**南京工程学院**

毕业设计开题报告

课 题 名 称：

姓 名：

班　　　 级：

指 导 教 师： \*\*\*\*

所 在 学 院： 通信工程学院

专 业 名 称：

2018年 3月

**说 明**

1．根据南京工程学院《毕业设计(论文)工作管理规定》，学生必须撰写《毕业设计（论文）开题报告》，由指导教师签署意见、教研室审查，系教学主任批准后实施。

2．开题报告是毕业设计（论文）答辩委员会对学生答辩资格审查的依据材料之一。学生应当在毕业设计（论文）工作前期内完成，开题报告不合格者不得参加答辩。

3．毕业设计开题报告各项内容要实事求是，逐条认真填写。其中的文字表达要明确、严谨，语言通顺，外来语要同时用原文和中文表达。第一次出现缩写词，须注出全称。

4．本报告中，由学生本人撰写的对课题和研究工作的分析及描述，应不少于2000字，没有经过整理归纳，缺乏个人见解仅仅从网上下载材料拼凑而成的开题报告按不合格论。

5．开题报告检查原则上在第2～4周完成，各系完成毕业设计开题检查后，应写一份开题情况总结报告。

**毕业设计(论文)开题报告**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学生姓名 |  | 学 号 |  | 专 业 |  |
| 指导教师姓名 |  | 职 称 |  | 所在学院 | 通信工程学院 |
| 课题来源 |  | | | 课题性质 |  |
| 课题名称 |  | | | | |
| 毕业设计的内容和意义 | **毕业设计的内容：**  **毕业设计的意义：** | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 文献综述 | 为顺利开展该课题，围绕声音识别在电力工程事件检测方面的应用，查阅了一些著名的学术期刊杂志和专业书籍，检索了一些比较好的专业网站，收集了相关的知识要点，并且进行了仔细的阅读和研究，研究结果如下：  一、国内外研究发展现状  特定音频事件是指用户指定的具有某种特定语义或内容的一个音频片段[1,2]。特定音频事件识别技术是基于音频数据内容，将音频流的特定音频事件识别出来。在音频信息处理研究领域中，特定音频事件识别也称音频时间检测、音频事件识别等。  音频检测与分类技术[3]由于具有广阔的应用前景，近年来已经成为理论研究和实际应用领域的一个热点话题。欧盟的CHIL(Computer in the Human International Loop)国际工程举办的国际评测活动CLEAR(Classification of Event,Activities and Relationships evaluation campaigns)[4]开展了音频检测与分类技术的相关研究[5]。目前，世界各国的众多研究机构都在致力于各种系统设备监测工程的研究，特别是对于电气工程设备（例如高压开关柜）的检测和维护，而音频事件检测是该工程的核心技术之一。  自AT&T贝尔实验室在二十世纪50年代提出Audry系统以来，关于语音识别等语音信号处理的研究到目前为止已经取得了相当大程度的发展[6]。后来随着同态倒谱技术的提出，语音信号特征参数的提取有了进一步的发展；不等长匹配问题也随着动态时间规整技术应用得到了很好的解决。新技术的不断提出和应用使关于语音信号的研究取得了很大的进步。然而对于枪声、爆炸声等这种非语音信号而言，对于它们的研究要比语音信号的研究滞后很多，进展也要相对缓慢很多。国外有利用对呼吸声音信号的分析来进行健康情况检测的，也有根据对一些特定声音的检测来进行环境判定的。我国关于语音技术的研究开始于七十年代末，但是接下来的十年中都处在缓慢发展的阶段，没有什么进展；直到八十年代后期，我国的计算机应用技术的逐渐开始得到普及同时数字信号处理技术也得到了很大程度的发展，从而使语音识别技术才慢慢开始发展起来，但由于起步晚、基础差，一直也没有什么大的进展与成果；一直到进入九十年代，我国关于语音识别技术的研究才逐渐接近国际水平。在异常声音方面的研究，我国更多的是将其应用在轴承质量检测和管道工作情况的检测中。  目前国内外，高压开关柜的检修和维护主要是在停电状态下进行，实时在线监测手段应用的较少，而开关柜的稳定运行关系到整个电网的安全稳定。由于人耳生理结构的限制，有时并不能捕捉到真正的局部放电声音信号，同时不同的操作人员听觉上的差异性，也会引起开关柜绝缘故障的误判，检测可靠性受到威胁，会引起不必要的经济损失及安全威胁。传统局放识别算法据局限性也会造成检测准确率不高，引起误判和漏判，不能及时发现潜在故障，从而造成巨大的经济损失及安全事故。因此优化音频事件检测算法并将其应用于高压开关柜的检修与维护方面具有很高的使用价值。  二、放电声事件检测算法的关键技术  利用放电声音识别来检测高压开关柜绝缘破坏的方法，其特征是通过对放电声音训练样本进行训练，划分样本空间，完成分类器的设计，从而提高放电声音的识别率，其关键技术主要包括特征提取算法、分类器的设计和放电声事件音频库的建立等，具体涉及以下几个方面：  **特征提取算法[7]**：音频分类[8]是音频分析中的一项基本任务，它为基本内容的音频检索做准备，目前对音频分类方法的研究有很多。其中，音频特征分析和抽取是音频分类的基础。特征提取主要指频域特征。音频频域特征有很多种，包括相对谱（RASTA）、线性预测倒谱系数[9]（Linear Predictive Cepstrum Coefficient,LPCC）、Mel频率倒谱系数（Mel-Frequency Cepstrum Coefficient，MFCC[10]）、能量、Fourier倒谱以及相应的动态特征参数等。通常MFCC参数更适合人耳的听觉特性，在有信道噪声和频谱失真的情况下，能产生更高的识别精度。  MFCC在音频领域中得到广泛的应用，它是音频数据经Z变换和对数处理后得出的结果，一般每段数据取12个系数，可以较好地表现每帧的特征。MFCC将人耳的听觉系统和语音的产生系统相结合，在一定程度上模拟了人耳对声音的处理特点，具有很好的识别效果。  **高斯混合模型：**用高斯混和模型（Gaussian Mixture Model，简称为GMM）对训练样本进行模型训练，划分样本空间，完成分类器的设计：  高斯模型就是用高斯[概率密度函数](http://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=7971738&ss_c=ssc.citiao.link)（正态分布曲线）精确地量化事物，将一个事物分解为若干的基于高斯概率密度函数（正态分布曲线）形成的模型。对图像背景建立高斯模型的原理及过程：[图像灰度](http://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=66609549&ss_c=ssc.citiao.link)直方图反映的是图像中某个[灰度值](http://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=8558257&ss_c=ssc.citiao.link)出现的频次，也可以以为是图像灰度[概率密度](http://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=8491444&ss_c=ssc.citiao.link)的估计。  混合高斯模型[11]使用K（基本为3到5个）个高斯模型来表征图像中各个像素点的特征,在新一帧图像获得后更新混合高斯模型,用当前图像中的每个像素点与混合高斯模型匹配,如果成功则判定该点为背景点, 否则为前景点。通观整个高斯模型，他主要是由方差和均值两个参数决定，,对均值和方差的学习,采取不同的学习机制,将直接影响到模型的稳定性、精确性和收敛性。  **放电声事件音频库（ESC-50）：**ESC-50[12]包含超过50个声音事件的共2000个音频剪辑。示例声音类别是狗吠，下雨，婴儿啼哭，烟花，时钟滴答等。声音事件的完整列表可以在文献[23]中找到。数据集中的全部50个事件来自5类，即动物（例如狗，猫），自然声音（例如雨，海水），非语言人声（例如打喷嚏，拍手），室内家用声音（例如敲门，闹钟）和外部声音（例如直升机，警报器）。此数据集录音的总时长大约为2.8小时。  **三、**绝缘破坏放电声事件检测算法实施方案  利用放电声音识别来检测高压开关柜绝缘破坏的方法，其主要步骤为：  一种利用放电声音识别来检测高压开关柜绝缘破坏的方法，其特征是通过对放电声音训练样本进行训练，划分样本空间，完成分类器的设计，从而提高放电声音的识别率，其系统结构图如图一所示。    图1 放电声事件检测算法系统结构图  其主要步骤为：  1.信号提取及预处理  将模拟信号等分为段时长为3秒的的声音段,每个声音段称为一个分析帧，这样,对一帧语音信号进行处理就相当于对特征固定的持续信号进行处理，其中，为模拟信号时长，单位为秒,为总帧数，。  信号预处理分为采样、带通滤波、去中心化三个步骤。首先以 Hz的采样率对模拟信号（L为模拟信号时长，单位为秒）进行采样，得到，其中，之后对采样信号进行带通滤波，上限截止频率和下限截止频率分别为和，最后将信号进行中心化处理，即减去自身的均值，记上述处理得到的信号为。  2.MFCC特征参数提取  MFCC 是基于 Mel 频率概念而提出，其提取及计算过程如图2所示。MFCC提取过程主要包括预加重、分帧加窗、端点检测、FFT滤波和三角滤波器滤波等。    图2 MFCC提取过程  3.设计分类器  高压开关绝缘三种状态的识别，分别为正常态，电晕态和高压放电态。在高压开关绝缘状态判别时，首先对放电声音的短时平均能量和短时能量抖动进行判断。若放电声音的短时平均能量小于thr1且短时能量抖动小于thr2，则高压开关柜处于正常状态；否则，高压开关柜处于异常状态，则将放电声音信号送入GMM模型进行判断识别。  （1）构建高斯混和模型  分类器由高斯混和模型（Gaussian Mixture Model，简称为GMM）构造。GMM可以看作一种状态数为1的连续分布隐马尔可夫模型CDHMM。一个阶混合高斯模型的概率密度函数是由个高斯概率密度函数加权求和得到的，所示如下：  （式1）  其中，是维随机向量，在本发明中表示提取出的梅尔倒谱系数和梅尔倒谱系数一阶差分，是混合权重，满足。每个子分布是维的联合高斯概率分布，可表示为：  （式2）  其中，是均值向量，是协方差矩阵。完整的混合高斯模型由参数均值向量，协方差矩阵和混合权重组成，表示为：  （式3）  其中，为混合权重，是均值向量，是协方差矩阵，为GMM 模型的参数。  （2）GMM 模型的参数估计  GMM 模型的训练就是给定一组训练数据，依据某种准则确定模型的参数 ，本发明采用期值最大（Expectation Maximization，简称EM）算法估计参数。EM的基本思想是从一个初始化的模型开始，去估计一个新的模型， 使得 （为GMM的似然度）。这时新的模型对于下一次重复运算来说成为初始模型，该过程反复执行直到达到收敛门限。本发明中将训练样本，作为GMM 模型的输入序列。  4．检测开关柜绝缘破坏故障  对于待识别的语料，通过信号提取及预处理、提取特征参数后，如图3所示，在高压开关绝缘状态判别时，首先对待识别的语料的短时平均能量和短时能量抖动进行判断。若待识别的语料的短时平均能量小于thr1且短时能量抖动小于thr2，则高压开关柜处于正常状态。    图3 高压开关绝缘状态判别流程图  **参考文献：**  [1] 施小阳. 浅析10kV高压开关柜的检修维护[J]. 科技创新与应用, 2013(18):165-165.  [2] 罗森林,王坤,谢尔曼,潘丽敏,李金玉. 融合GMM及SVM的特定音频事件高精度识别方法[J]. 北京理工大学学报,2014,(07):716-722.  [3] Kumar A, Raj B. Features and kernels for audio event recognition[J]. arXiv preprint arXiv:1607.05765, 2016.  [4] Temko A, Nadeu C, Biel J I. Acoustic event detection: SVM-based system and evaluation setup in CLEAR’07[M]//Multimodal Technologies for Perception of Humans. Springer Berlin Heidelberg, 2008: 354-363.  [5] 冷严. 复杂音频的事件检测与分类中的关键问题研究[D]. 北京邮电大学, 2012.  [6]苏春玲. 音频事件检测算法研究[D]. 天津大学, 2014.  [7] 郑继明, 魏国华, 吴渝. 有效的基于内容的音频特征提取方法[J]. 计算机工程与应用, 2009, 45(12): 131-133.  [8] Stowell D, Giannoulis D, Benetos E, et al. Detection and classification of acoustic scenes and events[J]. IEEE Transactions on Multimedia, 2015, 17(10): 1733-1746.  [9] Wang R, Chai P. Research on Speech Cepstral Features[J]. Computer Engineering, 2003, 5(13): 31-33.  [10]Dave N. Feature extraction methods LPC, PLP and MFCC in speech recognition[J].International journal for advance research in engineering and technology, 2013, 1(6): 1-4.  [11]Bone D, Li M, Black M P, et al. Intoxicated speech detection: A fusion framework with speaker-normalized hierarchical functionals and GMM supervectors[J]. Computer speech & language, 2014, 28(2): 375-391.  [12]Piczak K J. Environmental sound classification with convolutional neuralnetworks[C]//Machine Learning for Signal Processing (MLSP), 2015 IEEE 25th International Workshop on. IEEE, 2015: 1-6. | |
| 研究内容 | 1. 确定高压开关柜绝缘破坏声事件检测设计方案；  2. 录制初步的放电声音频数据库；  3. 确定放电声事件特征集提取方法；  4. 研究基于Matlab平台的放电声训练和识别算法；  5. 讨论算法的识别率、实时性等性能指标。 | |
| 研究计划 | 第1周：查阅资料，学习音频监控基础理论知识；  第2周：学习Matlab音频工具箱；  第3周：撰写并提交毕业设计开题报告、英文资料翻译；  第4周：完成绝缘破坏放电声音数据库录制工作；  第5周：完成绝缘破坏放电声音数据库预处理；  第6周：研究并确定放电声事件检测特征提取算法；  第7周：研究SVM、GMM、神经网络等训练和识别算法；  第8周：确定模式识别算法，完成训练程序设计；  第9周：完成声事件识别程序设计；  第10周：调试运行，对发现的问题进行改进；  第11周：测试放电声识别系统的实时性、识别率等指标测试；  第12周：系统统调，课题总结；  第13-14周：撰写毕业设计（论文）；  第15周：制作论文PPT，准备答辩；  第16周：论文答辩，材料提交。 | |
| 特色与创新 | 1. 现场测录高压开关柜绝缘放电音频库，用Cool-Edit Pro对录制音频进行初步截取处理，保证音频质量； 2. 采用ESC-50标准音频库进行试验，并对常态音频添加Noise-51标准噪声库模拟真实情境，使算法更具有实用价值； 3. 采用GMM模型与神经网络算法进行事件分类器的设计； 4. 提取MFCC特征进行声音事件分类处理，使算法得到优化。 | |
| 指导教师  意 见 | 指导教师签名：  2018 年 3月15 日 | |
| 教研室意见 | | 学院意见 |
| 主任签名：  2018年 3 月16日 | | 教学院长签名：  2018 年 3月16日 |