

# 基于脑电波控制的空调遥控系统

曹泰川

江苏省海州高级中学 江苏连云港 222000

**摘要:** 脑电波自从被发现以来就受到世人关注, 其在生活中的应用也越来越普遍。本文基于脑电波信号, 设计了一款基于脑电波控制的空调遥控系统。系统由脑电波信号、neurosky TGAM 脑电波传感器、Arduino Mega2560 单片机、信号处理模块、华为蓝牙、格力空调等模块组成, 可实现脑电波识别、控制信号发射和空调遥控等功能。同时系统也提供提前预约、语音控制, 智能控制等智能服务, 以充分满足用户的个性需要。

**关键词:** 脑电波; 控制; 空调遥控系统

## 一、绪论

### 1.1 脑电波的背景

我们知道, 人脑中有许多的神经细胞在活动着, 并不时发出有规律的波动, 而这种波动就被我们称之为脑波。简单说明脑波的话, 它其实是一种由脑细胞所产生的生物能源, 或者是脑细胞活动的节奏。

而人脑在工作时会产生自己的脑电波。比如:

(1) 当我们在深度睡眠状态时, 大脑会产生 0.5~3hz 的  $\sigma$  脑电波;

(2) 当我们处于情绪低落、注意力不集中或犯困的状态时, 大脑会产生 3~7hz 的  $\theta$  脑电波;

(3) 当人处于人体处于安静、大脑放空的状态时, 会产生 8~14hz 的  $\alpha$  脑电波;

(4) 当人处于清醒、独立快速思考的状态时, 大脑会产生 15~20hz 较慢的  $\beta$  脑电波;

当人们有高兴、焦虑、激动等强烈情绪时, 也会发出 21~25hz 较快的  $\beta$  波。

### 1.2 发展现状: 脑电波的应用

近年来有人开发了一款基于脑电波技术的驾驶员疲劳驾驶系统, 它通过采集驾驶员在驾车时大脑神经元产生的一定频率的电磁波信号, 并将采集到的电磁波放大后通过蓝牙发送到相配对的处理主机上, 从而判断驾驶员是否处于疲劳状态。当系统判断驾驶员处于疲劳状态时, 将发出报警提醒驾驶员注意自身当前的疲劳状态, 这个系统主要通过采集和分析大脑神经元产生的电磁波以实现报警。一位美国的 20 岁青年利用脑电波技术, 设计实现了一款基于脑电波控制的机械手臂, 如果这个发

明在生活中应用起来, 将会很好的帮助残障人士完成日常最基本的动作。

未来, 基于脑电波的应用在我们的生活中或将发挥很大的作用。

### 1.3 课题意义

如今人们生活中应用的空调控制器体积大, 性能低, 反应慢, 不易找到, 还需要不时更换电池。这对于现代人们迫切的美好生活需要真是望尘莫及。为了提高人们的生活质量, 加快社会发展速度, 帮助残障人士实现基本的生活行为, 本文进行了对基于脑电波控制的空调遥控系统的研究和探讨。

## 二、系统架构

本系统由脑电波信号、neurosky TGAM 脑电波传感器、Arduino Mega2560 单片机、信号处理模块、华为蓝牙、格力空调等模块组成, 可实现脑电波识别、控制信号发射和空调遥控等功能。

系统开始处理时, 用户戴上 MindWave Mobile 2 脑立方头戴式脑电波传感器, 通过调整注意力, 释放符合自己意念的脑电波。再通过 TGAM 脑电波传感器读取人的大脑信号, 过滤周围的噪音和电器的干扰后, 将其发送给单片机, 在通过 Arduino Mega2560 处理模块将脑电波信号转化为控制信号, 通过华为蓝牙将控制信号传送给格力空调 (电机), 待其识别后做出相应操作。

## 三、系统介绍

### 3.1 脑电波传感器

脑电波传感, 也就是人们通常说的“意念”。伴随着科技进步, 当代脑电波传感器中集成了干电极传感器和噪声消除等功能, 可以在高度集中的条件下实现脑信号的采集、转换、放大、传输等多种功能, 并采用可靠安全的金属脑波传感技术, 其装置简易佩戴, 只需与表皮

**作者简介:** 曹泰川 (2004.08-), 男, 江苏省连云港人, 现就读于江苏省海州高级中学。

接触就可采集准确的脑电波信号。为了满足用户的需求,人们已经设计出安全可靠,佩戴简易方便的头戴式脑电波传感器,它可以通过脑电波采集技术,将人体的脑电波进行数据化转换,并完成人的指令,从而实现神奇的“意念力操控”。

现如今TGAM传感器是世界上较受欢迎的脑电解决办法。它使用干电极读取人的大脑信号,并可以过滤掉周围的噪音和电器的干扰,之后再自动将检测到的大脑信号转成数字信号。目前的脑电技术已经广泛应用在健康,教育,研究,生活中。而本产品使用了神念科技的MindWave Mobile 2脑立方头戴式脑电波传感器,它可以通过采集和输出脑电功率谱数和人眨眼的频率来实现自我判定。其设备由一个耳机,一个耳夹和一个传感器支臂组成。参考电极和接地电极位于耳夹上,脑电传感器位于传感器支臂上。它使用一节AAA电池,可持续使用8小时,这充分满足了本系统长时间工作的需要。

### 3.2 单片机

单片机是由各种器件一同组成的微型计算机,它通过编程进行控制,且具有较强的可操作性,可通过修改程序实现各种功能。

单片机是电子产品中最重要的原件,但它的质量轻、体积小、价格便宜,能为学习、应用和电子产品开发提供很多的便利条件。”麻雀虽小,五脏俱全”,在单片机身上展现的淋漓尽致。其结构又具有组成简易,使用方便,模块化的特点;且可靠性高,可工作数小时无故障;同时单片机的处理能力强,链接速度快。在安全方面,它具有低电压,低功耗,便携、控制功能强、环境适应能力强等特点。

根据目前发展的情况,从不同角度单片机大致可分为通用型、专用型、总线型、非总线型、工控型和家电型。本产品运用的则是Arduino Maga2560单片机。单片机拥有较长的历史。它诞生于1971年,经历了SCM、MCU、SoC三大阶段,早期的SCM单片机都是8位或4位的。其中较成功的是INTEL的8031,此后又发展出了MCS51系列MCU系统,此类单片机系统性能强大,一直沿用至今。随着工业控制领域的不断发展,需求不断增加,市面上出现了16位的单片机,虽然性能大幅提高,但由于其价格较高,最终未能在市场上广泛应用。随着电子业的快速发展,对单片机的要求越来越高,因此,到了90年代后,单片机技术再次得到了巨大提高。而随着INTEL i960系列特别是后来的ARM系列单片机的广泛

应用,32位单片机又迅速取代16位单片机的高端地位,并且成功了进入主流市场。

### 3.3 空调控制方法

人们在不同时候或是不同情绪下,会发出不同的脑电波,接收到信号后,系统做出相应操作,这便是该系统控制空调的主要方法。人们需要开空调时,往往是刚进家门或天气不适时,会有高兴、焦虑、激动等强烈情绪,会发出21~25hz较快的脑电 $\beta$ 波,传感器接收到信号后便会做出开关空调或升降温度的操作。人体处于清醒、接收外界信息或是在做梦时,会发出15~20hz较慢的脑电 $\beta$ 波,这说明人已经处于较稳定状态,可根据使用者要求升降温度。人深度睡眠状态时,人体温度下降,同时发出0.5~3hz的脑电 $\sigma$ 波,空调接受信号后就会根据使用者设定或自我检测后做出一些功能调节,如:夏天时将制冷调节成除湿/降低温度/关闭空调,冬天时升高温度等。同时,本空调也提供提前预约、语音控制等智能服务,以充分满足用户的个性需要。

## 四、创新点

1.脑电波控制(“意念控制”),本系统采用神念科技, MindWave Mobile 2脑立方头戴式脑电波传感器。人们只要戴上设备就能根据自身要求开关空调,调节温度,设计模式,创造属于自己的个性化生活环境,完成较快的智能家居生活。实现“智慧生活”。

2.人在不同情绪和状态下发出的脑电波频率会有所不同,而系统接收到信号后,做出相应操作,实现开关空调/调节温度/设计模式等。这便是该系统控制空调的主要方法。

3.系统使用Arduino Maga2560单片机进行控制,其结构具有组成简易,使用方便,模块化的特点;且可靠性高,可工作数小时无故障;同时单片机的处理能力强,链接速度快。在安全方面,它具有低电压,低功耗,便携、控制功能强、环境适应能力强等特点。加之运算速度快、稳定性、可靠性强,Arduino Maga2560单片机成为组成本系统的可靠模块之一。

4.本产品还采用智能控制系统,当使用者进入睡眠状态后,人体温度下降,同时发出0.5~3hz的脑电 $\sigma$ 波,空调接受信号后就会根据使用者设定或自我检测后做出一些功能调节,如:夏天时将制冷调节成除湿/降低温度/关闭空调,冬天时升高温度或启动睡眠模式等,充分考虑到了人的健康状态和天气环境。

## 五、总结与展望

本文通过对脑电波的了解和设想,设计了一款基于

脑电波控制的空调遥控系统。系统通过neurosky TGAM脑电波传感器、Arduino Mega2560单片机、信号处理模块、华为蓝牙、格力空调等模块，实现了开关空调及升降温度等功能。

该系统将会提高人们的生活质量，为加快社会发展速度做出巨大贡献，更会为残障人士实现基本生活行为提供很好的支撑。所以，本文希望系统能够在生活中得到广泛的应用，到了那个时候，正如科幻片中的所看到的那样，每个人都能在家中完成“意念控制”，实现“智慧生活”。

**参考文献：**

[1]周喜权，马文婷.基于FPGA的无线遥控空调控制

系统设计[J].信息通信，2015（10）：62-63.

[2]徐彦钦，石子昊，夏佳宁.基于ESP8266智能空调控制系统的设计[J].信息与电脑（理论版），2018，No.403（9）：87-8.

[3]王瑞雯，陈家旭，陈煜.基于脑波控制的扫地机器人[J].中国科技信息，2017（21）：65-66.

[4]谭筠梅，蔡子莹.基于脑电波传感器的智能轮椅设计[J].自动化与仪器仪表，2015（11）：238-240.

[5]脑电波信号的处理方法与应用[D].北京邮电大学，2015.

[6]詹强，李铭士，陈家明，等.脑电波控制的智能小车设计及应用[J].信息记录材料，2017，18（5）：16-18.