

# ARCS动机理论下英语语音识别系统设计及功能研究

赵丽娜

西安培华学院 陕西 710125

**摘要:** ARCS动机模型是通过注意、相关性、自信心、满意度等四个层次的教学设计模型,该模型设计主要目的为调动学生学习动机,本文基于该理论,使用嵌入式技术完成了英语语音识别系统的优化及设计,通过嵌入式DSP语音芯片实现了英语语音识别功能,综合运用时频分析及提取关联信息特征完成了系统发音误差自动检测方法的设计,并使用该识别系统对不同的英语语音进行有效识别,结果表明该识别系统具有可行性,且有效提升了英语语音的识别效率及准确率,提高了系统发音误差自动检测能力,为进一步优化英语语音识别系统的功能实现提供了有力帮助。

**关键词:** ARCS动机模型理论;嵌入式设计;发音误差自动检测;英语发音识别系统

为了更有效的达到语音识别系统使用效果,确保系统稳定性,抗噪声能力,嵌入式技术通过实现芯片在相关设备中的嵌入需在芯片中写入设备控制程序,后期嵌入式芯片对设备科进行相关控制和操作,另外此系统具备较大优势如:耗能低、体积小、准确性强等优势,并且可以节约使用成本,对不同人声音的识别精确度得到不断提高,另外ARCS动机模型是通过注意、相关性、自信心、满意度等四个层次的教学设计模型,该模型与嵌入式实时英语语音识别系统有效结合,在进行对英语发音识别系统通过嵌入式实现的同时,达到系统体积及功能的优化,从此简化了人机交互模式,进而使英语发音的识别速度及准确率得到显著提升,能够有针对性的满足不同用户的使用需求。

## 一、国内外现状研究分析

### 1. 国外研究

目前嵌入式技术也得到了突飞猛进的发展并且涉及到各个领域如手机、PDA、车载导航、工控、军工、多媒体终端、网关、数字电视...由此计算机语音识别受到各国科研人员的重视并开始进入语音识别的研究。ARCS模型理论是由美国学者约翰.M.凯勒提出的,它是一种高效的动机模型理论,同时结合国内外已有研究发现,该模型多用于课件设计、多媒体产品开发以及以ARCS动

机模型理论为指导,在各类学习中起到了积极作用。

### 2. 国内研究

我国英语教学及有效运用一直是我国各高校的教学重点,英语发音识别系统的优化基于嵌入式技术及自动测试技术的发展,从而可以提高英语听力教学的自动及智能化水准。此外ARCS模型理论将其A注意力(attention),R关联性(relevance),C自信度(conference)S满足感(satisfaction)进行有效结合,能够在学习中将这四方面的因素紧密结合,从而可对学生的学习效果产生积极意义。

## 二、基于ARCS模型理论对嵌入式实时英语语音识别系统的研究意义与价值

1. 随着社会科技的不断发展,实验室环境中的自动语音识别系统已取得一定成绩,但在运算资源和存储空间方面还存在很大问题。当把自动语音识别系统应用于移动设备时,需要对识别策略和模型进行相应改进,这样才能满足其对内存资源、功耗、和运算速度的要求。为了能够解决此问题,本课题可将ARCS模型理论与英语语音识别系统进行有效结合,设计并实现嵌入式英语语音识别系统在英语听力教学中的应用,完成中等词汇量及孤立词实时识别任务,并且可以有效激发和维持学生学习动力,进一步加强该系统在实践中的实地运用作用。

2. 当嵌入式系统软件和硬件相互结合时,并对系统的特定任务能去除冗余、量体裁衣、这样才能使得系统在高稳定性、高效率、高性能的同时,保证其具有低功耗和低成本。因此系统整体性能的主要因素是由系统硬件平台的选取所影响着。在此基础上的ARCS模型理论能够有效将其作用在该系统的后期运行之中,让在技术的驱动下完成英语语音识别系统在英语听力上的有效表

**基金项目:** 陕西省“十四五”教育科学规划2022年度课题“基于ARCS动机模型理论下嵌入式实时英语语音识别系统设计及功能的实现研究”(SGH22Y1857)。

**作者简介:** 赵丽娜(1979-),女,陕西渭南人,文学硕士,副教授,研究方向:英语语言文学与英语教学技术研究。

达和运用。

### 三、英语语音识别软件代码实现

在实时英语语音识别系统的软件功能被设计时,主要使用了C语言的系统功能代码进行了编写,对于case1-case6六种情况没有检测出声音、故需要重新训练一遍、也由于环境太吵、数据库满的状况、检测出声音有所不同、序号的错误,RSP\_NAMEDIFF和RSP\_CMDDIFF分别表示两次名称输入不同、两次输入指令不同部分主要代码如下<sup>[3]</sup>。

语音输入:

```
int TrainWord ( int WordID, int RespondID )  
{  
    int res;  
    PlayRespond ( RespondID );  
    while ( 1 )  
    {  
        res =BSR_Train( WordID, BSR_TRAIN_TWICE );  
        if ( res == 0 )break;  
        switch ( res )  
        {  
            case1  
                PlayRespond ( RSP_NOVOICE );  
                return -1;  
            case2  
                PlayRespond ( RSP_AGAIN );  
                break;  
            case3  
                PlayRespond ( RSP_NOISY );  
                Return-1;  
            case4  
                return-1;  
            case5  
                if ( WordID==NAME_ID )PlayRespond  
                ( RSP_NAMEDIFF );  
                else PlayRespond ( RSP_CMDDIFF );  
                return-1;  
            case6  
                return-1;  
                return 0;  
        }  
    }  
}
```

四、嵌入式英语语音识别系统的研究目标、内容、假设和创新之处

基于ARCS模型理论英语发音识别系统在设计时,

让其实现实时发音识别功能的基础上,可以达到的目标是:一是设计实时英语语音识别系统时简化了人机交互模式,且通过嵌入式芯片的使用系统体积及性能实现了优化设计,当接收到用户语音信号后,嵌入式实时英语语音识别系统对其进行实时传输和处理,通过将语音识别算法代入识别系统后实现了快速识别功能,最终将语音的准确率和识别度大大提升。二是此系统可通过ARCS模型理论将后期学生学习的专注度、关联性、自信度、满意度进行有效结合并将其语音识别系统运用到极致,为最终的英语听力教学和学习打下坚实基础。

发音控制和多媒体控制技术设计的嵌入式实时英语发音识别系统总体架构示意图如图所示,主要由只读及可读写存储器、外围控制电路、中央处理器(嵌入式)及外围设备等构成,为了能够降低此发音识别系统的体积,系统对发音信号进行转换时采用了相应的语音解码芯片,然后通过使用S3C240对语音信号进行计算和处理最终完成对其控制指令的转换,同时对输出内容用二极管进行检测,大大提升了系统发音识别的正确率,此系统的主要功能模块包括如下:(1)发音鉴别功能,对输入的发音系统提取发音特征矢量参数并同参考模型库进行相似度的对比,之后挑选出相似性高的特征矢量输出识别结果。(2)发音训练功能,用户通过英语发音识别系统输入发音后,系统则会通过嵌入式算法完成对用户发音的多次训练进行计算,并在此基础上对其进行首次处理,完成对英语发音特征参数的有效提取,接下来以提取出的特征矢量参数特征为依据并完成基于发音训练参考模型的基本构建,最终使系统英语发音的识别精度得到大大提高。(3)针对该识别系统的总体构造设计并结合ARCS模型理论为基石,在后期的教学及学习中可产生良好的学习动机和学习效果,能够通过对学习的关注度及对相关学习的内容使学生产生一定的自信度和满意度,从而可以进一步将以该模型为基础的英语语音识别系统发挥到最大化。

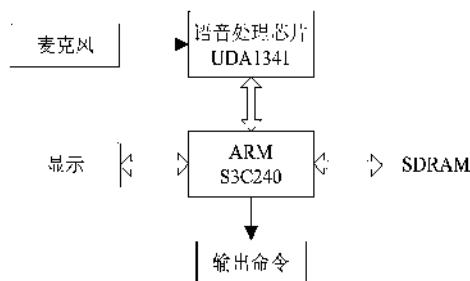


图1 系统总设计结构

假定该嵌入式实时英语发音识别系统,可通过依托隐马尔科夫模型(HMM)的使用完成对嵌入式发音识别

算法的构建,用马尔科夫模型对英语发音信号特性的变化进行模拟统计,具体使用如下:

按照三元的参数函数进行描述,函数关系表达式如下。

$$\lambda = (A, B, \pi)$$

A表示隐含状态转移概率矩阵,B表示观测状态转移概率矩阵,对隐马尔科夫模型中的参数进行简化,模型中的Markov链由N表示,由S表示其状态集合,由 $\pi$ 表示初始状态的概率分布矢量,关系式如下。 $S=\{s_1, s_2, \dots, s_N\}$

$$\pi = (\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_N),$$

$$\pi_i = p(q_i = s_i), i=1, 2, \dots, N$$

最初状态分布满足的条件如下:

$$\sum_{i=1}^N a_i = 1 \text{ 由 } \pi, A \text{ 对隐马尔科夫模型中的Markov链}$$

进行描述,并产生对应的状态序列。将HMM算法芯片嵌入到该实时英语语音识别系统中并实现对语音信号的准确高效处理(包括分帧、FFT变换、预加重等),从而实现英语语音实时识别<sup>[3]</sup>。另外该嵌入式系统的硬件设计主要针对发音识别及主控核心两个关键功能,采用嵌入式微处理器芯片对实时英语发音识别系统的主控核心功能进行实现,主控制器选取了STM32FC8T6芯片(ST公司),包含高速存储器的STM32芯片中的增强I/O端口从而效满足系统的发音识别需求。使用LD33 20芯片(ICRoute公司)实现了发音识别功能,此芯片还包含了大量的发音识别算法(经过集成优化处理),从而使得发音实时识别的准确率得到大大提升。

系统发音误差自动检测过程通过时频特征分解方法完成对英语发音信号的降噪处理,提高发音识别的误差检测能力,假设,输入的状态参数 $N(j)$ 表示输入信号(第j层滤波器组)的长度, $N_0^{(j)}$ 、 $N_1^{(j)}$ 表示小波系数(指系统声调的发音长度内), $w(j)$ 表示小波子带, $N_1^{(j)}$ 为 $w(j)$ 的长度,对输出的经过降噪处理的英语发音信号进行特征分解和配准,分解滤波器组由AFB表示,语音识别系统的软阈值函数由 $c(j)$ 表示、硬阈值函数由 $w(j)$ 表示,信号的小波变换表达式如下<sup>[4]</sup>。

$$C^{(0)} \leftarrow DFT\{x\}$$

$$\{C^{(j)}, W^{(j)}\} \leftarrow AFB(C^{(j-1)}, N_0^{(j)}, N_1^{(j)})$$

$$w^{(j)} \leftarrow DFT^{-1}\{W^{(j)}\}$$

$$c^{(j)} \leftarrow DFT^{-1}\{C^{(j)}\}$$

通过以上各信号参数对其进行发音实时准确率的参数核算假设,可以较为科学及客观地将发音误差自动进行检测和时频特征分解,从而在现阶段的发音检测系统上进行提高和达到检测水平的精准化。

该研究的创新之处包括以下几点:(1)确保了该系统具备较佳的人机交互平台;(2)消除交互过程中的语言障碍;(3)通过该识别系统能够有针对性的满足不同用户的使用需求;(4)技术具有耗能低、可靠性高、体积小的优势;(5)系统对特定人群的语音识别精确度可达到98%以上;(6)理论模型作用于识别系统能产生最佳语言学习环境和效果。

## 五、英语语音识别系统的设计及功能实现的研究思路和方法

1.1)以ARCS模型理论为依托,将英语发音识别及功能通过嵌入式实时系统的实现体现在大学英语听力教学中,尽量利用课上课下已有资源,包括移动互联网学习设备,达成英语教学交流任务,体检学习成长过程,让学习充满目标感、自信度和满足感。2)本研究的思路正是基于这一认识,让学生通过系统识别发音过程进行英语语言准确表达,通过量化数据进行科学诊断,侧重考察学生英语听力的学习能力、质量和知识的满足度,最后根据调查结果,结合人才培养定位,提出优化师生英语语音发音最佳教学和学习方案。

2.本研究从教育成果视角,将英语发音标准化下的英语听说教学作为教育成果和质量的体现,采用量化研究与性质研究相结合的办法,具体包括:1)文献研究。对所做各类调研结果进行细致解读,分析英语听力教学的创新路径,提出研究假设。2)定量研究。本研究采用定量研究为主的方法,收集并分析学生对于英语语音识别系统的利用效果、及自主英语听力学习的反馈意见。3)定性研究。为弥补定量研究的不足,本研究还采用定性研究的方法,制定访谈问卷进行个别访谈等。

### 参考文献:

- [1]庞慧英.微时代背景下大学生英语口语焦虑及相应策略研究[J].赤峰学院学报(汉文哲学社会科学版).2018(10):151-154.
- [2]常凤香,李宝祥,刘刚,郭军.基于加权音节混淆矩阵的候选扩展算法在中文大词汇量连续语音识别中的应用(英文)[J].中国通信.2018(07):104-112.
- [3]朱麟,袁贝诺.基于ARCS模型的MOOC教学设计策略探讨[J].中国成人教育,2016(19):89-91.