

浙 江 大 学

本 科 生 毕 业 设 计 开 题 报 告



学生姓名： 张静卓

学生学号： 3100100755

指导教师： 柴春雷

年级与专业： 工业设计 1001

所在学院： 计算机学院

一、题目：面向儿童注意力训练的脑电玩具开发

二、指导教师对国内外设计调研、设计概念、设计计划及创新点等具体要求：
深入了解脑机交互所涉及领域的前沿技术与设计，并认真对比分析其中优秀设计产品，在此基础上为儿童注意力产品设计打好前期基础。

产品设计概念要有新意，要结合生产实际，社会需求，能够带来一定的社会效益，需对社会有现实意义，并且具有创新性，能够反映出设计者较好的基础理论、专业知识、艺术修养等。

要制定科学的设计计划，严格按照设计计划完成设计，确保毕设的质量，并且要留有足够时间进行调整，确保具有最佳展示效果。

创新点要以脑机交互技术为基础，以儿童用户为中心，充分考虑脑机交互产品的实用性，有助于真正提高儿童用户的注意力，从而确保具有较强的社会意义。

指导教师（签名）_____

年 月 日

毕业设计开题报告考核

答辩小组对开题报告成绩评定：

成绩比例	开题报告	文献综述	外文翻译
分 值	14	7	6

开题报告答辩小组负责人（签名）
年 月 日

目录

本科毕业设计 开题报告

1. 课题背景 1

 1.1 脑电的基本原理和分类7

 1.2. 脑电技术发展的现状 8

 1.3. 脑电技术发展及趋势 9

2. 设计目的 10

3. 设计调研 10

 3.1 交互产品分类10

 3.2 现有的基于脑电控制的创新产品11

 3.3 脑电控制的益智类产品培养小孩子注意力 13

4. 设计方法 14

 4.1 产品设计流程15

 4.2 可用性分析16

5. 预期效果 16

6. 技术领域支持 17

 6.1 脑信号获取17

 6.2 特征产生18

 6.3 变换算法18

 6.4 设备控制18

7. 进度计划表 19

8. 设计比较 20

本科毕业设计 开题报告

课题背景：产品创新设计中的脑电控制技术内容及背景

高新技术是第一生产力，是推动社会全面进步的伟大力量。而脑电技术作为高新技术的一种，应该被人们重视和利用于产品的创新设计。

一直以来，人们希望能够直接用大脑信号与外界进行信息沟通，实现与外界的交互。科学研究发现人的大脑皮层中的神经元可以产生自发的生物电活动，通过这些电活动，人脑能够完成各种生理机能。

1.1 脑电的基本原理和分类

脑电分为自发脑电(EEG)和诱发脑电(EP)两种。自发脑电(EEG)是指在没有特定的外加刺激时，神经系统本身自发地产生的电位变化；诱发脑电(EP)是指人为地对感觉器官施加刺激(光的、声的或电的)所引起的脑电位的变化。自发脑电的时域波形很不规则，根据频率可以分成以下几个基本节律。

(1) δ 波：频率范围 1-4Hz，振幅约加 20-200 μ V。 δ 波只在睡眠时出现，不出现在清醒状态下，有时在深度麻醉、缺氧或大脑有器质性病变时也可出现 δ 波。

(2) θ 波：频率范围 4-8Hz，振幅约 100-150 μ V。 θ 波一般出现在困倦时，是中枢神经系统收到抑制的表现。

(3) α 波：频率范围 8-13Hz，振幅约 20-100 μ V。 α 波在清醒安静闭目时即出现，波幅呈由小变大又由大变小的梭状。睁眼、思考问题时或接受其它刺激时， α 波消失而出现其它快波。这一现象称为 α 波阻断。

(4) β 波：频率范围 14-30Hz (14-19Hz 为 β_1 ，20-30Hz 为 β_2)，振幅约 5-20 μ V。安静闭目时， β 波主要在额叶出现。如果被测者睁眼视物或听到突然的音响或进行思考时，皮层的其它部位也会出现 β 波。所以 β 波的出现一般代表大脑皮层兴奋。

诱发脑电的电位比较弱，幅度一般在 0.1-10 μ V 之间。由于皮层随时会产生自发脑电 EEG 诱发电位是出现在自发脑电波的背景上面。EEG 幅度一般在 2-100 μ V 范围，所以诱发脑电完全被自发脑电淹没。诱发脑电(EP)不同于传统的 EEG 它具有以下三个特点：

(1) 某种刺激引起的 EP 有一定的反应形式，不同感觉系统中反应的形式也不相同。

(2) EP 的出现与刺激之间有确定和严格的时相关系，即有较稳定的潜伏期。

(3) 由各种感觉刺激引起的 EP，在大脑内具有各自不同的空间分布。因为 EP 是在刺激控制下出现，同时具有上述特性，故它可以提供关于不同感觉系统及相应脑区的更多信息，是一个复杂的、有一定规律的、具有潜伏期、极性、波幅和时程的特定脑电图形。因此 EP 比

EEG记录有较多的数量分析的可能，是 EEG无法比拟的。

1.2 脑电技术发展的现状

在科学发展的时代，人们已经进入读脑时代。上个世纪 60 年代以来，科学家对人脑在各种状态下所产生的特定 EEG信号进行了系统的研究，得出了很多很有意义的结果。上个世纪 70 年代，美国 Jacquesvidal 博士等人开发了一个由头部记录到的电活动驱动的简单通信系统，实现了人脑直接控制计算机光标作二维运动，这项研究把基于肌电(EMG)的研究和基于脑电(EEG)的研究区别开来，成为现代脑-机接口的雏形。

脑机接口技术(Brain-Computer Interface ,BCI) 出现于 20 世纪 70 年代,是一个前沿科学探索与实际应用相结合的交叉领域。虽然遇到了种种问题和困难，但其相关研究进展依然十分迅速。脑机接口是指在人脑与计算机或其它电子设备之间建立的直接的交流和控制通道，它不依赖于由外周神经系统和肌肉组织组成的大脑正常输出通路。脑机接口使用在头皮或皮层神经元记录的脑电信号(EEG),经预处理,去除部分噪声,然后经模式识别、特征提取与分类,最终将其转化为对外设的控制命令。通过脑机接口,人可以直接通过脑来表达想法或操纵设备,而不需要通过语言或肢体动作。脑机接口与普通人机接口的主要区别在于,前者不需要肌肉的参与,只需要检测出大脑的响应性或目的性信号。

BCI系统的输出信号可以通过视觉刺激,听觉刺激或触觉刺激反馈给使用者,其中视觉刺激是目前应用最为广泛的。

近年来,随着研究的不断深入,脑-机接口(BCI)技术在医学诊断、心理状态检测、残疾人自助以及设备控制等领域都有良好的应用。2008 年,由美国两家公司研发的用大脑操控电子游戏的设备上市;而著名的 IBM公司正在研发智能手机和 PC的意念控制技术,借助于这项技术,如果你想给某个人打电话,只需要在脑子里想一下就可以了,无需亲自拨号;国内许多单位也取得了很好的进展,2012 年 2 月,浙江大学求是高等研究院实现了猴子“意念”控制机械手,该研究团队运用计算机信息技术成功提取并破译了猴子大脑关于抓、勾、握、捏四种手势的神经信号,使猴子的“意念”能直接控制外部机械,这项成果与国际“脑-机接口”领域最前沿水平同步,并与相关国际顶尖研究形成互补,代表着国内脑-机接口的最高水平。

1.3. 脑电技术发展及趋势

随着相关技术的进一步发展,可以预见在不久的将来,意念控制的应用领域会越来越广泛。由于 BCI技术的研究和发展,涉及脑科学与认知神经科学、心理学、信号处理与模式识别、通讯与控制、电子技术、计算机科学等多学科交叉,并触及许多前沿技术。BCI技术的研

究具有科学和应用的双重价值,其研究成果不仅能为产品创新提供新的思路,具有社会意义和潜在产品创新产业价值;而且其研究过程和关键技术问题的解决和还能促进所涉及的不同学科领域的进一步发展和交叉,对其提出新的要求,激发新的思路,探索新的技术手段,并可能开拓新的方向。

2. 设计目的

本项目针对现今儿童玩具创新设计结合高新技术匮乏的现状,重点研究将脑电控制技术与儿童专注力训练相结合衔接,实现从传统玩具产品设计向高新技术产品创新设计的跨越。

玩具类产品创新设计在国内外儿童或者成品产品设计中都占有比较重要的比例。传统玩具产品与高新技术的结合度较低,人们对于玩具产品的体验不够多样化。基于脑电控制的玩具类产品则使儿童或者成人用另一种思路去解读玩具,在玩的同时,锻炼了自己的大脑注意力。

玩具产品的一个很大功能在于启迪儿童的智慧。人们在使用产品的同时,和产品的功能发生互相的影响,从而优化自身的能力和素质。寓教于乐的产品尤其对于儿童是比较重要的一类产品,儿童在使用这类产品的同时,不断的获取所需知识。基于脑电控制的寓教于乐产品让人的身体和器官成为产品的一部分,在给人全新体验的同时,用身体也能去获得知识。

3. 设计调研

3.1 交互产品分类

近年来,关于生物体传感器的作品层出不穷,如皮电反应(GSR)肌肉的肌电图(EMG),心跳心电图(ECG或EKG),血压血氧饱和度和其他生物传感器领域,毋庸置疑,这些为交互产品的创新设计蒙上了一层神秘的色彩。人总是好奇自己身体发出的神秘信号,其中大脑作为人体构造最神秘最复杂的组织,更是吸引了越来越多科学家、设计师在这方面的研究。从现有的关于脑电的交互产品来看,主要分成了一下几大类:

(1) 脑电控制运动。这其中包括了: mindflex、Star War等竞技游戏,通过脑电配合其它动作完成游戏,让玩家体验更宽广的交互;也有通过脑电控制飞机起飞、车子运动等,让传统的运动添加一些魔幻效果;机器人反馈人的思想,这类的BCI技术读取的数据更为复杂精细。

(2) 脑电表达禅意。人的精神和肉体因为脑电而连接在一起,此类的设计多为读取人脑集中力的数值,此类的数据较为单一,难度稍易拿捏;

(3) 脑电控制虚拟角色命运。一种控制游戏中人物角色命运,此类的作品市场上已有不

少，这类作品最关键的就是画面的绚丽感；另外一类就是直接控制电影，电视中的人物，这类作品活动性更大。

(4)脑电控制与智能玩具的结合。伴随着科技的高速发展，玩具行业在技术创新上也是突飞猛进，从天上飞的，地上跑的到水里游的，各色声光电玩具（如遥控玩具直升机、遥控玩具赛车等）相继问世，充斥市场，大大满足了消费者的娱乐需求。但显然，这些玩具已经不能引领消费者的最新需求。为了占领未来玩具行业的制高点，玩具设计者开始思考最新的智能玩具——基于脑电控制的玩具。

(5)脑电完成魔法的效果。传统中，通过脑电控制金木水火土这些自然力量就是魔法中才有的，而如今通过 BCI 技术这些都成了可能。

(6) 脑电训练集中力。通过对脑电的读取，感知被测者的集中力。这类设计现在被应用于射击运动员的训练上，通过对注意力的测试与后期运动员的调整他们在运动会上的成绩得到了很好的改善。

3.2 现有的基于脑电控制的创新产品

3.2.1 神念科技 MindReader 耳机

神念科技是全球第一家将复杂的脑电波监测技术集成为单芯片系统的技术提供商，它从 2005 年开始，花了将近 4 年研发出了第一块芯片，其用于第二代芯片的更新的时间不到两年；之后相隔不到 1 年，第三代芯片便推出了。更新换代速度的提高，使得应用脑控技术的产品数量也出现爆发式增长。它目前掌握的技术已经可以将庞大的检测仪缩小为一个指甲盖大小的传感器 ASIC 芯片，并植入 MindReader 耳机，用户把它放置在前额处，就可以检测到脑波信息，且不用任何凝胶，即便在嘈杂的环境中，准确性甚至可以达到专业降噪的 96%。通过这款意念耳机，它就可以单向对大脑状态进行即时测量和信息反馈。这就为脑电波控制的商业化打下了技术基础。在技术应用领域，随着人机接口（HID）变得越来越多元化，用户不仅可以通过鼠标、键盘、USB 触摸屏与机器连接和互动，如今还可以通过脑控接口（BCI, Brain Control Interface）使大脑与机器进行沟通。

通过接入神念科技的 MindReader 脑波耳机，检测到用户的脑电波信号，不同的脑波模式代表用户处于不同的思维状态，MindReader 可以识别出用户所处的状态并将其转化成电视可以识别的数字信号。当人根据 MindReader 要求产生特定的脑电波时，就会不自觉地强化有意的大脑状态的神经群之间的联系。通过这样的学习和训练，海尔云电视的用户可以与电视进行脑波互动，在游戏的同时，还能帮助孩子训练专注能力和放松能力。对神念科技来说，与海尔的合作使其意识到，在处于家庭娱乐中心的智能电视市场，脑波技术有着非常大的开发

空间。比如运用最新的心电检测技术进行个性化识别，将心电芯片嵌入遥控器中，使不同的人拿着遥控器的时候，遥控器都能识别出用户，进而列出相应的偏好节目单；根据人的情绪状态来改变电视上的电影情节，即让观众参与到电影或视频中，由观众来决定电影的情节或结局；再比如根据用户的大脑状态定义喜欢的节目，技术检测到人在看电视节目或广告时的状态，自动对这些节目进行打分，反馈给广告制作商或电影制片商参考等等。

3.2.2 MindFlex

MindFlex 是美国 Mattel 公司在 CES 2009 大会上推出的一款非常特另外意念把持玩具。MindFlex 基于美国 NeuroSky 公司的最新脑机接口技能，经过收集脑电波完成意念把持。

戴上配套的耳机，只需你会合精神，耳时机吸收你的脑电波，感到器会做出反响，让谁人蓝色的小球漂泊在空中，你能够意图念把持它的高低（意念越会合，小球漂泊的越高），然后去飞过种种小停滞。

Mattel Mindflex 看上去会让人以为有些稀罕，由于你能够经过本人意念的气力将一个小球飘浮在空中。在 Mindflex 配备的耳机里包罗了一个感到器用于丈量你的脑部运动。当你会合细致力的时间，一个小型的泡沫球会经过感到器发送出去的讯号飘浮到空中。你的细致力越会合，这个小球飘浮得也就会越高。当你放松大脑之后，这个小球就会降落。在举行游戏的时间，你必要把持这个飘浮在空中的小球经过一系列的停滞。



3.2.3 脑电波控制电脑进行操作

一家奥地利公司推出了全球第一款商品化脑电波控制产品软件。使用者通过佩戴在头部的操作帽子来向软件输入命令，从而让电脑处理相应事务。这项经过多年研究的技术软件已经能够识别脑电波对键盘和鼠标的控制指令，且支持安装在 Windows 电脑系统和移动系统

上。该公司将这一产品向市场推出后，一定会给残疾人电脑操作带来重大影响。



3.2.3 脑电技术与益智类产品创新设计的结合

脑电控制与益智类产品的创新结合，人们可以戴上配套的脑电采集装置，通过思维的改变直接控制产品状态的改变。基于脑电控制的益智类产品根据人的专注度（即注意力集中程度）不同对应不同的脑电波的原理，利用脑电监测装置对人的脑电波进行检测，并转换为脑电控制信号，从而根据人脑的专注度高低来控制产品的声光电等物理特性，对于儿童来说，可以带给他们新奇的感受；对于成年人来说，在繁忙的工作之余，可以给他们带来生活的愉悦和放松。

3.3 通过基于脑电控制的益智类产品培养小孩子注意力

3.3.1 小孩子的对注意力的控制能力是可以培养的

现在的孩子好动，贪玩，人很聪明，但是让人总觉得有些担心。注意力是所有能力的基础，也就是我们所说的 专注力 专心注意的含义，所以注意力是一切能力之本，世界上著名的记忆大师也突出一举话 注意力等于记忆力 没有注意力就是没有记忆力 良好的专注力是学习成功的最佳保障。

传统的教育使我们家长对自身的认识局限性还很大，比如大多数家长错误的认为人的注意力是天生的，不可以控制的，更谈不上通过训练提升注意力了。可是今天随着科学的进步，特别是脑神经学的发展，人们在对自身的认识方面取得了很大的进展。经过权威专家的研究和实践早已证明：注意力是完全可以通过专业训练的方式得到改善的。

学生对注意力的主动控制能力决定于大脑神经元细胞网络链接和其稳定程度，这个网络

链接是否构建或是否稳定就决定了学生对自己注意力控制能力的高低，而这个神经网络链接的稳定必须经过专业的方法和强化的训练才可以固化。

基于脑电控制的益智类产品在一定程度上帮助人们进行专注度（即注意力集中程度）的训练。近年来，人们越来越重视对小孩的教育，大量益智产品的出现即是最好证明。但由于小孩的天性，他们往往容易对各种事物产生好奇，因而在专注度方面缺乏训练。基于脑电控制的益智类产品根据人的专注度（即注意力集中程度）不同对应不同的脑电波的原理，利用脑电监测装置对人的脑电波进行检测，并转换为脑电控制信号，从而根据人脑的专注度高低来控制产品的声光电等物理特性，从而达到练习小孩子专注度的目的。

3.3.2 注意力训练对于小孩子成长的影响

(1) 培养孩子提高自己专心素质的自信心。

(2) 提高孩子的抗干扰能力。

(3) 通过训练提升注意力的指向性和抗干扰能力，促进儿童今后的学习态度和生活方式。

4. 设计方法

在设计方法这一栏，由于我的毕设涉及到产品交互设计所以采用的设计方法主要也是以产品交互设计为基础，主要查阅借鉴了这方面的设计方法，除此之外也运用了一些以用户为中心的设计方法。

本开题报告中阐述的设计方法主要分为产品交互设计流程与一些主要的相关的设计方法。

4.1 产品设计流程

根据我毕业设计产品的特点，我在设计流程上基本包括方案初定，设计分析，概念草图、深化设计、完善编程、完善设计。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/955213010100011243>