



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105807925 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(21)申请号 201610128437.2 *C08L 83/04*(2006.01)

(22)申请日 2016.03.07 *C08K 7/00*(2006.01)

(71)申请人 浙江理工大学 *C08K 3/04*(2006.01)

地址 310018 浙江省杭州市江干经济开发  
区白杨街道2号大街928号

(72)发明人 刘爱萍 王夏华 吴化平 陆标  
钱巍 居乐乐

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公  
司 33200

代理人 邱启旺

(51)Int.Cl.

*G06F 3/01*(2006.01)

*G06F 17/28*(2006.01)

*G10L 15/25*(2013.01)

*G10L 15/34*(2013.01)

权利要求书1页 说明书7页 附图9页

(54)发明名称

一种基于柔性电子皮肤的唇语识别系统及  
方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于柔性电子皮肤的唇语识别系统和方法。该系统包括：唇语信号采集单元、字符识别单元、字符显示单元等。本发明使用柔性电子皮肤传感器检测嘴唇四周的运动，其结构简单、重量轻、可靠性高、携带方便、成本低、利于产业化。唇语识别结果可以通过智能装置本身进行语音输出，并且可以实时的通过显示屏输出以及通过扬声器进行播报；或者将识别结果显示在手机、电脑等终端，做成手机APP的形式，使得识别结果可以实时的显示在手机软件里，也可以在手机里朗读，从而效率更高，更便捷。本装置可以实现聋哑人与正常人实时的交流和沟通，作为一种新型的辅助发声设备，具有较高的实用性。

1. 一种基于柔性电子皮肤的唇语识别系统,其特征在于:包括唇语信号采集单元、字符识别单元、字符显示单元;

所述唇语信号采集单元包括柔性电子皮肤,用于采集嘴唇的运动时产生应变,并以电信号的形式输出;

所述字符识别单元用于将唇语信号采集单元采集的信号与其数据库中存储的数据进行比对,实现字符识别;

所述字符显示单元用于将识别结果进行实时显示。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述装置还包括语音播报单元,所述语音播报单元用于将识别结果进行实时播报。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述装置还包括反馈提醒单元,所述反馈提醒单元是用3个LED灯来实现根据本次识别的结果提醒下一次的操作,是通过将算法写入识别程序来实现的。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述柔性电子皮肤通过以下方法制备得到:将Cu纳米线-石墨烯薄膜剪出 $2\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ 的长条,将两端用银胶粘上铜线,再嵌入聚二甲基硅氧烷(PDMS)中,置于 $70^{\circ}\text{C}$ 鼓风干燥箱中2h,制成柔性电子皮肤。所述Cu纳米线-石墨烯薄膜的制备方法如下:

(1)向20-25mL乙二醇溶液中加入20-42mgCu纳米线,分散均匀后加入48-54mg抗坏血酸,分散均匀后加入3-3.8mL氧化石墨烯,移至水热反应釜中,将其置于 $120-160^{\circ}\text{C}$ 鼓风干燥箱中反应4-6h,再冷却至室温,就得到Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶。

(2)将制备得到的Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶置于0.5wt%水合肼溶液中透析16h,再取出倒入150mL去离子水中分散均匀,得到悬浮液,再用砂芯过滤装置抽滤,便得到Cu纳米线-石墨烯薄膜。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述数据库包括英文字母数据库和国际音标数据库;通过以下方法建立:将柔性电子皮肤黏贴于嘴唇四周,采集朗读26个英文字母或48个国际音标时,嘴唇运动产生的应变,并以电信号的形式存储于字符识别单元;每个字母或每个音标具有一个对应的特征波形;

6. 一种权利要求1所述系统的识别方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1)将柔性电子皮肤黏贴于嘴唇四周,采集嘴唇运动时产生的应变,并以电信号的形式发送给字符识别单元,每个音标或字母产生一个信号波形;

(2)字符识别单元利用数据库,通过神经网络识别算法,对电信号中的各个波形进行识别,识别对应的各个波段的字母或音标;

(3)将识别结果通过字符显示单元进行结果显示。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述识别结果为:识别得到的各个波段的字母或音标按照先后顺序进行叠加后,组成的识别结果。

## 一种基于柔性电子皮肤的唇语识别系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及传感器、信号处理技术以及无线传感网络等领域,尤其涉及一种基于柔性电子皮肤的唇语识别系统及方法,属于智能语音识别领域。

### 背景技术

[0002] 智能可穿戴设备作为一种新型可穿戴设备,其研究热度不断提升,其应用领域也越来越广泛。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备,更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能,可穿戴设备将会对我们的生活、感知带来很大的转变。

[0003] 目前的聋哑人与正常人之间的交流有极大障碍,造成聋哑人生活沟通不便。手语虽然解决了这一问题,但是局限性很大。因为大部分正常人无法读懂聋哑人的手语,而且当用手语和唇语同样表达一个意思,手语的表达效果要比语言差得多,效率非常低。

[0004] 现在用的唇语识别技术,都是用摄像机拍摄说话时嘴唇振动的每一时刻图像,然后用图像处理的方法和编写复杂的识别算法,提取图像的特征量来进行唇语的识别。这种方法与我们提出的直接测定说话时嘴唇四周振动的电信号来识别唇语的方法相比,不仅实现难度大,操作复杂,操作步骤繁琐,不方便携带,所需设备多,而且需要使用摄像机等高成本设备,不利于大规模的产业化。此外,由于硬件的限制,也使得传统的唇语识别技术实用性差,应用前景不理想。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提出一种基于柔性电子皮肤的唇语识别系统及方法,用于唇语的识别,克服了聋哑人与正常人之间的交流的障碍,并且克服了聋哑人与正常人用手语交流的复杂和麻烦,手语交流的局限性和低效率。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:一种基于柔性电子皮肤的唇语识别系统,包括唇语信号采集单元、字符识别单元、字符显示单元;

[0007] 所述唇语信号采集单元包括柔性电子皮肤,用于采集嘴唇的运动时产生应变,并以电信号的形式输出;

[0008] 所述字符识别单元用于将唇语信号采集单元采集的信号与其数据库中存储的数据进行比对,实现字符识别;

[0009] 所述字符显示单元用于将识别结果进行实时显示。

[0010] 进一步地,所述系统还包括语音播报单元,所述语音播报单元用于将识别结果进行实时播报。

[0011] 进一步地,所述系统还包括反馈提醒单元,所述反馈提醒单元是用3个LED灯来实现根据本次识别的结果提醒下一次的操作,是通过将算法写入识别程序来实现的。

[0012] 进一步地,所述柔性电子皮肤通过以下方法制备得到:将Cu纳米线-石墨烯薄膜剪出2cm×0.5cm的长条,将两端用银胶粘上铜线,再嵌入聚二甲基硅氧烷(PDMS)中,置于70℃鼓风干燥箱中2h,制成柔性电子皮肤。所述Cu纳米线-石墨烯薄膜的制备方法如下:

[0013] (1)向20-25mL乙二醇溶液中加入20-42mgCu纳米线,分散均匀后加入48-54mg抗坏血酸,分散均匀后加入3-3.8mL氧化石墨烯,移至水热反应釜中,将其置于120-160℃鼓风干燥箱中反应4-6h,再冷却至室温,就得到Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶。

[0014] (2)将制备得到的Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶置于0.5wt%水合肼溶液中透析16h,再取出倒入150mL去离子水中分散均匀,得到悬浮液,再用砂芯过滤装置抽滤,便得到Cu纳米线-石墨烯薄膜。

[0015] 进一步地,所述数据库包括英文字母数据库和国际音标数据库;通过以下方法建立:将柔性电子皮肤黏贴于嘴唇四周,采集朗读26个英文字母或48个国际音标时,嘴唇运动产生的应变,并以电信号的形式存储于字符识别单元;每个字母或每个音标具有一个对应的特征波形;

[0016] 一种唇语识别方法,包括以下步骤:

[0017] (1)将柔性电子皮肤黏贴于嘴唇四周,采集嘴唇运动时产生的应变,并以电信号的形式发送给字符识别单元,每个音标或字母产生一个信号波形;

[0018] (2)字符识别单元利用数据库,通过人工神经网络识别算法,对电信号中的各个波形进行识别,识别对应的各个波段的字母或音标;

[0019] (3)将识别结果通过字符显示单元进行结果显示。

[0020] 进一步地,所述识别结果为:识别得到的各个波段的字母或音标按照先后顺序叠加。

[0021] 本发明系统的优点在于:这种基于测定嘴唇振动的电信号进行识别的智能装置携带方便,设备简单,成本低,体积小,实时性好,而且利于产业化,具有很好的应用前景。我们最后将这一识别系统的终端做成手机APP的形式,这样可以很方便的通过这个软件实时的看到识别的结果和朗读识别的结果,从而提高识别效率。同样是唇语识别,我们这种基于测嘴唇振动电信号进行识别的智能装置比现有的用摄像机不断拍摄说话时嘴唇的照片,用图像识别的唇语识别技术携带方便,设备简单,成本低,体积小,实时性好,而且利于产业化,具有很好的应用前景。

#### 附图说明:

[0022] 图1是本发明具体实施方式提供的一种用于唇语识别的可穿戴设备智能口罩的结构示意图;

[0023] 图2是本发明装置用单片机实现识别的结构示意图;

[0024] 图3是本发明装置通过无线传感和蓝牙进行云端实现识别的结构示意图;

[0025] 图4是将柔性皮肤传感器贴在嘴唇四周测发声时嘴唇振动的模拟效果图;

[0026] 图5是读英文字母“A”和“K”时,用吉时利2400表测出贴在嘴唇四周柔性皮肤传感器的电信号;

[0027] 图6是用不同音调连读3遍英文短语“hello”和“science and technology”时,用吉时利2400表测出贴在嘴唇四周柔性皮肤传感器的电信号;

[0028] 图7是实施权利要求5中,通过人工神经网络识别算法用MATLAB软件一对一识别字母“M”和“J”的软件界面;

[0029] 图8是实施权利要求5中,通过人工神经网络识别算法用MATLAB软件识别字母

“ZSTU”的软件界面；

[0030] 图9是实施权利要求6中,将字母“K”、“U”和“Q”的电信号图通过MATLAB软件画在一起,可以看出确实字母K和U的叠加和字母Q大致一样。

[0031] 图10是实施权利要求7中,通过叠加识别即通过字母“K”和“U”的叠加识别出字母“Q”的MATLAB界面；

[0032] 图11是人工神经网络识别算法的识别过程流程图。

#### 具体实施方式：

[0033] 本发明一种基于柔性电子皮肤的唇语识别播报装置,包括唇语信号采集单元、字符识别单元、字符显示单元,还可以包括语音播报单元和反馈提醒单元。

[0034] 所述的唇语信号采集单元,主要部件为柔性电子皮肤,柔性电子皮肤的制作方法为:将Cu纳米线-石墨烯薄膜剪出2cm×0.5cm的长条,将两端用银胶粘上铜线,再嵌入PDMS中,置于70℃鼓风干燥箱中2h,制成柔性电子皮肤。其中,Cu纳米线-石墨烯薄膜的制备方法如下:

[0035] (1)向20-25mL乙二醇溶液中加入20-42mgCu纳米线,分散均匀后加入48-54mg抗坏血酸,分散均匀后加入3-3.8mL氧化石墨烯,移至水热反应釜中,将其置于120-160℃鼓风干燥箱中反应4-6h,再冷却至室温,就得到Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶。

[0036] (2)将制备得到的Cu纳米线-石墨烯复合水凝胶置于0.5wt%水合肼溶液中透析16h,再取出倒入150mL去离子水中分散均匀,得到悬浮液,再用砂芯过滤装置抽滤,便得到Cu纳米线-石墨烯薄膜。

[0037] 柔性电子皮肤具有较高的灵敏性和稳定性,其形状和大小可以根据每个人的嘴型进行定制,确保柔性电子皮肤可以紧贴在嘴唇的四周,灵敏的采集说话时嘴唇的振动。

[0038] 所述的字符识别单元,将柔性电子皮肤输出的电信号,运用人工神经网络的识别算法将采集到的电信号与建立的字符判断数据库进行对比,输出最接近的结果。

[0039] 数据库是通过训练而建立的,在聋哑人使用前,首先要根据聋哑人的嘴型和发音习惯制作完全可以使柔性皮肤传感器紧贴嘴唇四周的智能装置。接着需要交付聋哑人进行训练,得到符合用户发音习惯的26个字母和48个国际音标的唇语振动电信号,将这些信号建立一个数据库。

[0040] 在识别过程中,聋哑人带上我们设计的符合自己嘴型的智能装置,当聋哑人说话时,由于嘴型的变化使得嘴唇四周会产生振动,紧贴嘴唇的柔性皮肤传感器同时跟随嘴唇的振动会产生表面的微变形,从而引起电阻应变片传感器中应变片的形变,使得应变片电阻值发生变化,从而使应变片上对外输出的电压值也会发生变化,此电压信号输入到单片机的模拟量采集端口,单片机对采集到的模拟电压信号进行模数转换,变为能够反映唇语每个单词发音的数字量。单片机得到反映唇语每个单词发音的数字量,通过唇语识别的人工神经网络的识别算法,将数据库中的信号和这些信号进行一一比对识别或者叠加识别,得到唇语识别的结果,对于识别结果的显示为常用技术手段,一方面可以直接接到语音驱动电路和扬声器将识别结果读出来;另一方面,也可以对识别的发音结果进行整合和合理算法的筛选得到字母的拼写通过智能装置外侧的小型显示屏显示出字母的拼写。

[0041] 唇语信号采集单元与字符识别单元之间的电信号传输,为本领域常用的技术手

段,可以采用如上的铜线直接传输,也可以通过无线网络进行传输。将人工神经网络的程序写入单片机(字符识别单元里),把采集到的电信号传入单片机,在单片机里实现识别的过程,并通过串行通讯接口输出结果。还可以通过智能装置的蓝牙接口或无线通讯协议很方便的将采集到的数据传入云端(字符识别单元),在云端实现字符的识别,将识别结果反送到终端(字符显示单元),由于云端的字符向量库更全面和充足,从而使得识别率提高。

[0042] 所述的字符显示单元,可以为一个小型的显示屏,将字符识别单元的识别结果在显示屏中显示,为本领域公知的现有技术。例如,将字符识别单元的串行接口与显示驱动电路的串行接口相连,显示装置的显示驱动电路通过数据总线和地址总线来驱动显示屏显示唇语识别的字符。也可以将蓝牙接口电路的串行接口与单片机的串行接口相连,通过蓝牙将唇语识别结果显示在手机或者电脑等终端上。

[0043] 所述的语音播报单元,可以为一个小扬声器。将字符识别单元的识别结果通过扬声器进行实时播报,为本领域公知的现有技术。例如,将单片机的总线接口与语音驱动电路相连,接着连接到扬声器的端口,通过在单片机里写入的语音播报程序将识别的结果通过扬声器实时的读出来。

[0044] 智能装置还包括反馈用户起提醒作用的3个LED灯。当识别成功后,中间的绿色LED灯亮,用于提醒用户,本次识别已经结束,可以进行下一次的识别;当识别不出结果,则右侧的黄色LED灯亮,用于提醒用户本次识别出现故障,识别不出结果,重新录入一次唇语发音;当三次同样录入后,依然识别不出结果,这时位于左下角的红色LED灯亮,提醒用户这个单词或者短语的识别无果,用户需要换一种说法或者跳过这个单词或短语。上述功能可以通过简单的逻辑电路实现,在此不作详细陈述。

[0045] 上述神经网络的识别算法为:人工神经网络ANN,是在对人脑组织结构和运行机制的认识基础之上模拟其结构和智能行为的一种工程系统。神经网络模式识别过程分为两步,首先是学习过程,通过大量学习样本,对网络进行训练,根据某种学习规则不断对连接权值和阈值进行调节,最后使网络具有某种期望的输出,这种输出即是可以将训练样本正确分类到其所属类别中去,此时可以认为网络是学习到了输入样本间的内在规律。然后是分类过程,应用前面学习过程训练好的权值和阈值,对任一送入网络的样本进行分类。

[0046] 由于在英语中,有很多单词里某些字母是不发音的,这就导致我们用读音的音标或音节来识别单词时,虽然扬声器里发出的声音是准确的,但是显示的单词的拼写有错误,造成识别率降低。因此,我们在编写识别软件时,最后会对显示的单词进行一次审核,会把英语单词中不发音的字母,即所谓的哑音字母按照英语读音的构词法添加进去。这基础上,后期我们将会把更加全面的英语读音规则转化成识别和筛选的算法添加进去。

[0047] 最后可以将这一识别系统的终端做成手机APP的形式,这样只要打开这个软件就可以很方便的实时看到识别的结果,和朗读识别的结果,从而更方便和效率更高。

[0048] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0049] 本发明提供一种唇语识别方法。

[0050] 实施例1

[0051] 一种基于石墨烯柔性电子皮肤的唇语识别播报装置——智能口罩,外观示意图如图1所示,连接结构框图如图2和图3所示,该智能口罩装置包括:唇语信号采集单元、字符识

别单元、字符显示单元、语音播报单元、反馈提醒单元。它主要包括：位于口罩内部的柔性皮肤传感器，位于口罩外侧的小型显示屏和显示驱动单路，位于智能口罩中的单片机及其外围电路，位于口罩外侧的扬声器和语音驱动电路，用于反馈用户的绿、红、黄3个LED提示灯。智能口罩还包括蓝牙接口电路，与手机、电脑等外部终端相连的无线通讯接口，给每部分供电的锂电池。

[0052] 如图4所示，柔性电子皮肤传感器位于口罩的最里层，柔性皮肤传感器的制作材料是导电性非常好的新材料石墨烯，使得其灵敏性和稳定性非常好。使用时紧贴用户嘴唇的四周，用于采集说话时嘴唇振动的电信号。而且柔性电子皮肤的形状需要根据用户的嘴型来量身定做，保证传感器可以充分采集用户发音时嘴唇振动的特征量。

[0053] 如图2、3所示，所述的字符识别单元，将采集到的嘴唇振动通过应变传感器转化为电信号，运用人工神经网络的识别算法将采集到的电信号与建立的字符判断数据库进行对比，输出最接近的结果。这种识别的过程有两种方式可以实现。一种是在智能口罩装置中装入微型的单片机，将人工神经网络程序写入单片机里，把采集到的电信号传入单片机，在单片机里实现识别的过程，并通过串行通讯接口输出结果。另一种是，如果有网络或者蓝牙，就可以通过智能口罩的蓝牙装置或无线通讯接口很方便的将采集到的数据传入云端，在云端实现字符的识别，将识别结果反送到终端，由于云端的字符向量库更全面和充足，从而使得识别率提高。

[0054] 所述的字符显示单元，在智能口罩的外层安装有一个小型的显示屏，将单片机的串行接口与显示驱动电路的串行接口相连，显示装置的显示驱动电路通过数据总线和地址总线来驱动显示屏显示唇语识别的字符。也可以将蓝牙接口电路的串行接口与单片机的串行接口相连，通过蓝牙将唇语识别结果显示在手机或者电脑等终端上。

[0055] 所述的语音播报单元，智能口罩的上方安装有一个小扬声器。将单片机的总线接口与语音驱动电路相连，接着连接到扬声器的端口，通过在单片机里写入的语音播报程序将识别的结果通过扬声器实时的读出来。

[0056] 智能口罩给反馈用户起提醒作用的3个LED灯使用方法为：中间的绿色LED灯位于智能口罩的正中间，用于提醒用户，本次识别已经结束，可以进行下一次的识别；右侧的黄色LED灯位于智能口罩的右上角，用于提醒用户本次识别出现故障，识别不出结果，重新录入一次唇语发音，当三次同样录入后，依然识别不出结果，这时位于左下角的红色灯会亮，提醒用户这个单词或者短语的识别无果，用户需要换一种说法或者跳过这个单词或短语。

[0057] 智能口罩用于与外界云端计算单元通信的无线通信模块，通过云端计算单元完成对数据的存储、计算、识别，并将结果发送至移动终端设备，所述无线通信模块与信号处理单元连接。

[0058] 如图5所示，读英文字母“A”和“K”时，用吉时利2400表测出贴在嘴唇四周柔性皮肤传感器的电信号，从波形图可以看出每个字母的波形图的特征量都不同，具有明显的差异性，从而使得实现字母的识别成为可能。

[0059] 如图6所示，用不同音调连读3遍英文短语“hello”和“science and technology”时，用吉时利2400表测出贴在嘴唇四周柔性皮肤传感器的电信号。从波形图可以看出，重复性特别好，虽然声调的高低会影响波形图的幅值，但是波形的特征量是不变的，说明可以通过每个字母波形图特征量的不同来实现识别。

### [0060] 实施例2

[0061] 如图7、8所示,本系统实现了一对一的识别,也实现了几个字母在一起的连续识别。在字符的识别中,本系统能够通过人工神经网络的算法实现简单英文26个字母的识别,识别率非常的高。而且,本系统能够实现一次同时识别4、5个字母,而且保证字母的顺序不变,即输出的识别结果中字母类型和顺序和输入的完全一致。比如,用柔性皮肤传感器测出读4个字母“ZSTU”时的嘴唇振动信号,将这个信号波形输入MATLAB中已经建立的识别系统,系统会通过人工神经网络的识别算法将这个信号中的每个字母分别与已经建立的26个字母的数据库进行对比识别,最终会在MATLAB的界面上输出识别结果“ZSTU”。

### [0062] 实施例3

[0063] 如图9、10所示,本系统实现了字母的叠加识别。在MATALB中建立了英文字母“K”和“U”的唇语振动电信号的数据库,接着测出读英文字母“Q”时的唇语振动电信号,将它输入MATLAB的识别系统,系统会将字母“Q”的读音[kju:]分别通过神经网络的识别算法识别出是字母“K”的音标[kei]和字母“U”的音标[ju:]的顺序叠加,接着再根据音标的构词法得到这个是字母“Q”的唇语振动电信号,最后会在MATLAB的控制面板上输出识别结果是字母“Q”。

[0064] 所建立的唇语识别系统不仅能实现一对一的识别,还能实现叠加识别的强大功能。即由于音节是读音的基本单位,任何单词的读音,都是分解为一个个音节朗读。用柔性皮肤传感器分别测出某个人读英语48个国际音标时的嘴唇振动信号,建立一个MATLAB数据库,接着测出他读任何一个英语单词时的嘴唇振动信号,将信号输入已经建立的MATLAB识别系统中,系统会通过人工神经网络的识别算法,将输入信号波形的每一段分别按顺序依次与已经建立的48个国际音标数据库的波形进行比对,通过识别算法依次识别出信号波形每一段所对应的国际音标或音节,接着将这些按顺序识别出来的国际音标按照英语读音音标的语法组成单词,接着MATLAB的界面会显示出识别出来的字母。从而,用音标的叠加识别来识别字母,接着用字母的叠加识别来识别短语,最后用短语的叠加识别来识别句子,以此类推,最终就能实现完整的人们日常用语的识别。

[0065] 在聋哑人使用前,首先要根据聋哑人的嘴型和发音习惯制作完全可以使柔性皮肤传感器紧贴嘴唇四周的智能口罩。接着需要交付聋哑人进行训练,得到符合用户发音习惯的48个国际音标的唇语振动电信号,将这些信号建立一个数据库。

[0066] 使用时,聋哑人带上我们设计的符合自己嘴型的智能口罩,当聋哑人说话时,由于嘴型的变化使得嘴唇四周会产生振动,紧贴嘴唇的柔性皮肤传感器同时跟随嘴唇的振动会产生表面的微变形,从而引起电阻应变片传感器中应变片的形变,使得应变片电阻值发生变化,从而使应变片上对外输出的电压值也会发生变化,此电压信号输入到单片机的模拟量采集端口,单片机对采集到的模拟电压信号进行模数转换,变为能够反映唇语每个单词发音的数字量。单片机得到反映唇语每个单词发音的数字量,通过唇语识别的人工神经网络的识别算法,将数据库中的信号和这些信号进行一一比对识别或者叠加识别,得到唇语识别的结果,对于识别结果,一反面直接接到语音驱动电路和扬声器将识别结果读出来;另一方面,对识别的发音结果进行整合和合理算法的筛选得到字母的拼写通过智能口罩外侧的小型显示屏显示出字母的拼写。

[0067] 如图11所示人工神经网络识别算法的识别过程流程图,上述神经网络的识别算法

为:人工神经网络ANN,是在对人脑组织结构和运行机制的认识基础之上模拟其结构和智能行为的一种工程系统。神经网络模式识别过程分为两步,首先是学习过程,通过大量学习样本,对网络进行训练,根据某种学习规则不断对连接权值和阈值进行调节,最后使网络具有某种期望的输出,这种输出即是可以将训练样本正确分类到其所属类别中去,此时可以认为网络是学习到了输入样本间的内在规律。然后就是分类过程,应用前面学习过程训练好的权值和阈值,对任一送入网络的样本进行分类。

[0068] 由于在英语中,有很多单词里某些字母是不发音的,这就导致我们用读音的音标或音节来识别单词时,虽然扬声器里发出的声音是准确的,但是显示的单词的拼写有错误,造成识别率降低。因此,我们在编写识别软件时,最后会对显示的单词进行一次审核,会把英语单词中不发音的字母,即所谓的哑音字母按照英语读音的构词法添加进去。这基础上,后期将会把更加全面的英语读音规则转化成识别和筛选的算法添加进去,比如“元音字母在重读音节中的读音规则”、“元音字母组合的读音规则”等,以此来提高识别的准确率。

[0069] 最后可以将这一识别系统的终端做成手机APP的形式,这样只要打开这个软件就可以很方便的实时看到识别的结果,和朗读识别的结果,从而更方便和效率更高。

# 智能口罩

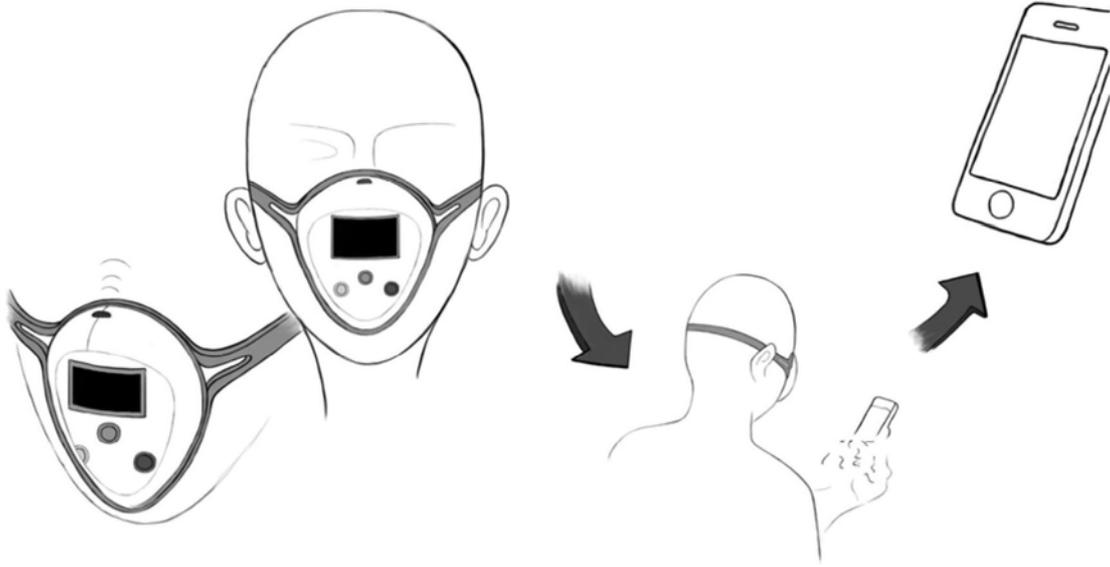


图1

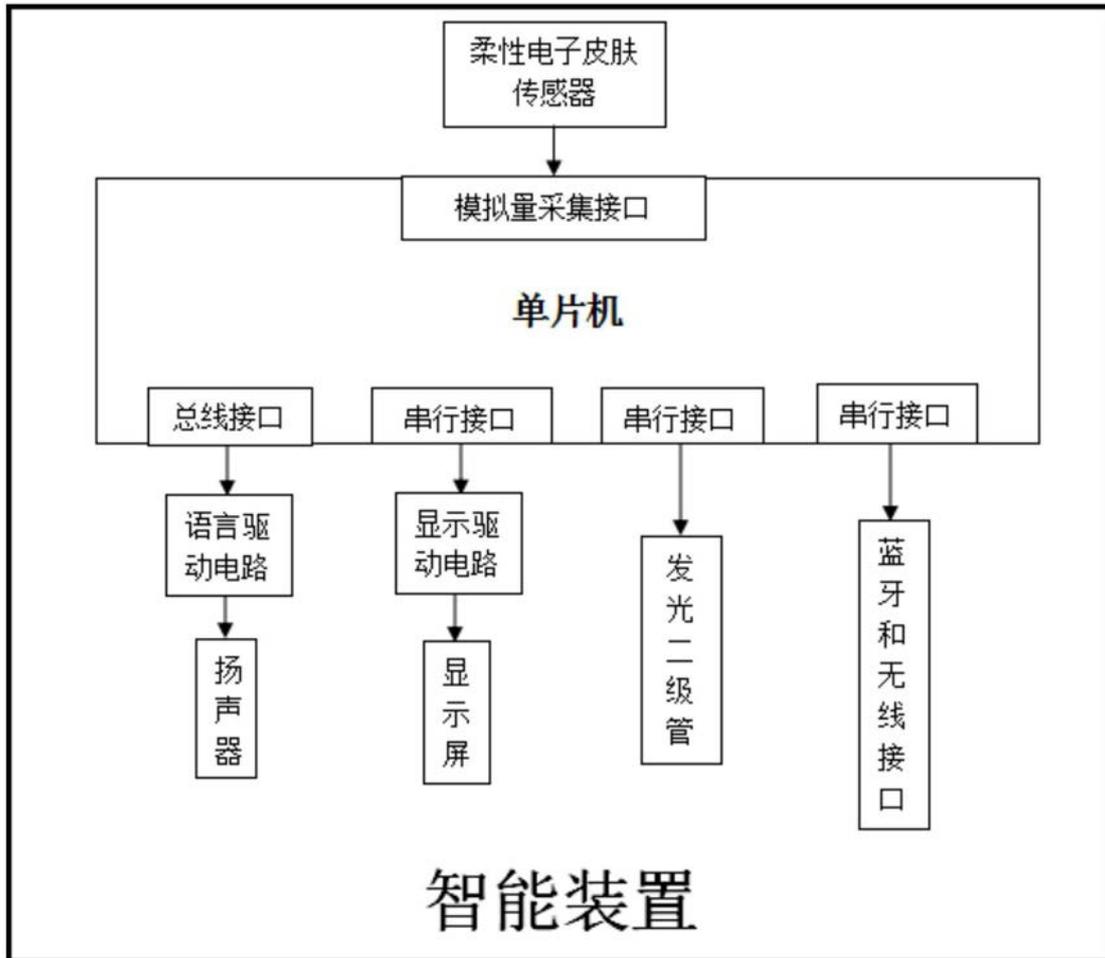


图2

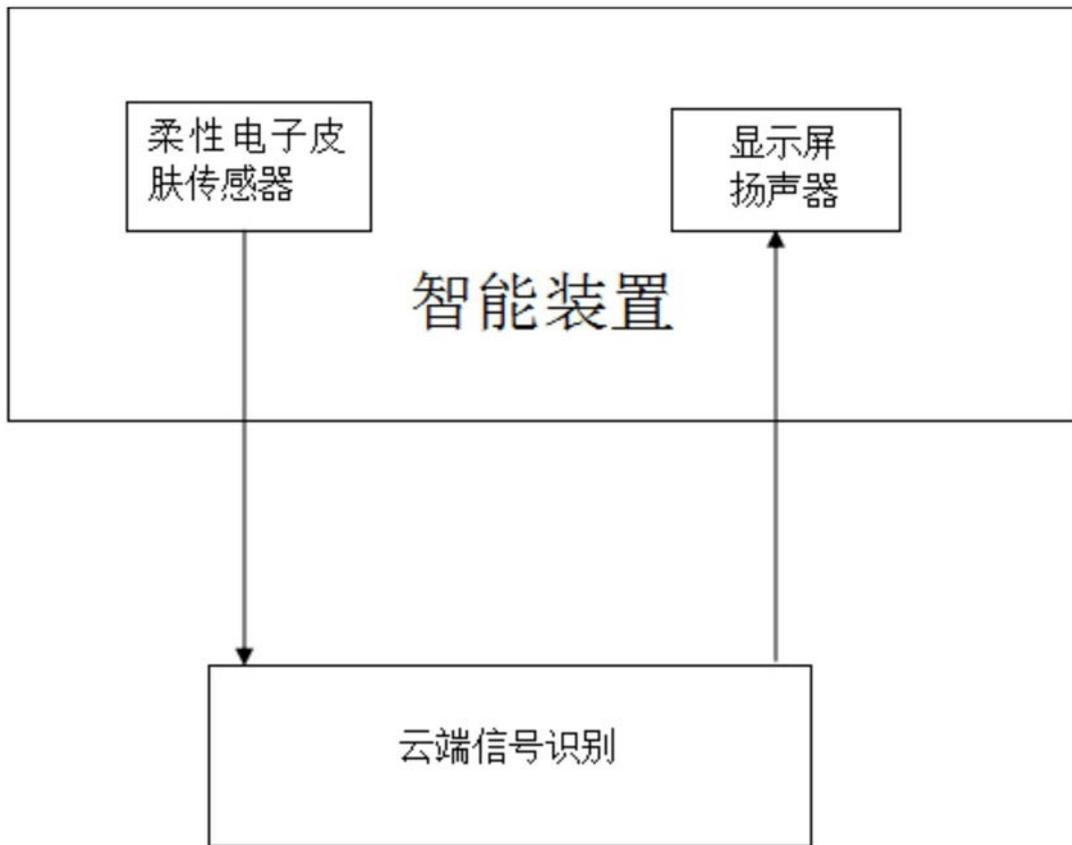


图3

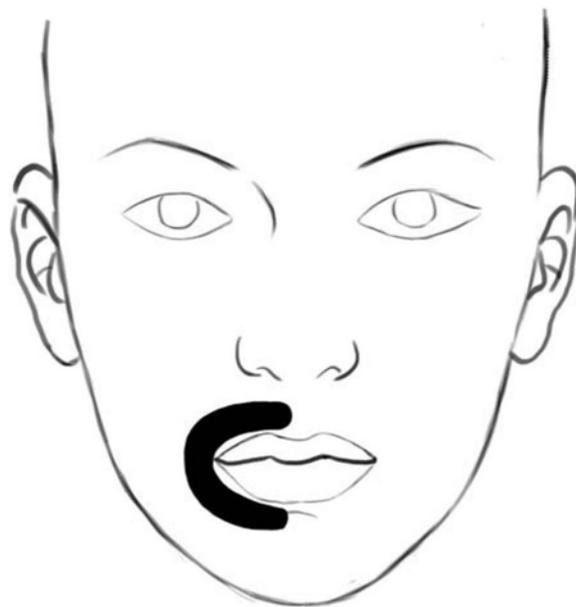


图4

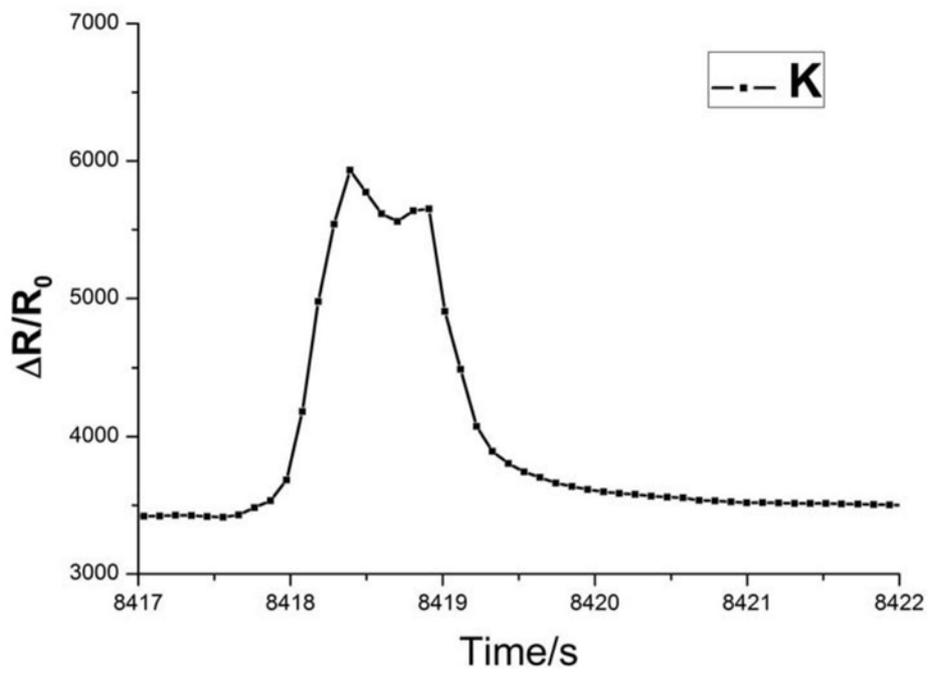
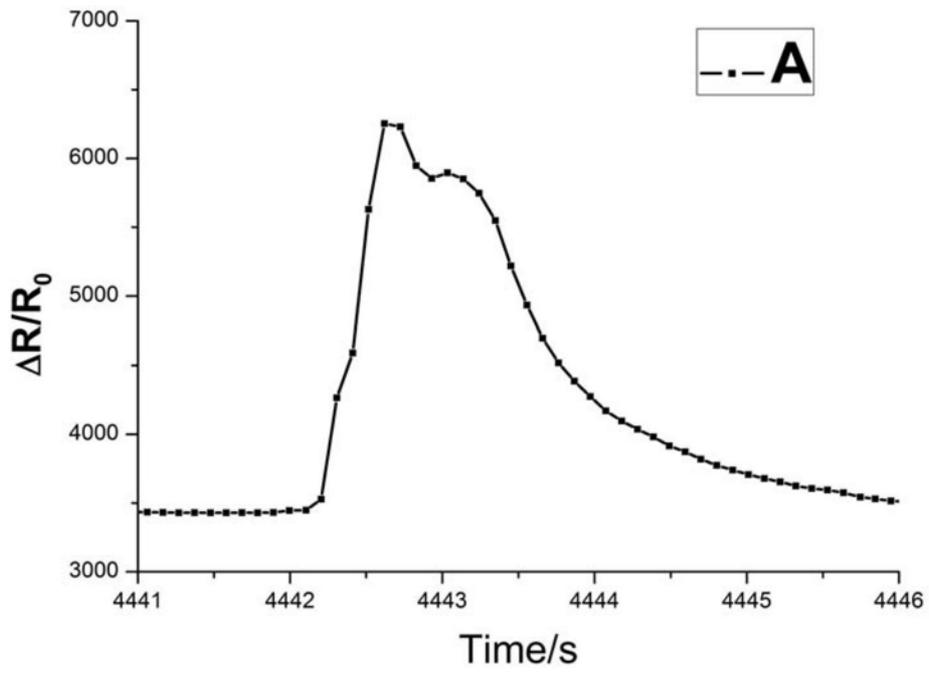


图5

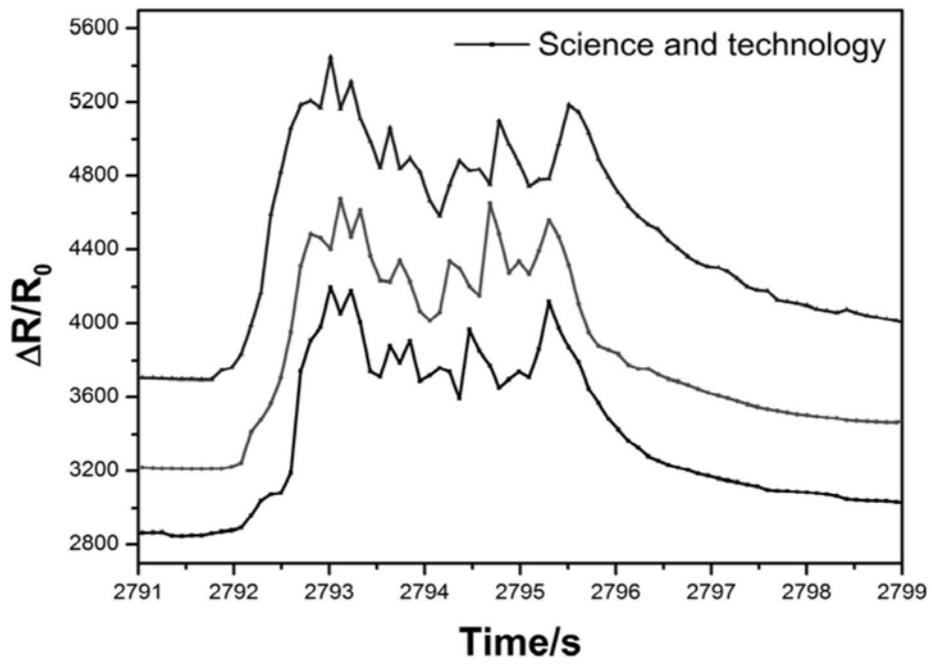
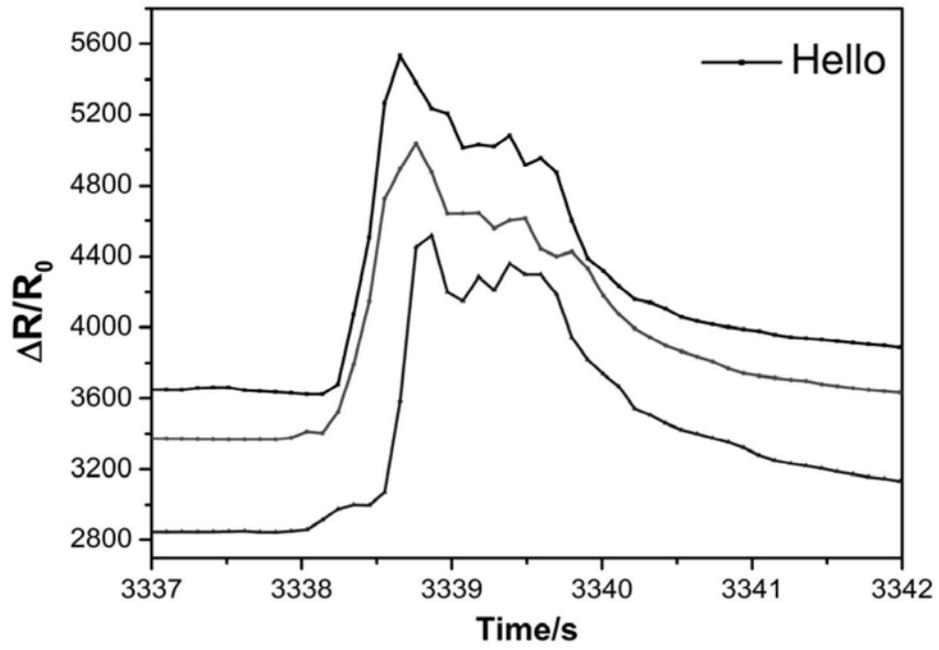


图6

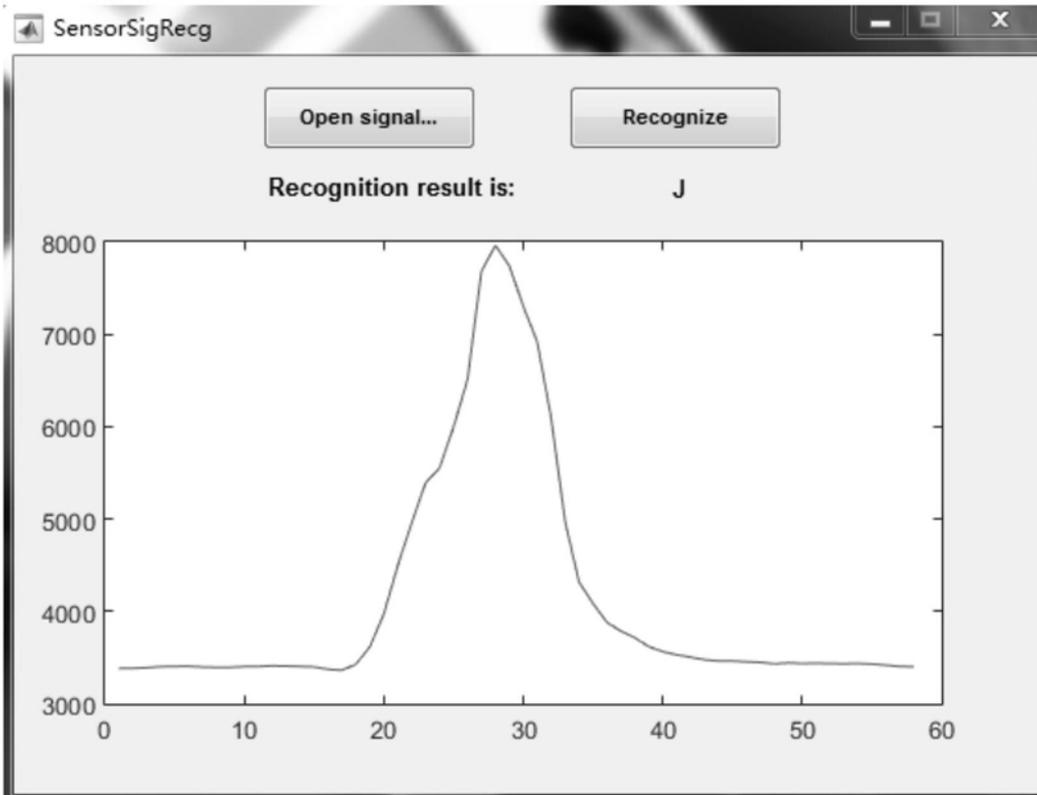
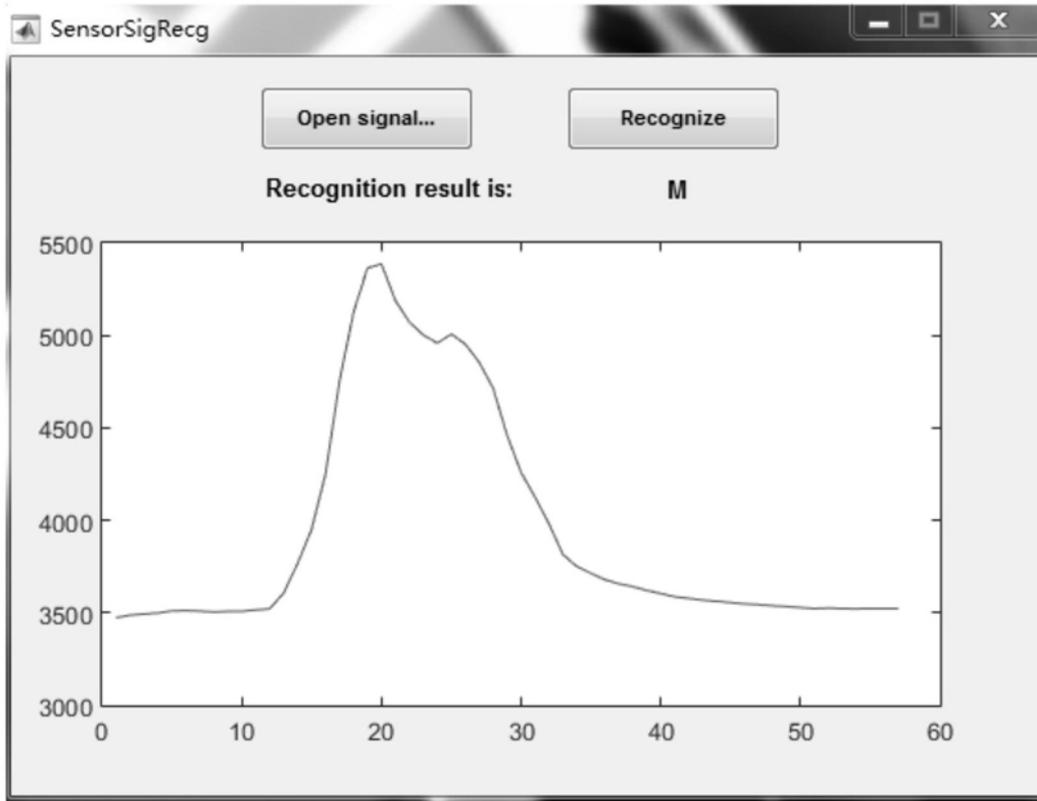


图7

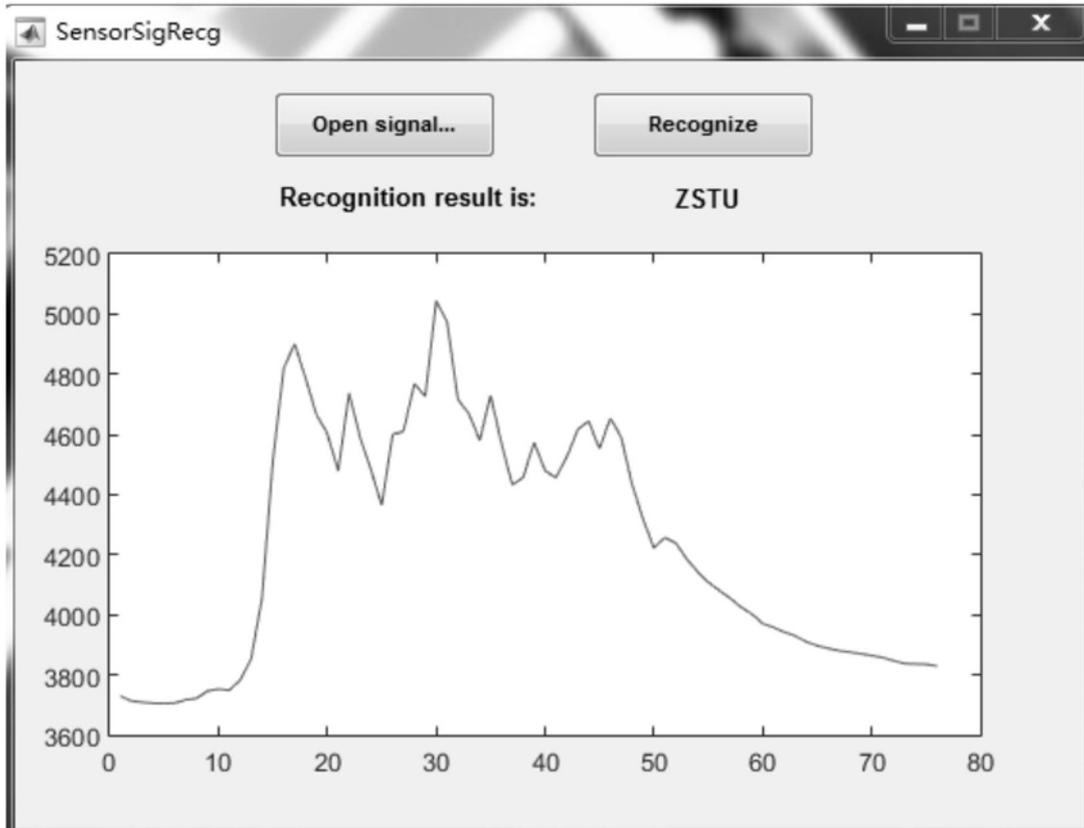


图8

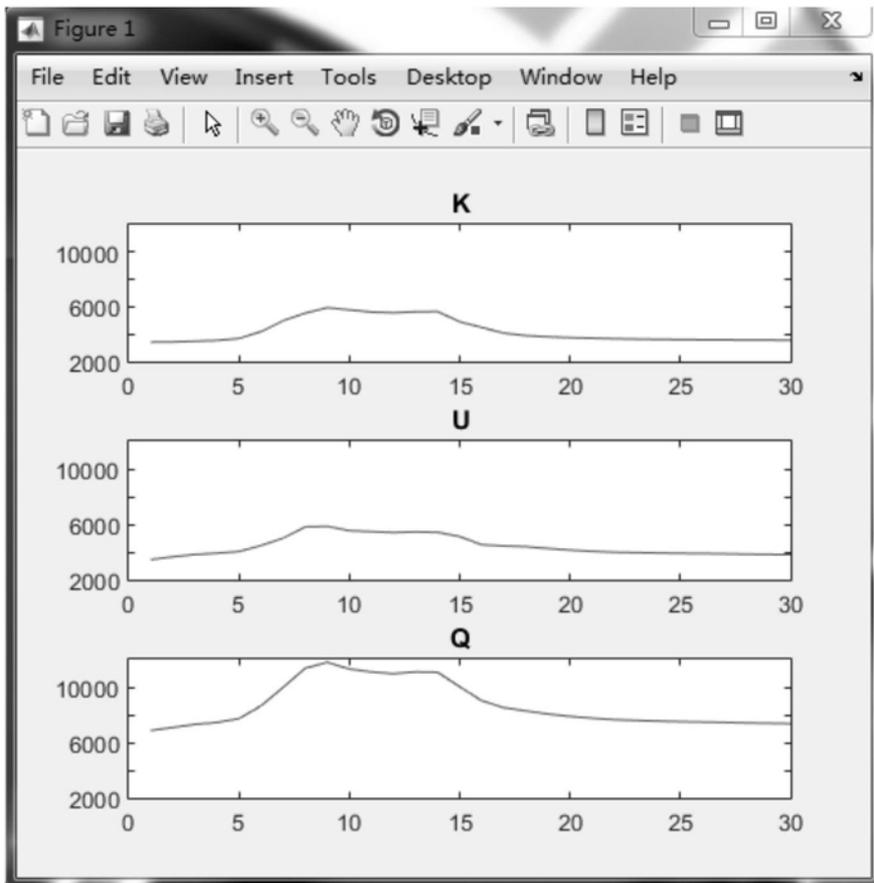


图9

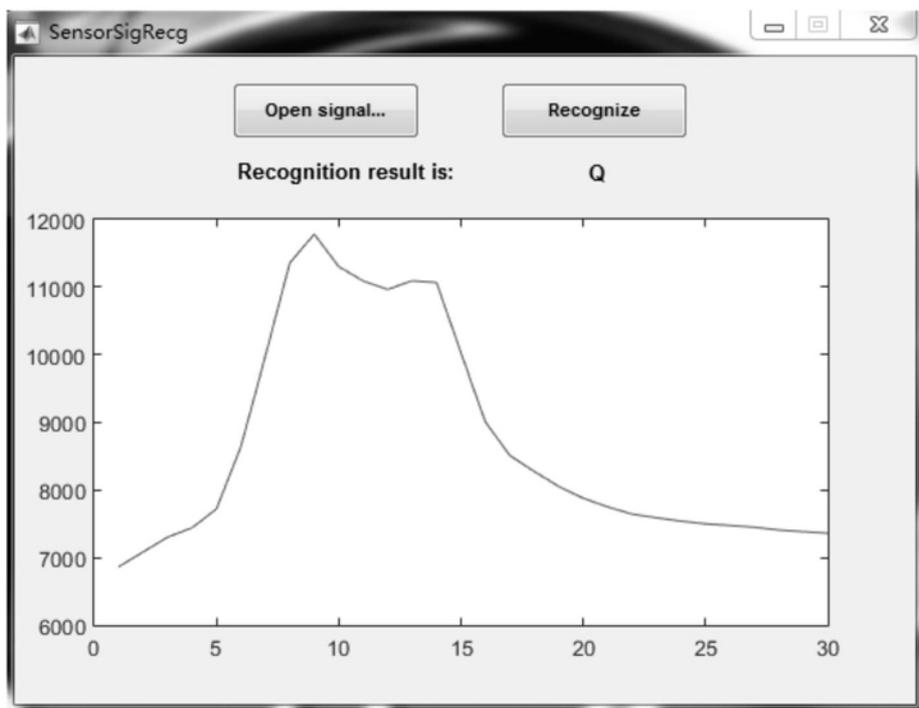


图10

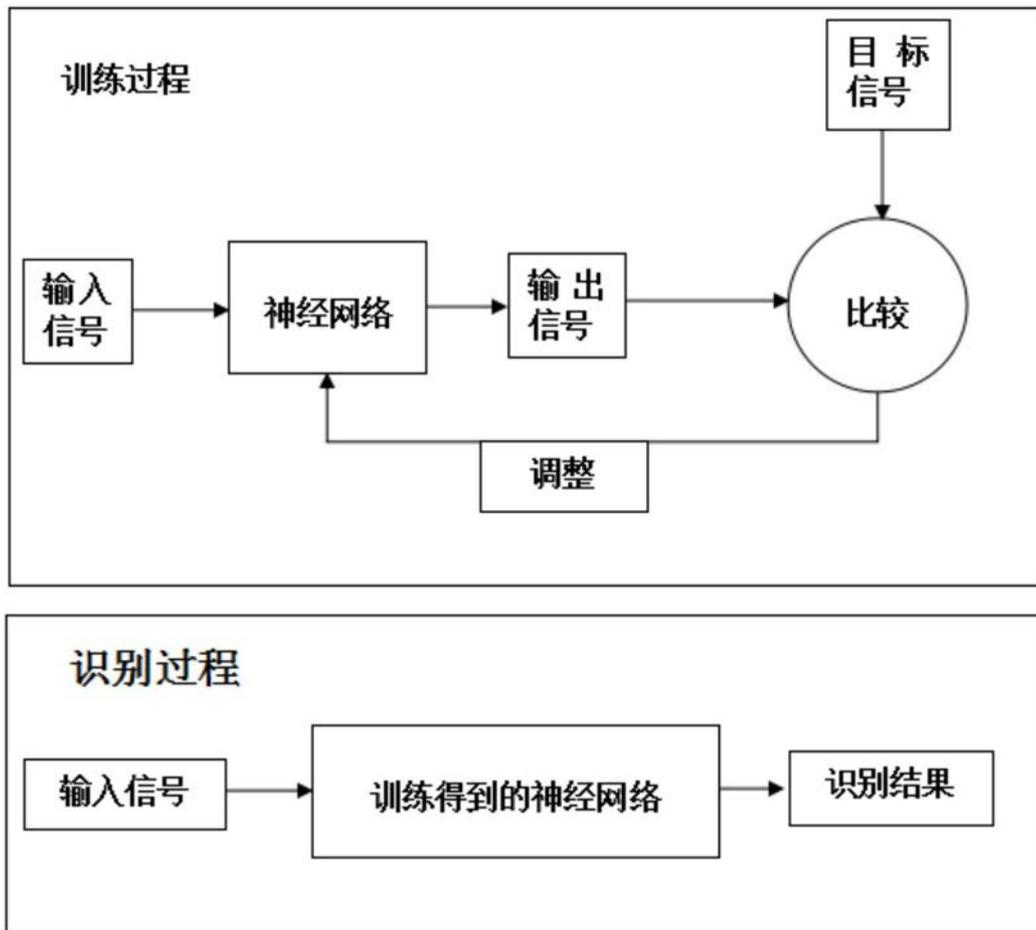


图11