

维吾尔语口语考试系统的开发与应用

贾志先

(新疆财经大学 网络与实验教学中心, 新疆 乌鲁木齐 830012)

摘要: 维吾尔语口语考试系统, 基于 C/S 结构, 由考试系统、考试管理系统等模块组成。应用 Socket 实现管理机和考试机之间的通信。介绍了维吾尔语口试测试方案和流程, 研究了维吾尔语的输入、输出, 音频的输入、输出, 系统开发平台和运行环境等问题。讨论了在 Windows 7 下, 利用回调函数管理音频数据块和应用低级音频函数进行录音的方法。给出了在录音过程中, 采用波形图和柱形图实时显示录音音量大小变化的方法和录音设备故障检测的方法。在维吾尔语口语考试中, 应用口语考试系统, 取得了成功。

关键词: 口语考试系统; 录音; 波形图; 低级音频函数

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2015)05-0205-04

doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2015.05.048

Development and Application of Uyghur Oral Exam System

JIA Zhi-xian

(Network and Experimental Teaching Center, Xinjiang University of Finance and Economics, Urumqi 830012, China)

Abstract: The system of Uyghur oral exam, based on C/S structure, is composed of exam system, exam management system and other modules. In the oral exam system, use Socket to realize the communication between management's computer and exam's computer. Introduce the methods and processes of Uyghur oral exam. These problems are studied such as the input and output of Uyghur language, the input and output of the audio, the system development platform and running environment. Under Windows 7, the methods are discussed using the callback function to manage audio data block and using the low-level audio functions to record. The algorithms are given how to use waveform graph and bar graph to display the changes of real-time recording volume, and how to detect the fault of recording equipment. In the Uyghur oral exam, have achieved success by application of the oral exam system.

Key words: oral exam system; sound recording; waveform graph; low-level audio function

0 引言

近年来, 母语非维吾尔语的各民族(主要是汉族)中学习维吾尔语的人数在迅速地增加。建立维吾尔语水平考试(WSK)体系, 可以促进“双语”教育平衡发展, 推动维吾尔语专业人才的培养, 是一件意义深远的工作。

维吾尔语水平考试体系设立了四个等级, 考试包括笔试和口试两部分。分别从听力理解、阅读理解、书面表达和口语表达等方面用主观性试题和客观性试题相结合的方式, 全面考查考生运用维吾尔语进行交际的能力。

开发一个维吾尔语口语考试系统, 对于组织好维吾尔语口语考试, 有着重要的意义。在开发维吾尔语

口语考试系统软件过程中, 需要解决的问题有:

- (1) 维吾尔语的输入、输出;
- (2) 音频输入、输出和数据压缩;
- (3) 录音故障的检测;
- (4) 考试数据的上传等问题。

在借鉴 HSK、MHK 等口试系统的经验基础上, 开发了维吾尔语口语考试系统。此系统基于 C/S 结构, 由考试系统、考试管理系统等模块组成^[1-4]。

1 口试测试方案和流程

口语考试系统, 用于在口语考试中实现人机对话的目标, 具有交互自然、界面友好、操作简单、使用便捷、安全可靠等特点。其基本功能包括: 考生登录, 设

收稿日期: 2014-07-06

修回日期: 2014-10-07

网络出版时间: 2015-04-22

基金项目: 教育部人文社会科学研究新疆项目(14XJJAZH001)

作者简介: 贾志先(1958-), 男, 教授, 研究方向为人工智能、模式识别、多媒体应用。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20150422.1008.026.html>

备测试,口语考试和音频文件上传,等。

1.1 口试测试方案

维吾尔语口语考试采用基于局域网的人机对话交互的形式进行测试。在三级口试中,口试项目分为两部分,朗读和简答。考试时间约 20 分钟。

第一部分为朗读。

从语音、语调、断句的正确流利程度上考查考生的语言能力。朗读可选择使用以下两种形式:

(1) 朗读句子。朗读 5 个句子,每个句子约 30 字(句子分为描写、叙述、评论、说明、抒情等)。

(2) 朗读短文。150 ~ 200 字。

第二部分为简答。

考查学生对问题应答的速度和准确性,以及语言的流利和正确。根据所读短文内容回答两个问题,一个是应答;一个是简单的说明。

1.2 口试测试流程

(1) 考生登录。

(2) 录入考生信息。

(播放指令,并录音) 欢迎参加维吾尔语水平考试口试。口试分为两个部分,第一部分是朗读,第二部分是回答问题。

请看屏幕回答问题。

你叫什么名字?(考生回答,并被录音)

你是什么民族?(考生回答,并被录音)

你的考生代号是多少?(考生回答,并被录音)

请核对屏幕上你的照片、姓名、性别、民族和考生代号,如果有问题请举手。

(3) 口试第一部分,朗读句子。

(播放指令,并录音) 请看屏幕,准备朗读句子。

注意:每个句子只朗读一遍,时间 20 秒。

请朗读第一个句子。

(滴音·显出句子。停留 20 秒后句子隐去)

.....

请朗读第五个句子。

(滴音·显出句子。停留 20 秒后句子隐去)

(4) 口试第二部分,回答问题。

(播放指令,并录音) 第一个问题。请看题目以后准备 1 分钟,回答 1 分钟。

(滴音·显出试题,停留 2 分钟后试题隐去)

第二个问题。请看题目以后准备 2 分钟,回答 2 分钟。

(滴音·显出试题,停留 4 分钟后试题隐去)

(5) 考试结束,回收录音信息。

(播放指令) 口试到此结束。考生可以离开。谢谢!

利用考试系统,对考生录音的考试音频文件进行

压缩处理^[5],并上传到 FTP 服务器中。

2 系统开发平台和运行环境

在维吾尔语口语考试软件开发过程中,维吾尔文的显示是一个重要问题。

在 Windows XP 下,操作系统不支持维吾尔文的显示。通过安装维吾尔文多功能编码转换器(Unicode 推广版 V1.0)等插件,可以解决维吾尔文的显示问题。

在 Windows 7 下,操作系统支持维吾尔文的显示,不需要安装插件。

Microsoft Visual Studio 6.0 等开发软件,不支持维吾尔文。Microsoft Visual Studio 2008 及以后的版本,支持维吾尔文,适合于开发维吾尔文软件。因此,选用 Microsoft Visual Studio 2010 进行维吾尔语口语考试系统的开发^[6]。

一个维吾尔语口试考场的计算机硬件配置为:一台服务器,一台考试管理机,以及若干台考生考试用机。

在考试用机上,安装有声卡和耳麦。

局域网的网速在 100 M 以上,每台服务器一般可连接 50 ~ 80 台考试用机。

维吾尔语口试的软件环境为:

· 服务器。

(1) 操作系统:Windows Server 2008;

(2) 数据库:SQL Server 2008;

(3) FTP 文件服务。

· 管理机和考试用机。

(1) 操作系统:Windows 7;

(2) Microsoft .NET Framework 4。

3 系统功能与实现

在维吾尔语口试考试系统中,服务器的主要功能是存储考试题库和考生的音频文件。应用 SQL Server 2008 存储考试题库,应用 FTP 文件服务存储考生的音频文件。

考试管理机的主要功能是对考试过程进行控制,应用 Socket 实现管理机和考试机之间的通信。

考试机的基本功能包括:考生登录,设备测试,口语考试和音频文件上传,等等。

考试过程中,播放一条指令,考生回答一个问题。当播放指令时,录音暂停。先将录有考生答题的音频文件保存在考试机上,考试结束后,将音频文件上传到 FTP 服务器上。考试界面如图 1 所示。

在口试系统中,利用音频函数 waveIn 和 waveOut 实现录音和放音,并显示录音波形。WAVE 音频格式为单声道,采样频率 8 000 Hz,量化位长 16 位^[7]。

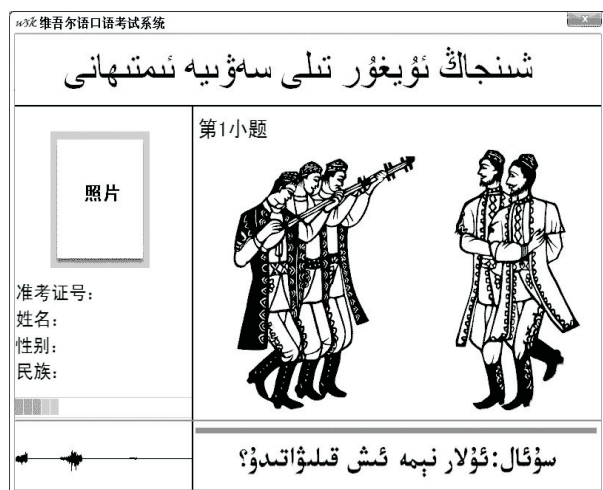


图1 维吾尔语口语考试界面

为了便于网上阅卷,对考生的答题音频数据按小题分别进行文件存储。

4 利用低级音频函数录音

在口试考试系统中,可以利用一些录音软件进行录音,也可以利用 Windows 中的 MCI、多媒体 OLE 控制、高级音频等函数实现录音,方法相对比较简单。如果要与音频驱动程序进行交互,那么就要使用低级音频函数和多媒体文件 I/O 来控制音频设备的输入和输出^[8-9]。

使用低级音频函数记录数字音频的方法为,在使用音频设备之前,必须打开设备驱动程序。在录音之前,要确定系统音频设备的性能。在用完之后,要关闭音频设备。常用的低级音频函数有:

(1) 查询设备数目和性能。

使用 waveInGetNumDevs 和 waveInGetDevCaps 函数来获取波形输入设备的个数和性能。在确定设备存在之后,才可以打开设备、使用设备。

(2) 打开波形输入设备。

使用 waveInOpen 函数打开与指定的设备 ID 相关联的设备,并以给出指定内存句柄的方法返回打开波形设备的句柄。

(3) 准备缓冲区。

在录音之前,要使用 waveInPerpareHeader 函数准备缓冲区。在使用数据块之后,使用 waveInUnprepareHeader 函数清除音频输入的缓冲区。

(4) 添加缓冲区。

在成功打开波形输入设备之后,使用 waveInAddBuffer 函数,向波形输入设备添加一个输入缓冲区。

(5) 录音过程控制和数据处理。

在使用低级音频函数录音时,应用程序必须不断地向设备驱动程序提供数据块,直到录音结束。在

Windows 中,通过使用窗口消息和回调函数,可以对录音数据进行处理。使用 waveInStart、waveInReset 和 waveInStop 函数来启动和停止录音。

(6) 关闭波形设备。

用完设备之后,调用 waveInClose 函数关闭波形输入设备,以便其他程序可以使用。

在 Windows 下,通过窗口消息和回调 (CALLBACK) 函数来管理音频数据块的记录和播放。下面是在 Windows 7 下,利用回调 (CALLBACK) 函数来管理音频数据块的记录的部分代码。

```
Delegate Sub DelegateWindowProc (ByVal hwnd As Integer,
ByVal iMsg As Integer, ByVal wParam As Integer, ByVal lParam As Integer)
```

```
Declare Function SetWindowLong Lib "user32.dll" Alias "SetWindowLongA" (ByVal hwnd As Integer, ByVal nIndex As Integer,
ByVal dwNewLong As DelegateWindowProc) As Integer
```

```
Private Sub Wnd_Proc (ByVal hWnd As IntPtr)
```

```
Static mCallBack As DelegateWindowProc = AddressOf waveInProc '设置回调函数地址
```

```
m_hWnd = hWnd
```

```
m_lpPrevWndProc = GetWindowLong(m_hWnd, GWL_WNDPROC)
```

```
'取回调函数地址
```

```
GC.Collect()
```

```
GC.WaitForPendingFinalizers()
```

```
SetWindowLong(m_hWnd, GWL_WNDPROC, mCallBack)
```

```
'设置回调函数
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UnWndProc()
```

```
SetWindowLong(m_hWnd, GWL_WNDPROC, m_lpPrevWndProc)
```

```
'恢复窗口处理函数
```

```
End Sub
```

```
Public Sub waveInProc (ByVal hWnd As Integer, ByVal uMsg As Integer, ByVal wParam As Integer, ByVal lParam As Integer)
```

```
Dim hdr As WAVEHDR
```

```
Dim bData (SIZEOF_WAVEHDR - 1) As Byte
```

```
Select Case uMsg
```

```
Case MM_WIM_OPEN '波形输入设备开启
```

```
waveInAddBuffer (m_hWaveIn, m_WaveHeader1, SIZEOF_WAVEHDR)
```

```
waveInAddBuffer (m_hWaveIn, m_WaveHeader2, SIZEOF_WAVEHDR)
```

```
waveInStart (m_hWaveIn)
```

```
Exit Sub
```

```
Case MM_WIM_DATA '一个缓冲区已满
```

```
Marshal.Copy (lParam, bData, 0, SIZEOF_WAVEHDR)
```

```
hdr = CType (Marshal.PtrToStructure (GCHandle.Alloc (bData, GCHandleType.Pinned).AddrOfPinnedObject(), GetType (WAVEHDR)), WAVEHDR)
```

```

If hdr.dwBytesRecorded < hdr.dwBufferLength Then
waveInClose(m_hWaveIn)
Exit Sub
End If
SaveWave(recFileName, hdr.lpData, hdr.dwBytesRecorded)
保存录音数据到音频文件
If m_bDrawing = False Then
m_bDrawing = True
System.Windows.Forms.Application.DoEvents()
DrawRecordWave(frm_Test, hdr.lpData, hdr.dwBytesRecord-
ed)
画波形图显示录音音量大小的变化情况
m_bDrawing = False
End If
DrawWaveCrest(frm_Test)
画柱形图显示录音音量大小
waveInAddBufferLong(m_hWaveIn, lpParam, SIZEOF_WAVE-
HDR)
Exit Sub
Case MM_WIM_CLOSE 波形输入设备关闭
waveInUnprepareHeader(m_hWaveIn, m_WaveHeader1, SI-
ZEOF_WAVEHDR)
waveInUnprepareHeader(m_hWaveIn, m_WaveHeader2, SI-
ZEOF_WAVEHDR)
Exit Sub
End Select
CallWindowProc(m_lpPrevWndProc, hWnd, uMsg, wParam,
lpParam) 调用原窗口处理函数
End Sub

```

5 音量大小的显示

在录音过程中,采用波形图和柱形图可以实时地显示录音音量大小的变化情况^[10-11]。

显示录音音量大小的波形图,可利用画折线图的方法来实现。当一个缓冲区满的时候,根据该缓冲区中的音量数据画折线图,即可得到反映音量大小变化的波形图,如图 2 所示。

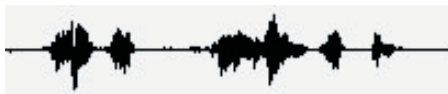


图 2 显示录音音量大小的波形图

显示录音音量大小的柱形图实现的方法为,在考试界面上,设计一组 k 个(例如 20 个)大小一致的图形控件 $pic_1, pic_2, \dots, pic_k$,并根据从绿到红的变化,给出每个图形的背景色,例如, $(0, 255, 0), (16, 255, 0), (32, 255, 0), \dots, (240, 255, 0), (255, 240, 0), \dots, (255, 16, 0), (255, 0, 0)$,如图 3 所示。

根据所设计的一组大小一致的图形控件个数 k ,将音量分成 k 个等级。在录音过程中,当一个缓冲区

满的时候,计算出该缓冲区中的音量最大值 $AMax$,根据值 $AMax$ 的等级 i ,将序号低于此等级的图形控件 pic_1, \dots, pic_i 的可视属性(Visible)设置为 True,序号高于此等级的图形控件 pic_{i+1}, \dots, pic_k 的可视属性(Visible)设置为 False。



图 3 显示录音音量大小的柱形图

6 录音故障检测

6.1 耳麦故障的检测

在考试过程中,有时会发生耳麦出现故障的情况,这将会影响到考生的考试结果。对于这一问题,可以利用打开波形输入设备函数 `waveInOpen` 进行检测。例如,在以下代码中

```

m_hWaveIn=0
Result = waveInOpen(m_hWaveIn, WAVE_MAPPER, m_
WaveFormat, m_hWnd, 0, CALLBACK_WINDOW)

```

当 `waveInOpen` 函数的返回值 `Result=0` 时,表示录音设备出现了故障。通常情况下,可能是由于考生碰掉了耳麦造成的。

6.2 空白音频的检测

在考试过程中,由于考生不熟悉计算机设备和考试系统,会出现空白音频的情况。如果在考试过程中,能够及时发现这一问题,采取相应的补救措施,则可减少考生的损失。

对于这一问题,有许多种方法^[12]。一种简便的方法是建立一个数组,用于记录在录音过程中显示录音音量大小的柱形图的值。通过对这一数组的值的分析,可以初步分辨出空白音频。进一步计算出音频音量大小的标准差,运用支持向量机或神经网络^[13-14],可以确定是否是空白音频。

7 结束语

2013 年 8 月和 2014 年 3 月,在新疆举办的两次维吾尔语口语考试中,应用维吾尔语口语考试系统,都取得了圆满的成功。

参考文献:

- [1] 贾志先. HSK(高等)口语考试系统的开发与应用[J]. 计算机与现代化, 2006(10): 41-43.
- [2] 余继飞, 王亚飞, 吴敏. 英语网络口语考试系统的分析与设计[J]. 教育信息化, 2005(7): 49-50.
- [3] 陈荟慧, 张新颜. 在线考试系统的分析与设计[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(10): 214-217.

中的参数值,则大大提高了分类能力,从而保证了诊断效率。

表2 诊断结果比较

诊断模型	LSSVM	PSO-LSSVM
γ	69.17	13.54
σ	4.16	3.01
训练时间/s	3.44	2.01
测试时间/s	0.29	0.23
平均诊断精度/%	93.16	98.75

4 结束语

文中提出了一种基于 PSO-LSSVM 使用频率特性来诊断有故障的模拟电路的方法,提取由小波系数的均值、标准差和熵构成的频率小波特征向量,采用二叉树法来构建 LSSVM 多故障诊断模型,再运用粒子群算法优化 LSSVM 模型参数。在 Elliptical Filter 模拟电路的故障诊断中,验证了该方法的可行性和实用性,提高了故障诊断的精度和效率。

参考文献:

[1] Aminian M, Inian F. Neural-network based analog-circuit fault diagnosis using wavelet transform as preprocessor[J]. IEEE Trans on Circuits and Systems,2000,47(2):151-156.

[2] Martin H T. Back propagation neural network design[M]. Beijing:China Machinery Press,2002.

[3] 林海军,张礼勇,任殿义,等. 基于 Wiener 核和 BP 神经网络的非线性模拟电路故障诊断[J]. 仪器仪表学报,2009,30(9):1946-1949.

[4] Spina R, Upadhyaya S. Linear circuit fault diagnosis using neuromorphic analyzers[J]. IEEE Transactions on Circuits and Systems II,1997,44(3):188-196.

(上接第 208 页)

[4] 贾卓燕,申瑞民. 基于 WEB 的口语考试系统的设计与实现[J]. 计算机仿真,2004,21(4):140-142.

[5] Salomon D. Data compression; the complete reference[M]. 2nd ed. New York; Springer-Verlarge,2000.

[6] 黄嘉辉. Visual Basic. NET 网络程序设计[M]. 北京:清华大学出版社,2003.

[7] Perry P. 多媒体开发指南[M]. 陈向群,译. 北京:清华大学出版社,1995.

[8] 林福宗. 多媒体技术基础[M]. 第2版. 北京:清华大学出版社,2002.

[9] Jurafsky D, Martin J H. Speech and language processing: an introduction to natural language processing, computational lin-

[5] 刘东平,董俊,蒲秀英,等. 基于小波分析和支持向量机的模拟电路故障诊断[J]. 计算技术与自动化,2012,31(1):60-63.

[6] Suykens A K, Vandewalle J. Least squares support vector machines classifiers[J]. Neural Networks Letters,1999,19(3):293-300.

[7] Kennedy J, Eberhart R C. Particle swarm optimization[C]//Proc of IEEE international conference on evolutionary computation. Piscataway, NJ: IEEE Service Center, 1998:69-73.

[8] Long Bing, Huang Jianguo, Tian Shulin. Least squares support vector machine based analog circuit fault diagnosis using wavelet transform as preprocessor[C]//Proc of ICCCAS. Fujian: IEEE, 2008:1026-1029.

[9] Wang Anna, Liu Junfang, Wang Qinwan, et al. A novel multi-classifier for fault diagnosis of analog circuit based on the unsupervised binary tree and support vector machines[C]//Proc of international multi conference of engineers and computer scientists. Hongkong: [s. n.], 2007:59-64.

[10] 杨奎河,单甘霖,赵玲玲. 基于最小二乘支持向量机的汽轮机故障诊断[J]. 控制与决策,2007,22(7):778-782.

[11] 左磊,侯立刚,张旺,等. 基于粒子群-支持向量机的模拟电路故障诊断[J]. 系统工程与电子技术,2010,32(7):1553-1556.

[12] 魏秀业,潘宏侠,马清峰,等. 粒子群优化的神经网络在故障诊断中的应用[J]. 振动、测量与诊断,2006,26(2):133-137.

[13] 潘昊,侯清兰. 基于粒子群优化算法的 BP 网络学习研究[J]. 计算机工程与应用,2006,42(16):41-43.

[14] 何怡刚,祝文姬,周炎涛,等. 基于粒子群算法的模拟电路故障诊断方法[J]. 电工技术学报,2010,25(6):163-171.

[15] 胡云艳,彭敏放,田成来,等. 基于粒子群算法优化支持向量机的模拟电路诊断[J]. 计算机应用研究,2012,29(11):4053-4055.

guistics and speech recognition[M]. 2nd ed. [s. l.]: Prentice Hall, 2008.

[10] Spanias A, Painter T, Atti V. Audio signal processing and coding[M]. [s. l.]: Wiley-Interscience, 2007.

[11] Bosi M, Goldberg R E, Chiariglione L. Introduction to digital audio coding and standards[M]. [s. l.]: Springer, 2003.

[12] 史玉峰,靳奉祥. 数字信息模式识别理论与应用[M]. 北京:科学出版社,2007.

[13] 贾志先. 基于支持向量机的空白试卷识别方法[J]. 山西大学学报:自然科学版,2011,34(3):351-356.

[14] 贾志先. 神经网络在空白试卷识别中的应用[J]. 计算机技术与发展,2009,19(8):208-211.

维吾尔语口语考试系统的开发与应用

作者：[贾志先, JIA Zhi-xian](#)
作者单位：[新疆财经大学 网络与实验教学中心, 新疆 乌鲁木齐, 830012](#)
刊名：[计算机技术与发展](#) 
英文刊名：[Computer Technology and Development](#)
年, 卷(期): 2015(5)

引用本文格式: [贾志先, JIA Zhi-xian](#) [维吾尔语口语考试系统的开发与应用](#)[期刊论文]-[计算机技术与发展](#)
2015(5)