

硕士学位论文

基于情感语义相似度的音乐检索模型研究

Emotion Semantic Similarity Based Music Information Retrieval Model

作者姓名：_____周利娟_____

学科、专业：_____计算机应用技术_____

学号：_____20909372_____

指导教师：_____林鸿飞教授_____

完成日期：_____2011.05_____

大连理工大学

Dalian University of Technology

大连理工大学学位论文独创性声明

作者郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下进行研究工作所取得的成果。尽我所知，除文中已经注明引用内容和致谢的地方外，本论文不包含其他个人或集体已经发表的研究成果，也不包含其他已申请学位或其他用途使用过的成果。与我一同工作的同志对本研究所做的贡献均已在论文中做了明确的说明并表示了谢意。

若有不实之处，本人愿意承担相关法律责任。

学位论文题目：_____

作者签名：_____ 日期：_____年____月____日

摘 要

随着科技的发展,电子数据的存储能力越来越强,使得海量电子多媒体数据的存储和管理成为可能。在线音乐数据数量的爆炸式增长给音乐收听用户带来了很大的选择空间,但同时也给在线音乐收听服务系统带来了巨大挑战,如何识别用户内心最真实的需求和如何推荐给用户最感兴趣的歌曲成了目前很多音乐检索和推荐领域研究人员面临的巨大问题。在音乐信息检索系统中,很多用户无法确切地指定自己想听哪一首歌曲,而是提供给音乐分享和收听系统一些不含有任何和音乐相关的描述性信息(本文中定义为“非描述性音乐查询”),目前流行的基于音乐属性关键字匹配的音乐检索算法就不能满足用户的需求。如何理解用户提供的非描述性音乐查询和如何将音乐数据和非描述性音乐查询进行相似度计算就成了目前流行的音乐检索系统中需要解决的问题。

情感计算是目前人机交互领域中重要的研究内容,其主要目标是解决如何让机器识别别人的情感从而让机器更好地与人交互为人服务的问题。本文提出在音乐检索系统中存在非描述性查询无法准确处理的问题,并基于音乐是情感的表达的观点,提出用情感语义分析方式解决音乐检索系统中非描述性查询的处理问题。本文基于文本情感计算的研究,借助于文本情感分类和识别的方法,对非描述性查询和音乐进行高维情感语义空间建模,并在情感语义空间中计算查询和音乐之间的情感语义相似度,并给出相似度排序。

本文关注点在于音乐的情感建模和分类以及在基于情感分析的音乐检索模型研究。具体过程如下:

首先,根据 WordNet-Affect 定义音乐情感语义空间模型,将音乐情感分成七大类,这种分类方法考虑到了音乐情感表达的内在特征,并扩充了文本情感的分类。

其次,本文从国际知名音乐分享网站 last.fm 自动抽取海量音乐相关数据,构建音乐检索数据集(DUTMIR-Dataset),并人工标注了情感信息用于机器学习音乐情感的分类。并根据音乐的属性数据和社会化数据等属性构建不同的特征集合,验证不同的特征选择对于音乐情感语义空间表示的作用和对检索性能的影响。

再次,为了进行音乐的情感分类,考虑到了音乐语料集短小、精炼、含蓄的特点,本文利用 LDA 模型和聚类方法扩充和均衡了音乐数据的属性集,解决了音乐数据的稀疏性的问题,并通过实验验证多种音乐情感分类器在音乐情感分类方面的性能。

最后,为了综合显示本文提出的基于音乐情感识别的音乐检索模型的性能,本文开发出对应的应用原型系统并测试运行。

关键词: 音乐检索; 音乐情感识别; 社会化标注; 机器学习

Emotion Semantic Similarity Based Music Information Retrieval Model Abstract

As the rapid development of science and technology, the fast increase of digital storage capacity makes it possible that enormous multimedia data can be stored and managed automatically. The exploration of online shared music provides more choices to users as well more challenges to music sharing web service systems. The problem of understanding the real intent of system users and recommending them with most relevant music items has been increasingly challenging. In Music Information Retrieval (MIR) System, many system users submit queries that contain no descriptive information about music. This kind of query with no descriptive information are defined as "Non-Descriptive Query" in this paper, and usually can not be tackled well in common music search and download websites. It is urgent to find a solution to understand the implicit emotional inquiry of systems users and compute the similarity between music and non-descriptive queries.

Affective Computing is a significant research area in Human Computer Interaction. The main purpose is to recognize the emotion of computer users and serve them emotionally. As music is sentimentally expressive, the problem of processing Non-Descriptive Queries can be addressed via detecting implicit emotion. Our study on new model of Music Information Retrieval (MIR) is based on text emotion detection and recognition techniques. Queries and music are represented in a high dimensional emotion space and the similarity is computed according to their relevance in the high dimensional emotion space.

The focus of this paper is on modeling music in emotion space, including:

First, we define music emotion space according to WordNet-Affect. The categories are extended to 7 types considering the intrinsic feature of music.

Second, we download a large dataset from last.fm and build DUTMIR-Dataset with manual annotation, which applied in our machine learning theories based music emotion classification and produce 3 types of different feature sets to evaluate their influence on MIR.

Third, as music data is short, concise and implicit, we utilize LDA model to attach recommended tags to music, which conquers the sparsity and imbalance of the music dataset. Besides, different classifiers are tested to get the best one for MIR system.

Last but not least, in order to show our model in an obvious way, we design and develop a prototype system.

Key Words: Music Retrieval; Music Emotion Similarity; Social Annotation; Machine Learning

目 录

摘 要.....	I
Abstract	II
1 绪论.....	1
1.1 音乐检索研究背景.....	1
1.2 国内外研究现状.....	3
1.3 音乐检索的相关国际会议.....	4
1.4 音乐检索的主要方法.....	6
1.5 本文的贡献.....	6
1.6 本文的结构.....	8
2 音乐情感分类的相关技术和实现方法.....	11
2.1 音乐的情感分析.....	11
2.2 基于音频分析的音乐情感分类.....	14
2.3 基于歌词的音乐情感分类.....	14
2.4 基于社会化标注的音乐情感分类.....	15
2.5 本章小结.....	16
3 音乐检索的相关技术和实现方法.....	17
3.1 基于乐谱的音乐检索.....	17
3.2 基于内容的音乐检索.....	18
3.3 基于语义的音乐检索.....	19
3.4 本章小结.....	21
4 基于情感语义相似度的音乐检索模型.....	23
4.1 音乐情感语义空间建模.....	23
4.2 情感识别方法.....	27
4.2.1 朴素贝叶斯情感归类方法.....	27
4.2.2 情感核函数的支持向量机方法.....	28
4.2.3 情感逻辑回归预测方法.....	30
4.2.4 最大情感熵预测方法.....	31
4.3 非描述性音乐查询情感识别.....	32
4.3.1 非描述性音乐查询情感空间表示.....	32
4.3.2 非描述性查询情感预测过程.....	33
4.3.3 实验语料及评价方法.....	34

4.3.4	对比实验设计	35
4.3.5	实验结果分析和评价	36
4.4	音乐在情感语义空间下的分类	37
4.4.1	歌词在情感语义空间下的表示	37
4.4.2	社会化标签在情感语义空间下的表示	39
4.4.3	结合歌词和社会化标签的表示方法	40
4.4.4	实验语料和评价方法	40
4.4.5	实验设计	40
4.4.6	实验结果分析	40
4.5	情感语义空间下的音乐检索算法	41
4.5.1	算法思想	41
4.5.2	数据集的采集和整理	42
4.5.3	评价方法	43
4.5.4	对比试验设计	45
4.5.5	实验结果分析	45
4.6	本章小结	46
5	实验测试系统 (DUTMIR) 的设计和实现	47
5.1	音乐检索网站 DUTMIR 的设计	47
5.1.1	数据结构设计	47
5.1.2	数据处理过程设计	48
5.1.3	系统界面设计	49
5.2	音乐检索网站 DUTMIR 的实现	50
5.2.1	开发环境的搭建	50
5.2.2	系统运行效果	51
5.4	本章小结	52
结 论	53
参 考 文 献	55
致 谢	61
大连理工大学学位论文授权使用授权书	63

1 绪论

1.1 音乐检索研究背景

邓丽君的温婉甜美，蔡琴的成熟流畅，班得瑞的空宁清静，Lady Gaga 的火热豪放，等等这些歌手和流派都让人容易驻足留步，沉浸而不知返。音乐就有这样的魅力，节奏虽然简单，让人屏气凝神；歌词虽然简短，但却涵义深远。

音乐（Music）是人们表达内心思想感情、反映现实生活的一种抽象的艺术形式，是抒发、感情、寄托情感的艺术，由人类创造和发扬，由有组织的乐音来组成。音乐和绘画、诗歌、舞蹈等艺术形式类似，不以说教的形式进行强制性地传播，而是通过对人们的生活情趣的感染和熏陶自然地在人类历史上和社会中传播。音乐能够潜移默化地影响人们的心灵，陶冶人们的情操，优美宁静的音乐能够抚慰人们的心灵，治愈心伤；抒情式的音乐可以表达人们对幸福生活的热爱以及对未来美好生活的憧憬和向往。因此，音乐，这种古老而悠久的艺术形式几乎伴随着人类发展的整个历程，并一直以来在人们的生活中占据不可缺失的重要地位。在远古时期，由于人类的认识和科学技术发展水平有限，很多优秀的音乐作品未能得以流传。但是随着世界经济进程的大发展，在前两次工业革命的基础上发展起来的以电子计算机和航空航天技术为代表的第三代工业革命的不断推进给包括音乐在内的诸多世界范围内的优秀文化遗产的收集、保护、存储和传播提供了可能。

近年来，随着电子数据存储能力的不断提高，以及人们对于多样化音乐表现形式的要求不断提高和新兴音乐形式的不断涌现，音乐数据的数量和规模也呈高速增长的态势。同时根据艾瑞咨询（<http://www.iresearch.com.cn/>）的最新调查报告《2009-2010 年中国数字音乐行业发展报告》显示，2009 年 97.6% 的中国网民选择从互联网上获取音乐，2009 年中国数字音乐市场规模将达到 17.9 亿元，并指出 2010 年在线音乐与软件是美国网络用户付费意愿最高的服务。互联网已成为音乐内容传播的重要渠道，互联网及移动互联网的普及带动了数字音乐的发展，数字音乐已成为音乐内容提供商的重要收入构成。因此为了解决音乐检索中存在的海量数据、格式不统一、形式多样化、新音乐相关信息资源涌现速度快等问题，也为了能够在数字音乐市场占得一席之地，许多工业界和学术界的研究和开发人员开始涉足电子音乐领域，特别是在音乐检索领域，为音乐信息检索领域的发展注入了数量庞大的新生力量。

音乐检索可以被分为主要的两大类：（1）基于物理信息层次的音频数据的分析处理技术的检索，包括韵律检索、哼唱检索等；（2）基于描述性文本信息资源的音乐检

索，这类音乐检索的重要特征就是借助于音乐的文本描述性资源辅助音乐检索，例如乐谱检索、歌词检索等等。传统的基于描述性文本的音乐检索基本上是根据音乐的外部特征基因^[1]（比如标题、词曲作者、专辑名称、演唱/演奏者、歌词中的关键句子等）进行检索，从音乐数据库中检索出和关键词匹配的音乐，本质上只是基于音乐属性关键词的文本检索，系统用户必须提供给音乐搜索引擎关于音乐的精确的属性信息，比如输入歌名或者歌手名等。目前通用的音乐搜索引擎如 Google 音乐搜索和百度 mp3 搜索等都是基于音乐关键词的搜索，国外著名音乐共享网站 last.fm 和 pandora.com 也是通过歌曲属性关键字的方式检索音乐。但是，当系统用户内心中并没有确切的某一首或者某几首歌曲而只是想找到能否满足搜歌者情感诉求的歌曲时，目前通用的基于关键字属性匹配的音乐检索系统就会出现一个问题，无法根据关键字找到匹配的歌曲。如果一个用户不知道要找什么，而是有某种听歌的心里诉求，该如何满足用户的搜歌欲望呢？此时，传统的音乐检索方法不能够满足他的需求，需要寻找新的音乐检索的途径和方法。

随着互联网的高速发展，在线资源数量不断增多，这些资源多是以文本方式出现，文本分类技术因此日渐成为处理和组织大量文档数据的关键方向，所以利用计算机进行文本的自动分类成为自然语言处理和人工智能领域一项非常有意义的研究课题。目前的文本自动分类的研究主要是采用统计和机器学习的方法，根据文本的主题和内容对文本进行分类。基于内容的音乐检索 CBR (Content Based Retrieval)^[2-5]技术兴起于从 20 世纪 90 年代，给音乐检索领域带来了新的突破，但是由于基于内容的音乐信息检索通过对音频数据的频道、幅度等物理特征和响度、节拍、音高、音色等听觉特征进行分析，而音频分析处理中的哼唱检索研究和音乐片段检索研究限制于对噪音数据的处理以及切分技术的发展而进展缓慢。歌曲不仅通过音频数据表现内容，其文本属性信息，包括歌词和标签等都在不同的层面表现了歌曲的潜在信息。音乐不仅通过音频数据表现情感，也通过诸如歌词等文本数据表达思想。

中国最大的在线音乐收听网站一听音乐网 (<http://www.1ting.com/>) 上每天都有大量的关于新歌曲的信息，经年累月的音乐专辑和歌曲的发展及大地丰富了用户可以收听的音乐的列表，但是面对如此庞大的音乐数据库，如何找到用户最想听的音乐就成了音乐检索网站要面临的重要问题。

随着电子计算机科学、认知学、心理学、社会学、物理学、人工智能等多领域不同学科之间的高度交叉和融合，人机交互的模式已经从刚开始的简单的数据处理演变和发展成了现在的注重人于机器之间的体验的形式。在人机交互的研究当中，越来越多的人考虑更多的心理和情感等人类感知因素，情感计算^[6]的研究日渐成为研究人员关注的焦点。音乐 (Music) 是人们表达内心思想感情、反映现实生活状态的一种抽象的艺术形

式，法国作曲家柏辽兹曾经说过^[7]：“音乐是心灵的迸发。它不象化学那样能进行实验分析。对伟大的音乐来说只有一种真正的特性，那就是感情。”因此情感在音乐表现艺术中，占有极为重要的地位，可以通过分析音乐的情感表达研究音乐。音乐的情感分析一直以来是音乐学家和心理学家共同努力的重要研究课题。

1.2 国内外研究现状

目前，音乐检索的方式有很多种，有基于歌谱的符号检索法、基于音频分析和索引的内容检索法、基于歌曲属性关键字的文本匹配法等等。基于歌谱的符号检索法（Searching Symbolic Data）需要将音乐按照旋律节拍音调高低表示成乐谱的形式，根据乐谱符号的字符串相似度来查找音乐数据。这种方式需要把音乐转化成字符串（乐谱）的形式，因此检索的过程就可以使用字符串比较的算法，比如计算短字符串在长字符串中的出现次数、寻找最长公共子串法、编辑距离法等成熟的算法。基于音频分析和索引的内容检索法，也成为基于内容的音乐检索方法，并由于电子计算机数据处理能力的提高而日渐成为当前音乐检索的主要研究热点，目前比较流行的哼唱检索^[8]就是其中比较重要的研究方向。随着 web2.0 的不断推进，语义网络和社交网络的兴起带来了大量的社会化信息，这些信息并非由专家记录，而是由普通大众根据自己的体验和感受标注给系统中的项目，是对项目内容和属性的直接描述或者是标注者感受的直接表达。

基于内容的音乐检索兴起于 20 世纪 90 年代，并伴随着人类在电子计算机领域的发展而取得了重要的发展。基于内容的音乐检索技术的关注焦点在于声学特征级和语义级的音频检索，二者中的共同点是主要考虑是数据的声学特征。早在 2001 年，Jang 等人就开发出了一种有效并且使用的基于内容的音乐检索系统 Super MBox^[3]，该原型系统接受音频输入（8 秒的歌唱或者哼唱片段），从大量的音频数据库中找到相似的内容，结果表明，该系统更具有很高的识别准确率，适用于在线音乐检索网站和卡拉 ok 点歌机。Ogihara 提出^[9]对音乐进行基于内容的情感识别并用于音乐检索。2008 年，Casey 等人综述了基于内容的音乐检索的目前研究重点和未来发展方向的挑战^[2]，指出音乐下载服务远超 CD 购买的趋势必然导致基于内容的音乐检索的兴起和发展，例如 pandora.com 等音乐系统，虽然查询提交容易，但是要检索出准确结果却代价很高。同时指出社会化媒体能够解决人工加入音乐属性数据的时力消耗，因为社会化标注系统（MySpace, Flickr 和 YouTube 等）均衡了关于内容的信息交互方式。2008 年，Barrington 等人采用特征核的方式改进语义音乐检索，利用机器学习工具内核组合在 4 种不同的特征集合上进行实验^[10]。2009 年，新加坡国立大学的 Zhang 等人提出一种新的音乐相似度计算框架 CompositeMap，该框架是一种多模式且适应性的音乐计算方法，将多元化的音乐属性数

据通过机器学习的方式结合在一起综合计算音乐相似度，并且采用位置敏感的哈希算法处理多种不同类型的查询^[11]。

基于文本描述的音乐检索和情感分析，目前最通用的音乐检索方式还是基于文本元数据的音乐检索^[2]，通常这种方式的音乐检索简单有效，但是由于电子音乐的大量涌现，无法为很多的音乐项目添加详细的描述信息。标签是由有着不同教育和文化背景的系统用户自由标注的，更具有普遍价值，能从多角度多维度描述音乐数据，目前为越来越多的音乐检索研究人员所关注。对于利用歌词来进行音乐分析，Laurier (2008) 等人提出结合音频和歌词统一对音乐进行情感分类^[12]；Yang (2009) 等人尝试用歌词发现音乐的情感^[13]；Zaanen 和 Kanters (2010) 利用歌词中的 TF*IDF 属性进行情感分类^[14]；Papiotis (2010) 等人提出用歌词信息辅助基于哼唱的音乐检索^[15]；Hu 和 Downie (2010) 提出用歌词和影音数据相结合的方式进行音乐电子数据库的情感分类^[16]。对于利用标签信息辅助音乐分析，2006 年 Begelman 等人提出利用标签聚类的方式提高信息查询性能^[17]；Levy 等人于 2007 年提出可以利用社会化标签构建音乐的语义空间^[18]；2008 年 Kim 等人提出利用标签云的概念辅助分析^[19]；2009 年，Fei 等人提出可以利用标签超图的方式进行音乐风格分类^[20]；李等人利用情感标签设计和实现了基于 SimRank 和 PageRank 算法的音乐检索新算法^{[7] [21]}。Bischoff 等人考察了标签的有效性，认为并非所有的标签都是有用的信息，需要对标签进行过滤^[22]，因此有必要预先对标签进行处理。同时，标签也可以被应用于移动音乐检索当中^[23]以及其他更多的应用。

文本情感分析的研究由来已久并且被应用到更多领域，文本情感分析主要利用机器学习理论中的分类方法来实现，例如 Tong (2001) 等提出用支持向量机的方式预测文本的情感^[24]，Sebe (2002) 提出用柯西朴素贝叶斯的方法识别情感^[25]，Pang (2002) 比较了多种分类器在音乐情感识别中的应用性能^[26]，Alm (2005) 利用监督学习的方法实现文本的情感预测^[27]。在音乐检索中的应用，Hevner (1936)^[28]和 Meyer (1961)^[29]都指出音乐和情感之间有着密不可分的联系。Krumhansl (2002) 提出音乐是认知和情感之间的纽带^[30]，Li (2003) 等人在 ISMIR 上提出要检测音乐情感信息^[32]，余 (2009) 等对于音乐的评论进行情感挖掘^[31]，等等这些工作都给音乐情感分析探索出新的道路。

总地来说，社会和科技的进步给音乐检索和情感分类领域的研究带来了很大的发展，有越来越多的人参与其中，音乐检索和情感计算的研究具有巨大的潜力。

1.3 音乐检索的相关国际会议

随着音乐数据的急剧增长以及人们对于娱乐多样化的不断追求，越来越多的学术界和工业界研究人员开始致力于音乐检索理论和方法的研究，音乐检索日益受到了众多专

家和学者的重视。为了更好地促进跨音乐检索技术的发展，每年国际上都会举行几次关于音乐信息检索（Music Information Retrieval）的专题会议，下面介绍几个影响力很大的音乐信息检索相关会议。

（1）ACM SIGIR（ACM Special Interest Group on Information Retrieval）。是国际计算机协会信息检索大会的缩写，信息检索领域的顶级国际会议，投稿数量多，竞争激烈，每年投稿录取率 15% 左右，其旨是成为一个展示信息检索领域中各种新技术和新成果的重要国际论坛。信息检索伴随着互联网的兴起，得到了学术界和企业界的广泛重视，尤其业界的谷歌、雅虎、百度和微软的积极参与，极大地推动了信息检索技术的进步，也大大促进了搜索引擎等互联网相关产业的发展。按照 SIGIR 的惯例，每年举行一次，一次在北美，一次在欧洲，一次在其他地区举行。2011 年在北京由微软亚洲研究院主办，谷歌、百度和腾讯等多家互联网企业赞助了此次会议。该会议涉及的主题广泛，包括文档表示和内容分析，查询处理和分析、用户和交互性信息检索、检索模型和排序、搜索引擎架构和扩展性、过滤和推荐、评价系统、Web IR 和社会化媒体检索、多媒体信息检索等。

（2）ISMIR（The International Society for Music Information Retrieval）。为适应音乐的普及，以及多样性研究的基础和应用，旨在加强以互动的方式进行音乐检索，使人们与周围的音乐更加互动。ISMIR 是一个与学术界、产业界、娱乐和教育相独立的平台，参与人员包括研究人员和开发人员，教育工作者和图书馆，学生和专业用户代表等。自 2000 年成立以来，ISMIR 一直是关于音乐建模研究、创作、搜索、音乐数据处理和使用的世界领先级别的论坛。正如术语 Music Information Retrieval (MIR) 所显示，音乐检索相关研究的出发点就在于为世界范围内的音乐爱好者、音乐专业人士以及音乐相关的工业界人士提供稳定有效并且可用的研究方法和工具，以期望用户能够更好地定位、检索和体验音乐数据。音乐信息检索是一个真正的跨学科领域，涉及音乐学、认知科学、图书馆和信息科学、计算机科学以及许多其他学科的研究人员，该会议也集结了多领域的研究人员共同为该领域的发展做出贡献。

（3）ECIR（European Conference on Information Retrieval Research）。ECIR 是信息检索领域历史悠久并享有盛誉的重要学术会议之一，长文的录用率一直较低。涉及的研究主题包括：分布式信息检索、点对点信息检索、移动信息检索、融合和扩展、多媒体信息检索、跨语言信息检索、信息检索中的机器翻译、主题检测和跟踪、路由等。多媒体检索也是 ECIR 国际会议的重要内容。

（4）ICMR（ACM International Conference on Multimedia Retrieval）。ICMR 综合了先前的 ACM CIVR 和 ACM MIR 多年的经验，成为二者结合之后多媒体检索领域重要

的国际会议。该国际会议是阐述和解决多媒体内容检索研究领域很多关键问题的重要论坛，每年参加人数众多，已经成为多媒体检索研究领域领先国际会议中重要的一朵奇葩。

多媒体信息检索是个涉及多个科学方向的领域，一度越过文化、艺术、科学的边界，电子信息的搜索日益成为当今时代学术界一个主要的挑战。数字图书馆、生物计算和医药科学、英特网和社会化网络站点、流媒体、多媒体数据库、文化遗产保护和 P2P 网络已经为如何浏览、检索、提取摘要提供了世界级的应用，并提出了更加普遍的问题：如何为日益膨胀的多媒体信息消耗提供有效的内容。ICMR 是讨论关于多媒体检索领域最新发展的国际顶尖的科学会议，从 2000 年至 2008 年一直是 ACM 多媒体国际会议上的一个 Workshop，由于历届会议都取得了巨大的成功，从 2009 年开始独立出来成立独立的国际会议。这种巨大的成功和多媒体日益在人们的日常生活中扮演越来越重要的角色具有重大的关系。

1.4 音乐检索的主要方法

音乐检索的目的是为检索用户提供想要的音乐数据，这些音乐数据可以是音频数据，例如哼唱检索、节拍检索、韵律检索等，也可以是和音乐相关的属性数据，例如音乐问答等。音乐通常可以分为两类：一类是基于物理属性的内容检索，一类被称作基于文本属性的音乐检索，这里的文本属性可以包括歌词、歌名、歌手名、曲风、年代、发行公司、专辑、乐器等等。近年来，由于社会化网络的兴起，有很多研究者开始把社会化网络中的信息加入到基于文本的音乐检索当中，社会化网络中抽取的有利于音乐检索的数据可以有听者数据，例如用户听的历史歌曲的列表等；也可以是歌曲（项目）所带有的标签信息，例如歌手 The Beatles 的歌曲 Let It Be 在在线社会化音乐共享和标准系统中带有的标签有“wonderful, yearning , 1970, the beatles, i have this on vinyl, wishlist”等等，这些标签都从一个或多个侧面反映了音乐的属性信息。

基于以上资源，音乐检索的两大主流方向基于内容的检索和基于属性的检索都有很大发展，基于情感分析的检索在两者中都有相应的研究和成果。

1.5 本文的贡献

本文关注的问题是基于情感语义相似度的音乐检索模型研究，研究的主要内容是歌曲和查询的情感分类和在音乐信息检索模型研究中的应用。本文关注的主要焦点是音乐检索过程当中非描述性查询的情感识别问题以及相关结果排序问题，为此本文提出了基于情感分类的音乐检索模型，并将其应用于本文相应开发的音乐检索系统当中。

因为本文讨论的问题是非描述性音乐检索系统查询的处理问题，和目前通用的音乐搜索引擎不同的是，通用音乐搜索引擎通过匹配查询和音乐属性关键字来确定音乐和查