**大连理工大学实验报告**

学院（系）： 电子信息与电气工程学部 专业： 电子信息工程 班级： 电信1801

姓 名： 杨题鸣 学号： 201883016 组： \_\_\_

实验时间： 2020/5/9 实验室： 实验台：

指导教师签字： 成绩：

**双音多频信号合成与识别**

一、实验目的和要求

选取一个数字按键的 callback 函数 （第八个）

代码：

function pb8\_Callback(hObject, eventdata, handles)

% hObject handle to pb8 (see GCBO)

% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB

% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

n=[1:410]; % 每个数字 410 个采样点表示

d=sin(2\*pi\*852\*n/8192)+sin(2\*pi\*1336\*n/8192); % 对应行频列频叠加

space = zeros(1,410); %410个0模拟静音

phone=[d,space];

handles.pb0=[handles.pb0,phone];

newnum=strcat(get(handles.numshow,'string'),'8'); % 获取数字号码

set(handles.numshow,'string',newnum); % 显示号码

sound(d,8192); % 产生拨号音

guidata(hObject,handles);

删除按键的 callback 函数

代码：

function pbf\_Callback(hObject, eventdata, handles)

% hObject handle to pbf (see GCBO)

% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB

% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

num = get(handles.numshow,'string'); % 获取已经按下的数字号码

L = length(num); %计算以及按了几个号码

nll = strrep(num,num,num(1:L-1)); %取出前L-1个号码

set(handles.numshow,'string',nll); % 重新显示

clear num(L);

n = [1:410];

dll = sin(0.7217\*n)+sin(0.9273\*n);

sound(dll,8192); %删除按键的播放按钮声音

guidata(hObject,handles);

识别按键的 callback 函数

代码：

function comsb\_Callback(hObject, eventdata, handles)

% hObject handle to comsb (see GCBO)

% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB

% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

N=length(handles.pb0);

count=N/820;%计算出发出了多少个数字

newnum=[];

cap=['1','2','3';'4','5','6';'7','8','9';'\*','0','#'];

for i=1:count%开始count个循环

d=handles.pb0(1+820\*(i-1):820\*i);%每一个数字的采样点

f=fft(d,8192); %作FFT变换 d是取出来每位拨号音的采样点

a=abs(f);

p=a.\*a/8192; % 计算功率谱

num(1)=find(p(1:1000)==max(p(1:1000))); % 找行频

num(2)=1000+find(p(1000:1700)==max(p(1000:1700))); % 找列频

if (num(1) < 730)

row=1; % 确定行数

elseif (num(1) < 810)

row=2;

elseif (num(1) < 900)

row=3;

else

row=4;

end

if (num(2) < 1270)

col=1; % 确定列数

elseif (num(2) < 1400)

col=2;

else

col=3;

end

fprintf("%d\n",num(1),num(2));

newnum=strcat(newnum,cap(row,col));

end

set(handles.text3,'string',newnum);

guidata(hObject,handles);

实际按键录音识别的函数

代码：

function add\_Callback(hObject, eventdata, handles)

% hObject handle to add (see GCBO)

% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB

% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

[filename,pathname,Filterinfdex]= uigetfile('.m4a');

handles.filenames= strcat(pathname,filename);

guidata(hObject,handles);

function pbs\_Callback(hObject, eventdata, handles)

% hObject handle to pbs (see GCBO)

% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB

% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

[pyr,fs]=audioread(handles.filenames);%声音读取

sound(pyr,fs); %声音回放

N=length(pyr); %信号的长度

figure(6);

subplot(2,1,1);

plot(pyr); %音频信号时域图

cattch=[];

i=1;

while(i<N-10)

i=i+1;

if(max([pyr(i),pyr(i+1),pyr(i+2),pyr(i+3),pyr(i+4),pyr(i+5)])>0.08)

cattch=[cattch,i];

i=i+5000;

end

end

N1=length(cattch);

newnum=[];

cap=['1','2','3';'4','5','6';'7','8','9';'\*','0','#'];

fprintf("%d\n",N1);

for (k=1:N1)

f=fft(pyr(cattch(k)-410:cattch(k)+410),fs); %作FFT变换 d是取出来每位拨号音的采样点

a=abs(f);

p=a.\*a/fs; % 计算功率谱

num(1)=find(p(1:1000)==max(p(1:1000))); % 找行频

num(2)=1000+find(p(1000:1700)==max(p(1000:1700))); % 找列频

if (num(1) < 730)

row=1; % 确定行数

elseif (num(1) < 810)

row=2;

elseif (num(1) < 900)

row=3;

else

row=4;

end

if (num(2) < 1270)

col=1; % 确定列数

elseif (num(2) < 1400)

col=2;

else

col=3;

end

fprintf("%d\n",num(1),num(2));

newnum=strcat(newnum,cap(row,col));

end

set(handles.text3,'string',newnum);

guidata(hObject,handles);

*报告中需要写出进阶任务的识别方法，特 别是自动分割按键采样数据的方法*

用while循环，采用滑动窗口的方式，在一个大小为5的窗口当中，选取一个最大值，若最大值的大小大于某一个阈值，则算是成功识别出一个按键的语音位置，若一共有N个电话号码按键声音，那么最终会记录下N个位置。

然后在用一个for，访问N个位置，分别在N个位置的地方，进行一次FFT的变换，那么就根据不同的频率分辨出这个按键声音。

**运行结果截图 ：**

普通按键数入，以及普通按键数入后的识别。

手机屏幕的截图

描述已自动生成

**进阶识别：**

识别是第10个录音文件E10.m4a。

识别频谱图

手机屏幕截图

描述已自动生成

识别后的效果图：

手机屏幕的截图

描述已自动生成

二、实验总结

首先，自我对于matlab掌握语法不够清晰，好在对于其他编程语言也有所熟悉，比如：c语言，python等，也处用python结合opencv处理过图像信号，可能对于本次实验理解上会有所帮助。但是对于处理音频信号还是第一次，没有足够的经验。

再则，对于进阶任务的如何找到对于的每一个按键在整个录音位置，的确想了很久。最主要的问题出在：如何排除某一个噪音，导致按键位置判断错误。我就想到了在机器学习里面的文本处理模型RNN，这个模型就是在于采用了一个滑动窗口模型，对这一个窗口的内容进行处理。但我并不会用到这么复杂的模型，它仅仅给我提供了一个思考。我就想到可以用这种滑动窗口的方法。窗口的大小为5，每次步长为1，一旦窗口里面的数值最大值大于某一个阈值，那么就确定这一个位置是一个按键信号，从而在进行fft等的信号处理。