跨国、跨地区发展势头增加，商标数量逐年递增。以我国为例，如图 1.1.1 所示，据统计 2005 年底，注册商标总量为 249.9 万件；到 2006 年底，注册商标总量为 277.4 万件；截至 2007 年 11 月底，商标注册量同比增加 29.19%，我国注册商标总量达到 301.37 万件。同时，中国的各类商标申请总量和商标注册申请量已连续 6 年居世界第一^[1,2,7,8]。注册商标数量是很庞大的，判断待注册商标是否和已经注册的某个商标相似这项工作若完全由人工完成，不仅是非常艰苦的，而且效率很低。

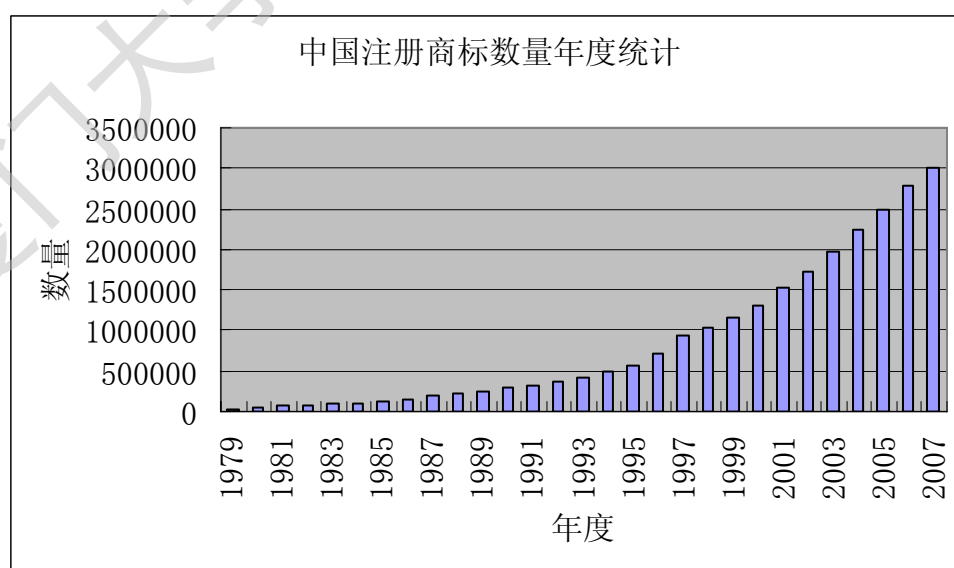


图1.1.1 中国注册商标数量年度统计

数据来源：北京商标网^[8]

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