**第十批大学生创新活动计划项目**

申请书

项目名称：基于脉图的大学生情感分析与识别

申 请 者：张增乔

班　　级：2016级中西医结合康复

指导老师： 郭睿

联系电话： 13127821607

申请日期： 2016年12月30

**上海中医药大学**

**第十批大学生创新活动计划项目申请书**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 研  究  项  目 | 名  称 | 中文 | 基于脉图的大学生情感分析与识别 | | | | | | | | | | |
| 英文 | Analysis and recognition of College Students' emotion based on pulse recording | | | | | | | | | | |
| 起止年月 | | | 2017年1月1日至2018年1月1日 | | | | | | | | | |
| 研究类别 | | | 自然科学 | | | | | | | | | |
| 申  请  人 | 姓 名 | | | 张增乔 | | 性 别 | 男 | | 出生年月 | | | 1993.05 | |
| 专 业 | | | 中西医结合康复 | | | 年 级 | | 研一 | | | | |
| 联系地址 | | | 上海市浦东新区华佗路280弄17幢20号 | | | 邮 编 | | 201203 | | | | |
| 联系电话 | | | 13127821607 | | | 电子邮件 | | 2218592583@qq.com | | | | |
| 指导老师 | 姓 名 | | | 郭睿 | | 性 别 | | 女 | | 出生年月 | | | 1977.6 |
| 职 务 | | | 科研 | | | | 职 称 | | 副研究员 | | | |
| 联系地址 | | | 上海中医药大学2137室 | | | | 邮 编 | | 201203 | | | |
| 联系电话 | | | 18930786162 | | | | 电子邮件 | | [guoruier@sina.com](mailto:guoruier@sina.com) | | | |
| 项目组 | 姓名 | | | 性别 | 专业 | | | 联系电话 | | | 电子邮件 | | |
| 徐晓艳 | | | 女 | 针灸推拿七年制 | | | 13276721990 | | | emily57337237@163.com | | |
| 司徒君倚 | | | 女 | 食品卫生与营养学 | | | 13761958333 | | | 1016476661@qq.com | | |
| 吴燕婷 | | | 女 | 食品卫生与营养学 | | | 15901722100 | | | 524136387@qq.com | | |
| 主  要  研  究  内  容  及  意  义 | 目前，高校大学生自杀及其他恶性事件时有发生，需要得到足够的重视，其中最重要的一点就是能及时筛查和发现大学生的情绪异常，正所谓“是故圣人不治已病治未病，不治已乱治未乱”。受中医理论的启发，情志活动由脏腑精气应答外在环境因素的作用所产生，脏腑精气是情志活动产生的内在生理学基础。而脉象又是脏腑精气观测的一个重要窗口，故七情与脉象关系紧密，从脉象的角度探索情志因素有独到优势。近现代医学研究也认为脉搏波的变化和心血管功能、情绪、及血液动力学等有关，因此基于脉图的大学生情感分析与识别，对于预防大学生心理疾病和减轻心理问题具有积极的意义。  本研究是在2013年度基础医学院大学生实训项目“基于脉图的情志研究”上的延续，拟引入对受试者脑电信号的监测，进一步完善实验设计。该课题以大学生研究对象，通过素材诱导的方式，诱发大学生的产生心理变化，同步采集大学生不同心理状态下的脉图和脑电信号分析脑电信号，寻找与情绪状态关联最大的脑区和频段，对脑电信号与脉图信号进行关联，为脉图在情绪识别领域的应用提供生理基础，观察与情绪状态关联最大的脑区和频段显著时脉图的变化；③对两种生理信号提取特征参数并进行组间比较，进行基于脉图信号、基于脑电信号以及基于两种生理信号的情绪状态识别与比较，探讨基于脉图识别心理状态的实用性。 | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **一、国内、外发展现状分析**  在现代社会中，情志因素对人体健康和疾病的影响日渐明显，大学生自杀及其他恶性事件时有发生，需要得到足够的重视，如果能从找到无创性客观的生理指标及时识别大学生心理的变化，则能有效减少这类事情发生。  现代医学认为人的情感是是受大脑意识控制的，它是主观性的，其表达可能受意识的干扰，即使被真实表达，也只局限在意识层面，很难反映出潜意识中的情志状态，对其很难进行客观识别分析[1]。中医脉象破常规地打破了这种认识，并把人类心理情感活动变成从脉象上可以被识别分析，是对传统医学心理学的一项突破[2]。脉象的活动是由植物神经支配的，能传递机体各部分的生理病理信息，是窥视情志变化的窗口，避免了意识的干扰[3]，所以通过脉象特征来分析情志变化对诊治大学生心身疾病有着积极的作用。  1、有关情感与脉象的相关理论研究  1.1情志与脉象有着共同的物质基础-气血  《素问·五脏生成篇》中论述到：“诸血者，皆属于心。”，《素问·痿论》：“心主身之血脉。”，《素问•六节藏象论》中又云“：心者，君主之官，神明出焉”，《灵枢•本神》提出“脉舍神”之说，《素问•举痛论》说“百病生于气也。怒则气上，喜则气缓，悲则气消，恐则气下，寒则气收，炅则气泄，惊则气乱，劳则气耗，思则气结”等九气之不同，由此可见，环境变动能使心神受扰，气血发生变化，情志因素致病在脉象上有所改变，脉象亦随之发生相应变化[4]。  1.2情志病变可通过脉象外显  人的喜怒悲思恐，五志所伤，脉象也会随着发生改变[5]。情志病变反映于外部呈现各种不同的表象，“外应”表象于脉象上，即产生了与情志相关的脉象表现。脉象可因情志变化的理论最早记载于《黄帝内经》，例如《素问•经脉别论》中记载道：“黄帝问曰：人之居处动静勇怯，脉亦为之变乎？岐伯对曰：凡人之惊恐恚劳动静，皆为变也”，《脉象图说》云：“过喜则脉缓，暴怒则脉急，悲伤则脉短，大恐则脉沉”。以上记载都为我们的研究提供了充分的理论基础。关于脉象与情志的关系，总结起来即为喜则散，怒则激，忧则涩，思则结，悲则紧，恐则沉，惊则动[6]。张晶[7-8]通过对1328例古代医案中情志与脉象信息的频数分析发现，情志相关医案的主要病因为情志因素(63.47% )，且女性的情志相关病证发病率较男性高，总结了情志相关医案的常见脉象与情志的关系，分析了思、烦、郁、惊、恐、怒、悲、精神萎靡等与六部脉象的相关性，探讨了将脉象作为直接反映情志变化客观指标的可能性与方法，为基于脉图的情感识别分析提供了文献支持。  2、情感识别分析客观化研究进展  人体生理信号与人的心理也存在着某种内在的联系，且生理信号客观、不受人的主观意念的控制,，因此生理信号能够更加精确、可靠地描述被试者的心理状态，成为了近年来情感识别研究的热点[9]。生物医学信号(如脉图、脑电)的变化能较精准的反映心理情况并且不受人的主观意念的控制，目前国内外用于情感识别分析的生理信号主要包括：肌电图(EMG)、心电图(ECG)、脑电图(EEG) [10—13]、呼吸信号(RSP)、血容量搏动(BVP)、光电脉搏(PPG)、眼动信号(EOG)、皮肤电反映(GSR)、皮肤电导(SC)等等。这些生理信号的变化反映不同的情感状态，若多种信号结合分析，情感的识别效果会更好。如何成[14]通过采集17名受试者共668个在平静、开心、悲伤、恐惧情绪状态下的心电、呼吸、脉搏波、皮肤电的生理信号样本，并进行了时域和频域的分析,结果得到了最高95%的识别准确率。说明利用人体生理信号可以有效地对情感进行识别分析。Choi Y等[15]测试了140名大学生的三个基本情绪（幸福，悲伤和消极），整体的听觉情感识别精度达到了63.04%。Khezri M等[16]将三通道的额头生物信号连同外周生理测量（外周血容量压力，皮肤电导和interbeat间隔）作为情感识别分析的方式也取得了一定的成效。Valderas MT等[17]报道了一种基于对心率变异性(HRV) 的呼吸频率（RF）的不同谱带的分析来评估人类的情感识别分析的方法。通过对放松，快乐和恐惧三种具体的情绪状态进行比较，并在时间和频率域对标准的心率变异性进行分析。结果表明，在低频段功率容量（PLF），在高频（HF）段的正常化功率容量和交感比值（LF/HF）可以作为区分放松和快乐的合适的指标。Li S等[18]用人类的步态来识别分析情感，从中立状态中识别愤怒和幸福的准确性达到了80.5%和75.4%。  2.1脑电图与情感识别分析  脑电信号作为与大脑活动联系最为直接的生理信号而被广泛应用于情感识别研究领域，能准确地检测识别特定的情感状态并进行有效分析[19]，且基于EEG数据情感识别分析最关键的特征是Beta波与Theta波的绝对功率比[20]。陈东伟等[21]在脑电信号传统Lempel-Ziv复杂度算法的基础上,提出一种新的Lempel-Ziv复杂度算法, 它能够精确地检测到脑电信号的振荡情况,从而提取出不同情感状态下脑电信号中本质的非线性特性，从而更好地进行基于脑电信号的情感识别。李红红[22]采集了14名被试者的总共92组压力脑电数据，并对被试的压力情感状态进行分析评估，发现压力脑电信号的奇异谱宽度大于无压力脑电信号的奇异谱宽度，这说明人们在不同压力状态下，脑电的多重分形特性不同，同样，在人类其他情感识别中也是可行的。  2.2脉图与情感识别分析  由中医情志脉象理论可知，人类心理情感活动可从脉象上可知、可识、可读。分析脉象变化与情志活动的相关性，就可以通过脉象把握情志的变化。由于脉象的复杂性，通过脉图来研究脉象是仍然是脉象客观化研究的第一步。鲍军荣等[23]基于客观化脉搏振动觉的恐惧情感识别研究取得了满意的结果，也为情感识别脉象的客观化分析提供了一定的支撑。杨超[24]通过经验模态分解(EMD)对采集到的脉搏信号进行预处理,结合脉搏信号的波形特点,研究和提取了脉搏信号的重要特征,实现了对高兴、愤怒、平静、悲伤四种情感状态的分类识别。姚天文等[25]采用上海中医药大学诊断教研室研制的ZM－III型智能脉象仪采集不同年龄段健康成人的右手关部的脉图，并通过艾森克人格量表计算性格，分别探析年龄和性格对脉图参数的影响。结果发现不同性格对脉图有一定的影响，情绪稳定的人群脉图均比不稳定人群较好。基于脉搏波信号，张宇婷等[26]对平静、悲伤、快乐和愤怒4种情感进行识别分析,平均识别率达到了94.93。  综合所述，基于脑电信号进行情感识别的相对成熟，脑电信号的特征可作为识别情感状态的敏感性的指标；许多研究者已经开始关注于脉象情志的客观化研究，并取得了阶段性的成果，但是如何确定素材对受试者是否起到了诱导作用，需要进一步探讨。因此，本课题在前期研究“基于脉图的情志研究”的基础上，改进其不足，更进一步地完善实验设计，在通过素材诱导受试者产生心理变化后，同步采集受试者的脉图和脑点信号，并对两者进行关联研究，寻找不同情感状态下脉图的变化规律，并基于脉图进行情感状态识别研究。  参考文献  [1]王赛,陆小左.脉象与情志因素的相关性研究进展[J]. 辽宁中医杂志,2014,10:2256-2257.  [2]晓敏,于晓晗,齐向华. 从《红楼梦》一书分析脉诊在情志疾病诊疗中的应用[J]. 西部中医药,2014,03:67-68.  [3]文倩,齐向华. 情志脉象浅释[J]. 内蒙古中医药,2013,14:129-130.  [4]章道宁,王天芳. 《黄帝内经》情志脉象浅析[J]. 安徽中医药大学学报,2015,03:4-6.  [5]王明珠,滕晶. 中医五神辨治体系下的心理脉象[J]. 长春中医药大学学报,2016,04:669-671.  [6]周雪颖,齐向华. 七情致病脉象初探[J]. 山东中医杂志,2012,11:779-780+791.  [7]张晶. 古代情志相关医案脉象规律研究[D].山东中医药大学,2011.  [8]张晶. 1328例古代医案中情志与脉象信息的频数分析[J]. 四川中医,2011,09:54-55. [9]张慧玲. 基于脉搏信号的情感识别研究[D].西南大学,2011.  [10]李立. 基于脑电信号样本熵的情感识别[D].太原理工大学,2014.  [11]苏建新. 基于脑电信号的情绪识别研究[D].南京邮电大学,2015.  [12]张驰. 基于脑电信号的情绪识别方法研究[D].解放军信息工程大学,2015.  [13]王小甜. 不同情绪状态下脑电信号特征的研究[D].长春理工大学,2014.  [14]何成. 基于多生理信号的情绪识别方法研究[D].浙江大学,2016.  [15]Choi Y, Lee S, Jung S, Choi IM, Park YK, Kim C. Development of an auditory emotion recognition function using psychoacoustic parameters based on the International Affective Digitized Sounds. Behav Res Methods. 2015 Dec;47(4):1076-84.  [16]Khezri M, Firoozabadi M, Sharafat AR. Reliable emotion recognition system based on dynamic adaptive fusion of forehead biopotentials and physiological signals. Comput Methods Programs Biomed. 2015 Nov;122(2):149-64.  [17]Valderas MT, Bolea J, Laguna P, Vallverdú M, Bailón R. Human emotion recognition using heart rate variability analysis with spectral bands based on respiration. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.2015;2015:6134-7.  [18]Li S, Cui L, Zhu C, Li B, Zhao N, Zhu T. Emotion recognition using Kinect motion capture data of human gaits. PeerJ. 2016 Sep 15;4:e2364.  [19]杨鹏圆. 基于小波包和Hilbert-Huang变换的情感脑电识别研究[D].太原理工大学,2014.  [20]宿云,胡斌,徐立新,张晓炜,陈婧. 面向脑电数据的知识建模和情感识别[J]. 科学通报,2015,11:1002-1009.  [21]陈东伟,陈俊杰. 情感识别中脑电信号Lempel-Ziv复杂度的研究[J]. 太原理工大学学报,2014,06:758-763.  [22]李红红. 脑电数据分析方法及其在压力情感状态评估中的应用[D].燕山大学,2014.  [23]鲍军荣,李文锋,寿小云,嵇来春. 基于客观化脉搏振动觉的恐惧情感识别研究[A]. 中国心理学会.心理学与创新能力提升——第十六届全国心理学学术会议论文集[C].中国心理学会:,2013:1.  [24]杨超.基于改进的EMD脉搏信号特征的情感识别方法[D].重庆理工大学,2015.  [25]姚天文,王清亮,潘诗蕾,庞家栋,林芝,李福凤. 健康成人不同年龄、不同性格对中医脉图的影响[J]. 中华中医药学刊,2015,11:2775-2777.  [26]张宇婷,张智鹏,潘言.基于脉搏波信号的情感识别方法[J].科技传播,2016,07:98-99. | | |
| **二、研究内容和意义**  研究内容: 本研究以大学生对研究对象，①通过素材（图片、影片）诱导的方式激发大学生产生不同的心理变化，同步采集正常大学生在平静、高兴、悲伤、愤怒五种不同心理状态下的脉图信号和脑电信号；②分析脑电信号，寻找与情绪状态关联最大的脑区和频段，对脑电信号与脉图信号进行关联，为脉图在情绪识别领域的应用提供生理基础，观察与情绪状态关联最大的脑区和频段显著时脉图的变化；对两种生理信号提取特征参数并进行组间比较，进行基于脉图信号、基于脑电信号以及基于两种生理信号的情绪状态识别与比较，探讨基于脉图识别心理状态的实用性。  意义：每种脉象都有导致其形成的情绪因素，将脉图作为大学生情感分析与识别的窗口，有助于对心理疾病的诊疗，该课题拟为客观评价大学生心理健康状态的评估提供新的参考依据。通过课题的研究，可以训练我们独立解决实际问题和科研的能力，培养科研思路，包括参阅参考文献、设计实验方案、实验实施以及论文撰写等。在多学科交叉相互启发下深入对脉学的理解，培养我们的创新能力。 | | | |
| **三、拟采取的研究方法和技术路线**  （一）研究方法  1.文献研究  整理有关五种情绪与脉象关系的古经典文献，删繁就简，总结归纳古人对四种情绪和脉象的认识的资料。查阅近5年国内外有关情绪和脉象、脑电有关的各种研究资料，梳理最新研究成果和进展。  2.实验研究  （1）样本选择  受试者为上海中医药大学在校大学生200人次，受试者应身体健康，排除心血管疾病、精神疾病史；测试时间点应一致、测试前保持平静，避免剧烈运动、就餐前后等影响脉象的因素。  （2）素材选择  影片素材的选取，主要咨询身边的大学生以及根据影像素材的网评，最终选取出情感认可度相对较高的影片片段或者图片等作为我们的实验素材，诱导受试者可以高兴、悲伤、愤怒的心理变化。  （3）情绪自评表的设计  设计情绪自评表，满分10分，最低分0分。受试者在接受情绪诱导后自行填写。  （4）采集方法  采用上海中医药大学与上海亚太计算机联合研制的ZBOX—I型脉象数字化采集分析仪采集脉象样本。测脉者取仰卧位或正坐位，取脉部位为寸口关位，将压力传感器探头安置在寸口关部。同时采用脑电波仪采集脑电信号样本。  （5）实验流程  同步采集大学生在平静、高兴、悲伤、愤怒心理状态下脉象和脑电信号，每种情绪50人次。  1)在素材诱导前，采集受试者平静状态下的脉图和脑电信号，完成情绪自评表；  2)受试验者观看某一情绪的诱导影片片断，影片接近尾声时采集受试者的脉图和脑信号，完成情绪自评表；  （6）脉图和脑电信号关联分析  分析脑电信号，寻找与情绪状态关联最大的脑区和频段，对脑电信号与脉图信号进行关联，为脉图在情绪识别领域的应用提供生理基础，观察与情绪状态关联最大脑区和频段显著时脉图的变化；  （7）基于脑电信号、脉图信号的情感识别与比较  基于非线性时间序列方法如样本熵、递归定理分析等提取两种生理信号提取特征参数并进行组间比较；  运用模式识别方法如支持向量机、神经网络等算分别基于脉图信号、基于脑电信号以及基于两种生理信号进行情绪状态识别与比较，探讨基于脉图识别心理状态的实用性。  （8）查阅资料，对实验结果进行分析,给与合理的医学解释。   1. 技术路线图  |  | | --- | |  |   **基于生理信号的情感识别与分析**  **采集不同情感状态下的脉图和脑电信号**  **脉图信号与脑电信号的关联分析**  **数据库**  **医学解释**  **统计分析方法**  **时域方法**  **素材诱导**  **素材选取**  **平静**  **高兴**  **悲伤**  **愤怒** | | | |
| **四、计划进度**  2017.1-2017.3  查阅并参考古文献和国内外研究资料；制作情绪自评表；ZBOX-I型脉象仪和脑电波仪的学习使用。  2017.4-2917.10  数据采集、整理与分析。 熟悉脉图、脑电特征提取方法以及SPSS统计软件的学习。  2017.11-2018.1  结果讨论；撰写结题报告。 | | | |
| **五、考核指标和提供成果形式**  1、分析的结果，结题报告。  2、发表论文1-2篇。 | | | | |
| **六、实现本项目预期目标已具备的条件**  **（已有工作基础、现有主要仪器设备、人员与协作条件、已申请项目和经费情况）**  （一）已具有的工作基础  本课题组指导老师长期从事于脉象的客观化、标准化研究，积累了一定的工作基础，并且老师所在的实验室中，拥有中医学的资深专家及统计学、计算学等学科的老师，为课题的顺利进展提供了技术支持和帮助。  目前，我们小组成员就情志脉象理论的文献研究和现代研究查阅了大量相关文献资料，并且通过跟指导老师沟通，以及了解了前期研究的工作，为本课题的顺利进行奠定了基础。  （二）已具备的实验条件  依托的课题组是上海市重点学科中医诊断学科。中医诊断学科的建设经费和指导老师的课题经费都可以资助该项目的进行。  中医诊断课题组一直从事中医四诊和证候规范化、客观化研究，尤其在脉象仪方面有着深厚的技术积累，在20多年脉象信息研究的基础上研制了ZM-I型，ZM-II型脉象仪，ZBOX-I型舌脉象数字化分析仪，建立了中医脉象规范采集和信息处理的方法及脉象分类判读标准，能保证研究的正常进行。  本课题采用中医诊断学科研发的ZBOX-I型脉诊仪。  拟购置了脑电波仪器一台。  （三）课题参与成员与协作条件  本课题组成员结构合理，由一位在读研究生、一位大学三年级和两位大学二年级的本科在读的学生组成，四位成员均已有深厚扎实的中医脉象理论基础，且有很强的团队协作精神，较强的创新能力；申请人具有较强的组织和协调能力，能保证了本项目的顺利进行。  课题组建立定期项目进展与汇报机制，每月一次。 | | | | |
| **七、项目完成后的经济、社会效益和理论意义（主要经济、社会、理论指标）**  随着经济的快速发展，工作压力与日俱增，情志失调的人群急剧上升。由于情志失调而自杀的人群更时位列第一，尤其是高校大学生自杀及其他恶性事件时有发生，需要得到足够的重视，其中最重要的一点就是能及时筛查和发现他们的情绪异常。正所谓“是故圣人不治已病治未病，不治已乱治未乱”。受中医理论的启发，情志活动由脏腑精气应答外在环境因素的作用所产生，脏腑精气是情志活动产生的内在生理学基础。而脉象又是脏腑精气观测的一个重要窗口，故七情与脉象关系紧密，从脉象的角度探索情志因素有独到优势。近现代医学研究也认为脉搏波和心血管功能、情绪、及血液动力学等有关。不同于面部情感特征、语言情感特征等以身体行为外在表现出来的(自愿或不自愿)信息来识别情感的方式，脉图信号作为一种生理信号，则是伴随着内在情感变化，是人体内部器官产生的一种生物电信号，更能客观真实的反映出被试者当时的真实情感状态。该研究应用于可穿戴计算机，可以最大限度地发挥可穿戴计算机的潜能和优势；通过可穿戴计算机可以实时捕捉脉图的关键信息，觉察人的情感变化，并做出适当反应，在人类健康如大学生心理疾病预防等方面发挥积极的作用，可以为解决一系列医学、社会问题提供理论依据与实践基础。 | | | | |
| **八、合作形式和合作单位意见  （对合作内容、形式、参加人员素质及保证工作条件等签署具体意见）**  **负责人签章**  **学院公章**  **年 月 日** | | | | |
| **九、申请经费预算表** | | | | |
| 申请资助总金额（元） | 10000 | | | |
| 其他经费来源及金额（元） | 无 | | | |
| 预算支出科目 | 金额（ 元） | 计算根据及理由 | | |
| 复印费 | 600 | 复印费、量表打印费 | | |
| 购买书籍 | 400 | 购买相关书籍用 | | |
| 采样礼品 | 5000 | 200人次\*25元/人次=5000元 | | |
| 论文发表费 | 4000 | 2000元/篇\*2篇=4000元 | | |
|  |  |  | | |
|  |  |  | | |

|  |
| --- |
| **十、指导老师意见**  **（对立题、经费预算及能否保证计划实施所需人力物力等签署具体意见）**  签章：  年 月 日 |
| **十一、院（系）分管科研领导审查意见**  签章： 公 章：  年 月 日 |
| **十二、大学生创新活动项目组意见**  盖 章：  年 月 日 |