
科学方法导论 项目计划书

1 立项依据

随着生产力不断进步，人们生活水平不断提高，越来越多的人因忙碌的生活而感到无助和压抑，进而感到悲伤——这是“抑郁”的表现之一。一直以来，抑郁被认为是一种常见的情绪障碍，但其病因一直未能得到充分的认识——可能受遗传、生理、心理、环境等因素影响。

本部分主要通过论证“抑郁”在社会生活中广泛存在且破坏力巨大，指出监测抑郁对于避免伤害行为发生的重要性，另外还介绍目前各社会组织如高校对于应对此类事件的若干手段以及面临的问题和限制。

1.1 何为“抑郁”

随着现代生活的快速发展，心理健康问题得到社会各界越来越多的关注。抑郁症 (major depressive disorder, MDD) 是心境障碍的主要类别，以显著而持久的心境低落或丧失兴趣与愉悦感为主要临床特征^[1]。轻度患者会伴有情绪低落、心情压抑、焦虑、兴趣丧失、自我评价过低等症状；重度抑郁症患者会悲观厌世、绝望、幻觉妄想、身体功能减退，甚至产生自杀行为。虽然抑郁症严重影响人们的生活与日常工作，但是抑郁症患者可以通过药物、心理和物理方式治愈或缓解病情。

1.1.1 “抑郁”概述

需要指出的是，抑郁症不等于抑郁情绪。健康的人在遇到不高兴的事情时可能也会感到情绪低落或压力大，但这不是抑郁症。抑郁症患者的情绪低落持续时间长，一般来说要持续两周以上。如果有人持续两周以上出现情绪低落或上述其他症状，那就要怀疑是否是患上了抑郁症。

通常，抑郁症具有以下表现：一个人原来性格很开朗，而现在变得很孤僻，正在遭受巨大痛苦和持续悲伤，对平常喜欢的活动失去兴趣，不能正常工作和生活，或者变得很沉闷、经常不开心、缺乏明确的生活目标、看问题比较消极、遭遇了明显的外部压力等等，这些症状都有可能是抑郁症的表现，重度抑郁甚至可能导致自残或自杀的行为。根据世界卫生组织 (World Health Organization) 在 2019 年的一份调查显示全世界约有超过 2.64 亿抑郁症 (Depressive Disorders) 患者^[2]，远超艾滋病 (HIV Disease) 患者 (约 4 千万人)，每年约有有近 80 万人因抑郁自杀死亡^[3]。

关于抑郁的来源目前没有确定的说法。抑郁症的病因比较复杂，它的发病机制目前尚不明确，但普遍认为罹患抑郁症是生物、心理与社会环境等多方面因素影响的结果。因此抑郁症是一种医源性的、表现多种多样的慢性疾病。

通常认为抑郁症是社会、心理和生理因素复杂的相互作用产生的结果。具体而言，在生活中遇有不利事件（失业、丧亲之痛、心理创伤）的人更易罹患抑郁症。抑郁症可导致更大的压力和功能障碍，影响患者的生活并加剧抑郁症状，进而造成更大程度的破坏。

主要可以分为复发性抑郁症和双相情感障碍两类。前者的主要特征主要体现为在发作期内，患者心情郁闷，丧失兴趣或享受感，且精力不足，连续两周以上乏力少动。而后者按不同时期的不同特征可以被划分为躁狂期、抑郁期和情绪正常期：躁狂发作时，情绪亢奋或烦躁，过度活跃，急于表达，自尊心膨胀，睡眠需求减少；在抑郁期内，情绪压抑，会有焦虑的症状，自我贬低，注意力不集中；情绪正常期内，情绪平稳。

根据症状的数量和严重程度，可将抑郁发作分为轻度、中度或重度。轻度抑郁发作者继续从事日常工作和社会活动有一定难度，但也许不会完全丧失活动能力。在重度抑郁发作期间，患者不太可能继续从事社会活动、工作或家务，即使从事这类活动，程度也有限。

根据 2021 年发布的《中国国民心理健康发展报告（2019-2020）》中对四所不同地区高校新生的心理健康调查报告^[4]，在自伤行为的评价上，该项目得分呈现了逐年上升的趋势，并且历年之间差异显著，表明这种严重的心理问题行为正在不断加重。

因此，监测和控制抑郁对于每个人而言都是至关重要的，特别是对于青少年这一初萌自我意识而偶有导致偏激行为的群体，从源头上尽早解决这类问题，能最大限度降低抑郁对个体的伤害和对社会的损失。

对待抑郁症一定要寻求专业的医生进行评估和治疗。如果确诊患上抑郁症，一定要进行治疗，70%-80%的抑郁症是可以通过治疗得到改善的，其中还有一些患者可以不再复发。

在抑郁症的康复治疗方面，要通过自我心理健康训练和社会对抑郁症患者的关爱、支持，促进抑郁症患者得到及时诊断和治疗。普及精神卫生教育、唤起社会的关爱是促进抑郁症得到更有效防治的举措。

社会的歧视和公众对精神卫生疾患的误解都会让患者产生病耻感，从而使患者延误治疗或否认其患有抑郁症。因此，整个社会需要形成理解、尊重、关爱、陪伴、支持抑郁症患者的氛围，对抑郁症患者的关爱、包容和接纳就是对我们每一个人的关爱、包容和接纳。

1.1.2 “抑郁”现状

广度：可以影响到任何人，无差别攻击：

- ① 患病人数超过艾滋病，
 - 根据世界卫生组织报告，在全球范围内，超过 3 亿^[7]，
 - 2030 年，抑郁症将成世界第一大负担疾病^[8]，

-
- 另有调查显示，中国抑郁症患者已达到 9000 万^[9]，
 - 你我身边，每 10 个人中就有 1 人饱受抑郁症的折磨^[8]；
- ② 不论年龄；
- ③ 不论社会地位、工作领域，
- 大到张首晟先生、具荷拉这样的人物，
 - 小到花季少年、高校大学生、博士生，
 - 只有一半博士对当前的状态表示满意，一半的博士想换导师，40%受抑郁焦虑困扰^[10]；
- ④ 不论是否富有。

深度：从毫无症状，到一跃解千愁，只有一步之遥：

- ① 超过 70% 的抑郁症早期患者不愿咨询心理医生^[11]；
- ② 终生抑郁率 6.8%^[12]；
- ③ 2/3 的患者有过自杀的念头，半成以上患者尝试过自残行为^[8]；
- ④ 致死率高。

科学普及和治疗普及程度：与患病人数相比，少之又少：

- ① 超过 3 亿的患有抑郁症的人群中，60 % 的人都没有接受任何治疗；
- ② 接受正规治疗，坚持吃药 + 心理咨询的患者不到 7%^[8]。

1.1.3 “透明”的抑郁

“我很想死，但我不想死”“当心理生理的双重折磨同时出现时，真想一死了之……太多人的关心，太多人的帮助，一死了之容易，那些对我充满希望的人，该有多失望”名为“抑郁症互助治疗室”的豆瓣小组里有近 2 万人^[5]，他们把在现实生活中无处安置的焦虑和压抑写在帖子里，组成讨论小组，与其说是相互疗愈不如说是相互倾听，毕竟每个人都自觉难以“自救”。

如前所述，对于轻度抑郁而言，患者的正常工作和学习并不被影响，或许是症状较轻，或许是社会责任要求他压抑自己的情绪，再加上周围环境并不能及时注意到这类“异样”——对于某些抑郁者而言，他们能很好地隐藏在群体中而不被注意，但这并不表明他们不处于这种压抑的负面情绪中。

对于抑郁的确认，可以借助病人健康自评问卷 Patient Health Questionnaires (PHQ-9) 来筛查^[6]，但这个量表只能表明可能存在相应程度的抑郁症状，不能确诊是抑郁症。因为抑郁者的表现各不相同，很大程度受周围环境的影响，因此对于更确切的结论应咨经专科医生的细致检查才能做出，并选择合适的治疗手段进行正规治疗。

因此，是否有一种更贴近个体的方式及时关注“疑似”抑郁者的行为，与心理健康机构实现实时信息反馈，及时帮助个体排解其情绪，或在关键的必要时刻发出警报，能大大降低自害的风险。

1.1.4 “失控”的抑郁

根据《中国国民心理健康发展报告（2019~2020）》中关于国民心理健康服务需求状况的统计，调查结果表明，求助者对于心理咨询服务的满意度不足 2/3。这会导致未解决的心理问题持续给求助者本人及周围的人带来伤害，另一方面，考虑到心理咨询不易获得，且对心理疾病存在污名化，求助于心理咨询往往需克服重重困难，而这种“不满意”会影响进一步的求助和潜在治疗活动的展开，带来长远的不利影响。

产生这种“不满意”的原因除了求助者在咨询过程未能实现对心理咨询服务的期待之外，还有经专业培训的心理咨询师数量不足，难以应对情况繁复的不同患者的情形。在咨询师超负荷的运转仍不能满足求助者的情况下^[5]，求助者产生不满而确实不能得到很好的救助。另外，由于心理咨询治疗的专业性要求，这一治疗往往需持续一定周期，而有求助者抱着“一次解决”的心态，或在咨询过程中遇到困难半途而废，都导致不满意程度的提高，这一点应通过加强心理健康宣教，提高国民心理健康素质改善。

基于此，对于轻度的抑郁者而言，如果求助者能找到其他表达途径，而不是在资源紧缺的心理咨询中心久久排队而不能等到专业救助，因而避免情绪进一步积累，而是早早化解，可能对于改善个体情绪、避免自伤发生能起到一定的效果，对于提高效率心理咨询中心的工作效率，将更多注意力集中在程度较重的求助者身上，能很大程度上降低因抑郁引起的情绪失控而导致的极端事件发生。

1.2 预防抑郁，我们在行动

事实证明，开展预防规划可以减少抑郁症。结合不同的特征，对不同的群体或组织目前已有不同方案：如，对于社区而言，开展预防抑郁症有效措施包括在学校开展规划增强儿童和青少年积极思考的方式；对于有行为问题儿童的父母采取干预措施可以减轻父母的抑郁症状，并改善其子女的行为；对于老年群体，开展体育运动规划可有效预防抑郁症。

本部分主要研究大学生的心理健康预防，结合高校开始心理健康教育、心理健康咨询等活动展开。

1.2.1 有限的“资源”面对越来越多的“问题”

根据自身经历和所闻而言，接触到的高校心理健康教育主要包括：入学心理健康调查，定期开展的心理健康讲座，每年一次的心理健康月活动，不定期开展的院系心理健康知识介绍，不定期开展的辅导员心理疏导，专业的心理咨询中心心理咨询和危机干预等。

前述的相关措施主要包括求助者主动排解、心理咨询中心积极宣教和积极干预等。心理健康教育的设计预期是期望求助者自己能通过相关学习提升自己调节情绪的能力以排解抑郁，或这至少是意识到自己已处于抑郁状态而及时求助。另一方面，绝大部

分的心理问题都是求助者心中的小小“不悦”，其程度低，周期短，“来得快去得快”，求助者往往自陷其中而不能自我排解，但由于其隐蔽性因此往往很难被外界及时关照，亦即这些“不悦”将在求助者心中堆积，最终可能导致更大的心理危机。

越来越多的心理健康求助诉求，有限的心理咨询资源，两者很难实现微妙的平衡，毕竟生命的重量难以度量。

基于此，一种能够提供必要记录、与心理健康中心实时反馈、能快速预警的机制是十分必要的。

1.2.2 干预的边界：是隐私，还是生命？

近年来，心理健康教育的不断推进，心理健康得到越来越多的重视，心理咨询中心能在权限允许的范围内实现心理咨询和危机干预。为实现更高的效率和更准确的判断，对求助者信息的收集和分析是非常必要的。但是，心理健康状态终究是个人的私密信息，其收集和分析终究是对私人领域的“入侵”。

如心理咨询中心往往要求咨询人员在经过必要培训、通过考核后、签订咨询保密书，承诺不能透露求助者的咨询信息。但存在例外，当咨询人员认为危机已达到“不可挽回”的边界，则有条件的危机干预也是心理健康中心“违背”保密要求的“不得不为”。每年心理健康中心都会招募并培训咨询师，其数量非常有限，难以应对越来越多的咨询诉求，据称排队预约逾月。

如采用数字设备，即时收集用户的习惯，与心理健康中心实现加密的信息反馈，在出现异常的行为或其他信号时，由心理健康中心发出预警，由该数字设备实现响应，以转移用户注意力，或实现紧急的求助——对于轻症者而言，能实现实时记录，更多的数据采集能帮助心理健康中心更好地判断求助者病情的发展；对于重症者而言，可能因该数字设备带来的仅几分钟的注意力转移能避免自伤行为，给接下来的救助赢得时间。当然，这一切都建立在用户对相关隐私协议的认可，以及心理健康中心对用户数据的加密保存。

2 项目的关键挑战

本项目面临的关键挑战有三个方面，分别是技术上、科学上和伦理上的挑战。

2.1 技术上的挑战

本项目的主要技术挑战有三项，一是情绪识别技术的快速性、实时性和准确性，快速性要求产品可以在使用者进入家居环境的短时间内做出识别，实时性要求产品可以在一定的间隔内重复检测，或是持续检测使用者的情绪，快速性和实时性的实现，有利于产品即刻给使用者反馈，迅速为使用者调整环境；准确性要求产品可以精准地识别情绪，这是灯光等智能终端对生活环境进行调控从而调节使用者心情的基础。不是每个人都会把情绪用语言或明显的表情、动作表现出来，有些人甚至会无意地掩饰

自己的情绪，情绪识别技术能够在这种情况下精准、快速地进行情绪识别，一方面要求识别技术的提高，如提高人工智能人脸情绪识别技术对人脸微表情的情绪识别能力，另一方面要求多种技术的结合，如将语音识别、人脸识别、可穿戴技术结合在一起，综合对使用者语言、表情、身体信号的测量，得出更准确的识别结果。

第二项技术挑战是灯光等家居环境的智能终端控制，这一项技术同样需要与人工智能技术结合，通过人工智能技术结合情绪识别结果精细化地调节色温、亮度、颜色等光照条件参数，从而达到在使用者不知不觉间调节其情绪的效果。这一技术的实现要求产品能够对识别到的情绪信息量化，使其能与人工智能相结合，从而能够给使用者细化、多样化的体验。

第三项技术挑战是产品的个性化实现，不同使用者对相似情绪的表达方式不同，同样的语言、表情、动作，对于不同使用者，象征的可能是不同程度的相似情绪，情绪识别和环境调节的个性化实现，要求产品能够对主要使用者的行为特征与情绪之间的联系有一定记忆功能，从而能够更准确地为使用者服务。

2.2 科学上的挑战

如技术上面临的挑战所述，本产品的实现主要依靠机器视觉、人工智能、深度学习等计算机科学的进步来提高产品的情绪识别性能和终端控制性能，心理学和生理学对人体表面信号和人情绪之间关系的认知发展将帮助产品更快速准确地识别用户情绪。但是根据现有的科学技术，已经足以实现本项目产品的主要功能，结合这些科学的进一步发展，可以让我们的产品有更好的表现。

2.3 伦理上的挑战

本项目产品在伦理上也面临着一定挑战，因为所采取的技术涉及到面部识别、身体信号采集等具有隐私性的事项，另外，对于面向使用者为抑郁症患者的情况，患者可能并不愿意让他人知道自己的情况，我们需要提出可信、可行的隐私同意条款取信于使用者。

具体而言，患者，或者感觉自己可能患病的客户，或者为感觉自己未来需要这份帮助的人群，需要主动向我们申请办理相关协议；协议内容主要有两方面，一方面，客户可以自行选定要享受及时的咨询、预判、治疗、跟踪等服务中的哪一项，而对于除了咨询外的，抑郁症的预判、治疗、跟踪，需要获取用户隐私权限的服务内容，由于抑郁症的性质和我们的服务方式决定，用户必须同时给出隐私，并且是确保真实的隐私数据，否则协议不生效。

另一方面，作为对用户的保证和承诺，我们也需要签署该协议，目的有两个，首先我们只将搜集的隐私用于抑郁症的预判、治疗、跟踪等阶段的分析过程，确保我们内部人员，不会挪用之以进行其他分析；其次，我们会保证除了我们以外的，其他机构或个人，即外部人员，不会获取到用户因签署了该协议而向我方输送的用户隐私。

因此我们对协议的签署，是双重的承诺，任何隐私的不正确使用，以及任何形式的泄漏，都会给我们造成不小的麻烦；这也是为什么需要用户主动，而非我们主动（除了投放广告和说服用户签署协议），否则不受理的原因。

3 研究内容

3.1 末端-源头

数据搜集的源头——生而为人的一切反映，可以寻觅到抑郁症的蛛丝马迹的有效手段。抑郁症作为一种精神疾病，而与人脑有关，而人脑是人类身上最复杂的器官，目前对人脑的研究尚浅。在没有完全明白抑郁症发病机理的情况下，我们仍拥有足够的手段和充分的理由提前介入和干预这个即将成为人类头号敌人的疾病。隐私有价，生命无价，以有价逐无价。

3.1.1 虚拟

一方面，人们越来越多地依赖推特、微博等社交媒体平台来表达情绪和观点，并分享自身的状态信息，全球有超过 20 亿的用户定期使用社交媒体。社交媒体为转变早期抑郁症干预策略提供了前所未有的机会。通过分析人们在社交网络上的日常语言可以了解一个人的心理特征，其分析结果比基于朋友和家人的判断更准确^[13]。

相较于人与人之间的直接接触，当今社会的人们大多利用虚拟的社交软件来进行社交，所以社交软件相关的途径便可以成为判断一个人情绪的源头之一。如可以通过一个人发朋友圈的内容以及频率来对他的生活情绪做出初步的判断，但是对于中小學生而言，qq 空间、贴吧等途径应该更加实用。除此之外，推特、聊天窗口、直播间等途径也可以成为情绪判断的源头。

3.1.2 现实

但是，有一大部分人群尤其是抑郁症患者人群不喜欢用微信、QQ 等途径来表达自己的想法和情绪。这使得虚拟空间的途径苍白无力。那么，对于这类人群，我们就要通过一些现实途径来捕获他们的想法，从而分析推断出他们的情绪状态。从心理学的角度来说，一个人的意识形态往往和他的语音、表情、行为、分泌物等身体各项属性息息相关。所以，通过对个人现实中的行为可以对其心理起到很好的推断作用。

3.2 后端-量化

采集、传感数据。

3.2.1 数据来源场景 & 对应收集策略

- 化学

心率属于自主神经系统产生的信号，可以作为情绪识别的一种方法，这种方法在

愉悦与否（愉悦度，一种心理学中的情绪评价维度）上的识别效果并不明显，但是其对于紧张、恐惧或者高强度的愉悦这类具有较高唤醒度（另一个情绪评价维度，与愉悦度正交）的情绪具有比较好的识别效果。就如同我们平时所体验的那样，处在紧张和兴奋的状态心跳会加快。除此之外，皮肤电导，心率变异性等等自主神经系统的活动指标也能实现情绪的识别。中枢神经系统信号的情绪识别是通过采集和处理人类的脑电信号（EEG）实现的。人的认知活动伴随着大脑皮层神经元的电活动，情绪这一和认知关系密切的大脑活动也不例外，这些电信号可以通过颅骨传出，由一些专门的传感器（脑电电极）采集得到。不同的情绪状态对应着不同的脑电信号特征，通过适当的特征提取方法和计算机分类方法，我们可以实现基于脑电信号的情绪识别。其难点在于，脑电信号微弱，处理起来相对复杂，并且对于不同的情绪诱发因素，脑电的特征很可能出现不同，这对脑电情绪识别的发展埋下了众多需要攻关的难点。另外，情绪特征还与汗液等分泌物有关，综合以上考虑，我们可以采用在一些穿戴设备中嵌入微电子检测系统来对人的心率、血压、汗液等化学指标实时监测。

● 物理

人脸表情识别技术是目前情绪识别应用最为广泛的技术之一。数码相机是不是有所谓的“笑脸识别”功能呢？这就是一例最为简单的人脸表情识别技术的商业化应用。人脸表情识别技术的基础是由美国著名心理学家保罗·艾克曼和情绪心理学大师伊扎德所提出的“面部表情编码系统（FACS）”所建立的。其根据神经解剖学和经验的研究对面部的数十种运动进行的统计和划分，并对其一一编号。编号这种行为看起来傻乎乎的，但是其简单粗暴并且量化的描述方法对于面部动作研究和计算机表情识别的发展起到了重要的推广作用。除此之外，机器视觉中的头部配准、特征点提取与跟踪技术也为自动人脸表情识别起到了重要的作用。整体来讲计算机自动人脸表情识别的过程就是，通过摄像头获取目标图像（或者序列），并确定人脸及其主要部件的位置和形状，提取其特征点，将特征点之间的关系（距离，角度等）作为特征量输入分类器实现自动情绪识别。

基于人脸识别的这一特点，我们可以从物理层面来考虑对情绪识别的判断，但这一结果主要基于图片处理技术，可以将图片的采集点放在教室、宿舍门口等地方来实现对人体面部表情变化数据的收集。

当然，用物理的方式去识别一个人的情绪并不仅仅依靠人脸识别技术，通过语音和语义技术的甄别也是可行的技术之一。语音是通过人在不同情绪状态下的语音特点进行区分的。生气的时候语音响度大，频率高，悲伤的时候声音低落，频率和响度都较低。这些都可以成为语音情绪识别的特征。关于语义，则是通过一些情感单词及搭配实现的，典型的是某些词语和字符的出现频率（比如在一段长文本中连续出现的“吗”或许就是愤怒的标志，而惊叹号的重复频率或许和使用者的惊讶程度有关）。通过这些特征和机器学习的相关技术，计算机就可以通过语音和语义进行识别了。目前市场上

已经出现了像小爱、siri 等设备，可以实现语音与语义的检测调控。我们需要做的是将这些成熟的设备引入我们的体系，从而实现我们从物理的途径来进行情绪识别。

基于脑机接口和深度学习的应用，也可以实现快速、准确对重度抑郁症患者进行初步辨识。

● 社会

“物以类聚、人以群分”，一个人的情绪状态最好能够放在一个社会群体中来判断。通过社交圈，可以了解到一个人的学习工作情况、生活情趣观点。通过朋友的评价，可以充分了解一个人在生活方面的情绪波动。

对于朋友圈的调研与搜集，在允许的条件下，可以借助爬虫手段来实现高效信息搜集。

3.3 终端 - 分析

对搜集所得的数据进行数据分析，可参考下图：

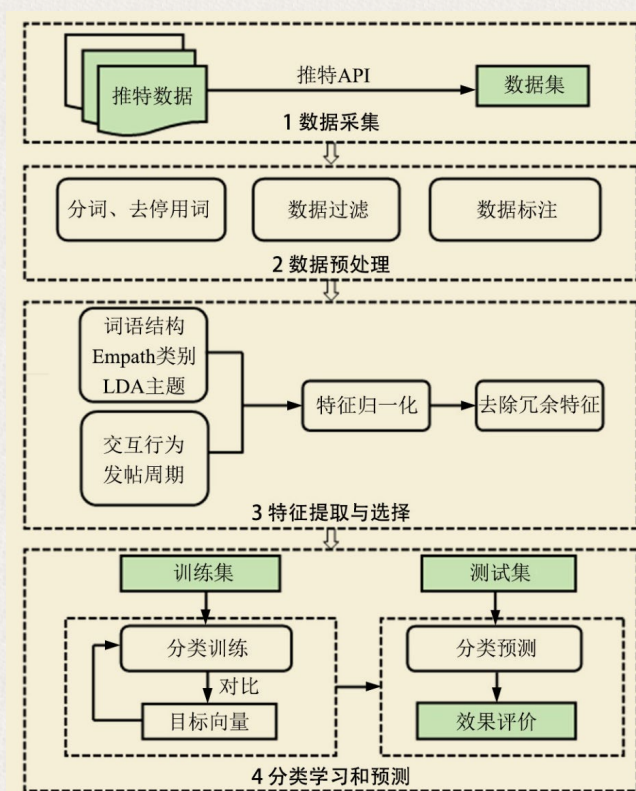


图 1 基于社交网络的抑郁症用户检测模型

3.3.1 特征的定义

● 抑郁症的外在表现特征

抑郁症主要以抑郁心境、思维迟缓和意志活动减退为主，多数病例还存在各种躯体症状。基本特点是情绪低落，苦恼忧伤，兴趣索然。感到悲观绝望，痛苦难熬，有度日如年、生不如死的感觉。

抑郁症最鲜明的特征是情绪抑郁、低落。但抑郁情绪并不一定就是抑郁症。那么我们究竟怎么确定自身确实存在抑郁症，还是只是存在一般的抑郁情绪。有下列几个关键点可以区分：

一、要看抑郁情绪的程度。我们日常中虽然会出现一些抑郁情绪，但难过的程度是与所遭遇事件相匹配的。抑郁症则不然，哪怕是一件小事情，也会勾起非常强烈的负面情绪。

二、看抑郁情绪的持续时间。日常的抑郁情绪随着事件的过去，情绪也能慢慢平复下来。但抑郁症所带来的情绪低落是持续性，通常会在两周乃至一个月以上。

三、看抑郁情绪的影响程度。抑郁症的存在会导致个体的日常生活受到影响。由于已经超过了这正常的心理承受能力，患者会因为抑郁情绪感到明显的痛苦与苦恼。

● 抑郁症反映到数据上的特征

以上特征是表现形式上的特征，还有具体的可量化的特征。特征选择是传统ASDD机器学习方法的关键，特征的选择直接关系到抑郁症识别结果的准确性。

以在数据上的特征为例，比如在脑影像分析中，数据的特征可以通过模型驱动的方法和数据驱动的方法两种方法提取出来，再经过主成分分析方法降维之后，能够很好的区分重度抑郁症患者与健康对照。

不同的数据或模型，对应需要获取的数据特征不同，以音频、和音频所对应的文本特征为例，一些基于深度学习的网络模型，是通过捕获和分析音频来识别抑郁症，比如多尺度的音频差分归一化算法，提取和输出的是基于音频时序变化的特征，反映了讲话者的音频变化信息，并减少了讲话人的讲话个性化特点，同时卷积层可以有效地捕获丰富的高阶语义信息，使得学习到了与抑郁相关的特征的同时，又减弱了说话者个性化语音的干扰，以有效地降低抑郁症的语音识别误差。

在音频特征的基础上，再加入自然语言处理中的文本处理，分析个体回答问题的文本信息，然后运用语音特征和文本特征的多模态融合，可以进一步提高识别抑郁症的准确率。

● 定义特征的意义

区分抑郁与非抑郁，有助于杜绝假阴性，假阳性。

3.3.2 分析手段

近十年来，人工智能技术快速发展并逐渐由学术界走向产业界，其在医疗领域的应用也逐渐深入。受技术和伦理的局限，人工智能在医疗领域更多处于辅助决策的地位。

抑郁症作为一种常见的精神障碍,其发病率在全球日益增长，如何利用以深度学习为代表的人工智能技术手段实现对抑郁症的筛查和诊断，促进抑郁症早发现和及时治疗，具有十分重要的意义。

近几年以人工智能为手段的抑郁症辅助诊断技术主要从人脸表情、语音语调、文

本语义、姿态行为及多模态数据融合 5 个方面入手，通过人工智能，辅助预测、分析、诊断、跟踪抑郁症患者的日常行为、心理变化。

● 大数据

人工智能是 1956 年，几个计算机科学家相聚在达特茅斯会议上，提出的概念，机器学习是人工智能的一个子集，深度学习又是机器学习的一个子集。机器学习是一种实现人工智能的方法，深度学习是一种实现机器学习的技术。

机器学习与深度学习都是需要大量数据来“喂”的，是大数据技术上的一个应用，同时深度学习还需要更高的运算能力支撑，如 GPU。因此三者均基于各种模型实现从样本数据集到诊断说明的准确的非线性映射过程，以至于模型驱动的人工智能辅助诊断，需要大量样本和用于训练的数据集，以及大量训练的加持，才能发挥更优的效果。

● 深度学习

深度学习是一种具有多层感知机的神经网络，在一定条件下能够模拟任何非线性映射，已经在图像识别、机器翻译等领域取得了巨大的成功。

深度学习摧枯拉朽般地实现了各种任务，使得似乎所有的机器辅助功能都变为可能。无人驾驶汽车，预防性医疗保健，甚至是更好的电影推荐，都近在眼前，或者即将实现。

深度学习作为一种实现机器学习的技术，需要大量的训练数据，才能展现出神奇的效果。而抑郁症患者基数足够大，只要诊断、跟踪、检测率上去了，数据量、样本量是足够的；另一方面，类似百度搜索引擎推荐、淘宝推荐、电影推荐，是基于共性的个性化的服务，且输入输出间的关系是非线性的，因此适合使用深度学习来进行。

而这两点，抑郁症都满足，即抑郁症足够复杂、足够有个性（比如不同的表现形式），没有通用的函数关系能够描述，同时也有共性、公有特征（以很好地被初步诊断），因此适合使用深度学习这一方法来准确预测、初筛，以及后续治疗、跟踪患者病情的持续演化。

以音频场景识别为例，深度学习一方面可以用作分类器，其更深的网络结构意味着更强大的学习能力；另一方面可以在监督学习下，深度学习可以自动学习音频特征，克服了人工选择特征费时费力且不稳定的缺点。所以我们可以尝试使用已有的多种深度学习模型，来解决抑郁症患者音频场景识别问题。

除此之外，由于深度学习几乎可以应用于拥有大量样本的、任何特定的复杂任务的辅助决策过程，因此也可以针对医疗仪器、可穿戴设备、智能家居、虚拟和现实社交等，所给出的抑郁症患者各方面身体指标（包括物理的、化学的）、社会评价和外部反馈，等数据，进行深度学习辅助诊断。

● 机器学习

诊断初期粗粒度筛选：如对语言信息进行细粒度的分析，从语言的结构、语言的词语类别、语言的主题等多个维度进行全面和系统的语言特征挖掘，将各种语言分析

包引入抑郁症的检测，提供更多的语言特征。扩大基于社交网络的心理健康度量的范围，研究数据特征群与抑郁症之间的关系。

诊断后期细粒度过滤：如对磁共振成像等医疗仪器数据进行机器学习，用以进一步确定和量化患者的患病情况，以及患病程度、病情发展阶段。

● 人工智能

随着人工智能（AI）技术的开发与应用，这项入选全球神经信息处理系统大会的医疗健康技术表明能够有效识别抑郁症症状的严重程度。这项研究结合了语音识别、计算机视觉和自然语言处理技术，通过表情和语言诊断一个人是否患了抑郁症。在经过临床验证的病人健康问卷水平上，它的平均误差仅有 3.67 分（相对误差为 15.3%）。

相比普通人，抑郁症患者说话的时候会在不同的字词之间停顿更长时间，因此整个句子的音视频也就比较长。处理这种长句子的时候，更适合使用多模态句子级嵌入，配合因果卷积网络的模型，这种模型无需特征工程，可以直接输入原始数据；并且不依赖一些预先做好的访谈记录，所以需要的背景资料更少；也更适用于移动设备和实时采集。

以上就是 AI 辅助诊断抑郁症的最新研究成果。

而对于 AI 治疗，目前国内医院引入 AI 类治疗方案，需要国家食品药品监督管理局审批，国内的 AI 心理健康类暂时没有产品获得正式许可证，现阶段属于临床科研合作。

3.4 前端 - 输出

根据受试者的即时反应，或滞后收集到的数据的分析结果，做出判断和决策，生成策略。

3.4.1 短期策略

● 针对重度患者，唯一目标：挽回生命。

针对重度患者，我们不会使用实时交互策略。我们主要依赖其滞后数据（即该患者的活动历史，所生成或留下的隐私数据，不涉及与场景交互作用，并正在持续生成的数据），经大数据初步分析和诊断后的诊断说明，配合多重人工检阅，确定属于高危重度患者后，与工作人员一起实施滞后数据分析结果，所对应的短期决策。

依据患者抑郁症对其生命威胁的严重程度，该决策有不同程度的优先级。比如该患者的朋友圈已经明确表明其快要结束其生命后，我们会以最快的速度组织调动各种资源，根据我们对其隐私的掌握情况，分析、确定和执行挽救其生命的最可能的计划，因此针对重度患者，策略必须是短期的，且数据大部分基于历史数据（因为导致其重度抑郁，必然有个相对长期的过程），但也可能基于压倒骆驼最后一根稻草的短期数据。

该短期决策和方案必须经过工作人员的检阅、商讨、确定、审核、实施这五个阶段，一方面，经过人手的数据和决策便多了一道伦理保障，另一方面，也才具有更大

的成功几率。

3.4.2 长期策略

● 针对轻度和中度患者：

我们会及时、可靠地提供个性化的、到位的咨询、治疗、关心、帮助。

我们还会有选择性地（诸如根据荣格人格分析结果），对有条件的，经知情同意的患者，采用实时的场景交互策略，一方面及时监测和收集患者的各项生理、心理数据，获取第一手资料，防止突如其来病情恶化而不可知；另一方面，根据实时改善患者的心态，持续释放积极向上的氛围和正能量情绪，为患者提供最人性化的贴心服务，其感受到前所未有的温暖信号。

实时交互不需要工作人员参与，并且这部分的隐私数据，从传感器所在的前端，直接传递到后端，并进行分析后，再传回前端，全程不经过内部或外部人员的手，只在模型运行时和数据中心内部储存中存在，并尽力保证在后台也对工作人员加密而不可见，因为可见即有责任，因此实时交互所使用、所创造、所积累的数据，风险是比较低的，但也需要做好泄漏和滥用的预防。

● 针对持续时间较长的中度患者：

我们会对其进行多次深入的、有针对性的、有艺术的（比如在公园里，以及选择擅长交流，或者擅长与之交流的工作人员，与之）谈话，一方面在其可能所有保留的假设情况下，尽量把握其深层次的、其他方法收集不到的个人资料；

另一方面，针对这些可靠的、能反映其前生的生活背景、情感状态、抑郁原因的深层资料，配合自动化收集到的个人日常生活所产生的隐私数据，两相印证后，若多次一对一、多对多交流分享抗抑郁经验无果，确定没有改变他的价值观、人生观、和悲观状态的希望时，我们根据规划和安排，可能会选择合适的时间，比如在其间隔反复的情绪恶化的低谷时期，为其安排一次或多次强心剂式的、激动人心的专属服务，让其意识到这个世界还是有人、有这么多人关心自己的、自己是有存在价值的、自己的存在是有意义的、自己的持续存在对其他他人是有意义的、继续存在下去比结束生命更好、继续快乐地存在比继续抑郁要好，让其明白、对其点透这些道理可能需要跨越过较高的壁垒，但一旦触动到其心灵，其可能会立地成佛，抑郁转瞬即逝，同时再后续加强预防和思想强化，继续减轻其抑郁倾向和症状，弱化负面情绪，配合其唤醒的内心，让其不仅积极认识，还积极行动起来，乐观向上笑对生活。

● 针对愈后患者：

长远目标：平衡生活，帮助患者找回自我、规律、意义，防止复发。

对于各种阶段的患者，我们都会根据患者的知识背景，尝试修正和改善患者的认知状况。这是治本之道。树立正确的价值观和人生观，并且构建起足够强大的内心，赋予其独立思考和行动能力、乐观积极昂扬的人生态度、勤奋努力拼搏向上的奋斗姿态，才能从根本上治愈抑郁症，并终生防止抑郁症复发。

愈后患者甚至可能心怀感恩，作为经验更丰富的工作人员，加入到我们行善队伍的行列中来，他们更有可能改变其他人的人生，因为他们自身的人生，就是因此被改变的，以至于他们是改变其他人的人生的模范和典例，对其他抑郁症患者而言，是最具有说服力的对象。

3.5 回路 - 反馈

根据前端收集到的初级数据，所生成的策略，作用于对象后，产生的新数据、新结果，再经过反馈回路反馈给终端，进行评判后，根据评判结果，或修改策略，或放弃策略并生成新策略。该反馈既会添加于短期策略，如智能家居的交互式系统中，也适用于长期策略。

3.5.1 理论依据

前端的输出对于被测者，是输入该被测者是个系统，对于该输入也会有响应和输出再用末端传感相应的数据，再量化-分析，得出专门针对此次输出到被测者身上，所产生的结果的评判结果，即这次输出有用没用，并根据该结果，若负面，则改变策略；否则若正面，则有效，坚持策略。当然，这是简化版的流程，实际操作可能会复杂许多。

3.6 大前端 - 交互

前四步的循环，或第五步的循环。即对受试者不断分析，和作出相应优化后的策略。

3.6.1 应用场景

- 与各大家居品牌开展合作，打造基于情绪识别的智能家居
- 自动感知面部、分析情绪，实时调节灯光颜色、控制灯光亮度和冷暖程度



图2 不同灯光带来的视觉效果图

研究表明，颜色对心情有如下影响：对于暖色系列，红、黄、橙色能使人心情舒畅，产生兴奋感；而青、灰、绿色等冷色系列则使人感到清静，甚至有点忧郁。白、黑色是视觉的两个极点，研究证实：黑色会分散人的注意力，使人产生郁闷、乏味的感觉。长期生活在这样的环境中人的瞳孔极度放大，感觉麻木，久而久之，对人的健

康、寿命产生不利的影响。把房间都布置成白色，有素洁感，但白色的对比度太强，易刺激瞳孔收缩，诱发头痛等病症。

表 1 不同颜色对情绪的影响

颜色	作用
绿色	一种令人感到稳重和舒适的色彩，具有镇静神经、降低眼压、解除眼疲劳、改善肌肉运动能力等作用，自然的绿色还对晕厥、疲劳、恶心与消极情绪有一定的舒缓作用。
蓝色	一种令人产生遐想的色彩，另一方面，它也是相当严肃的色彩。具有调节神经、镇静安神的作用。蓝色的灯光在治疗失眠、降低血压和预防感冒中有明显作用。
黄色	人出生最先看到的颜色，是一种象征健康的颜色，它之所以显得健康明亮，因为它是光谱中最易被吸收的颜色。
橙色	能产生活力，诱发食欲，也是暖色系中的代表色彩，同样也是代表健康的色彩，它也含有成熟与幸福之意。
白色	能反射全部的光线，具有洁净和膨胀感。空间较小时，白色对易动怒的人可起调节作用，这样有助于保持血压正常。
粉色	温柔的最佳诠释。经实验，让发怒的人观看粉红色，情绪会很快冷静下来，因粉红色能使人的肾上腺激素分泌减少，从而使情绪趋于稳定。孤独症、精神压抑者不妨经常接触粉红色。
红色	一种较具刺激性的颜色，它给人以燃烧和热情感。心脑血管患者一般是禁忌红色的。
黑色	具有清热、镇静、安定的作用，对激动、烦躁、失眠、惊恐的患者起恢复安定的作用。
灰色	一种极为随和的色彩，具有与任何颜色搭配的多样性。所以在色彩搭配不合适时，可以用灰色来调和，对健康没有影响。

可预先设置不同的场景（营造出不同的灯光环境），切换场景时的淡入淡出时间，使灯光柔和变化。同时会加入情绪识别软件，对人脸呈现的情绪进行简单的识别，反

馈到处理器中，信息的反馈将会决定应用于该情绪下的灯光颜色，灯光颜色会通过 RGB 三相光源控制，通过光色的叠加，来达到呈现不同光色的目的。在进行灯光控制时我们采用 RGB5050 集成灯带控制灯光的颜色和亮度。



图3 实物灯光展示

情绪识别：情绪识别原本是指个体对于他人情绪的识别，现多指 AI 通过获取个体的生理或非生理信号对个体的情绪状态进行自动辨别，是情感计算的一个重要组成部分。情绪识别研究的内容包括面部表情、语音、心率、行为、文本和生理信号识别等方面，通过以上内容来判断用户的情绪状态。

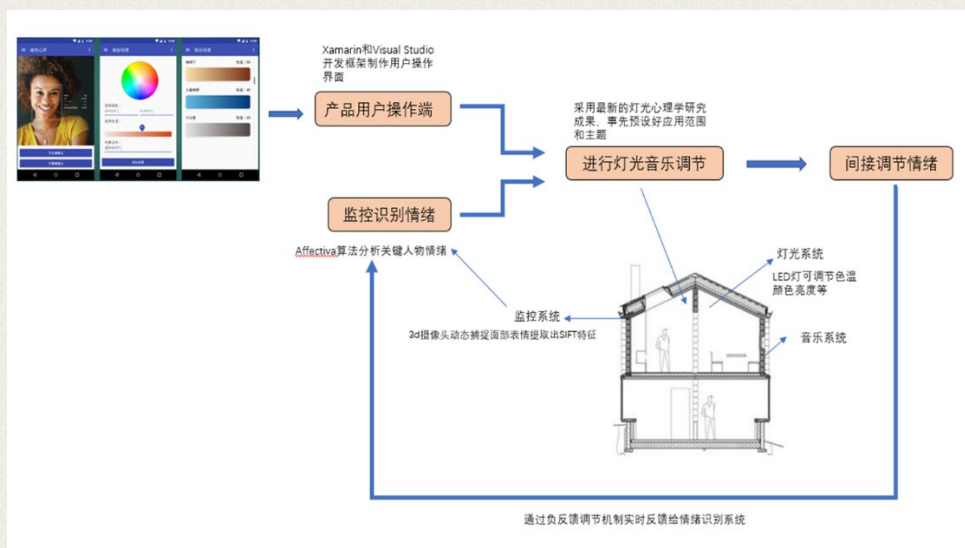


图4 情绪识别调控网络

情绪识别技术：Affdex 是一个情绪识别技术，由 Affectiva 研发。它通过网络摄像

头来捕捉记录人们的表情，并能分析判断出人的情绪是喜悦，厌恶还是困惑等。随着 Affdex 搜集的数据越来越多，它能识别更多微表情如假笑等。这个技术是由 Rosalind W. Picard 和 Rana el Kaliouby 开发，最初是用来训练自闭症儿童理解别人表情的。



图 5 识别部位

深度学习使 Affectiva 能够以比其他机器学习技术更高的准确度建模更复杂的问题。它解决了各种问题，如分类、分割和时间建模。它还允许联合学习一个或多个复杂任务，包括：人脸检测和跟踪，语者识别，语音活动检测以及脸部和语音的情感分类等。

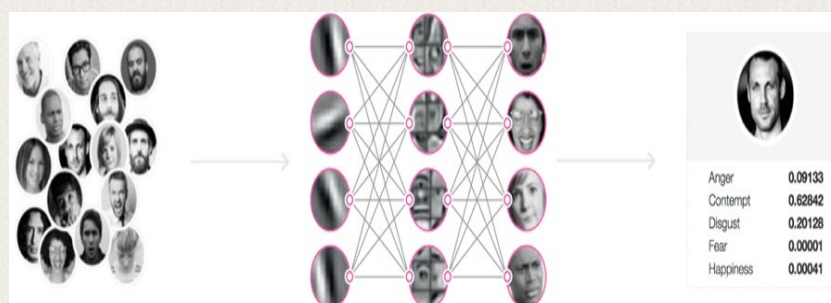


图 6 Affectiva 中的深度学习

下图是基于脸部表情识别的情绪识别效果图。

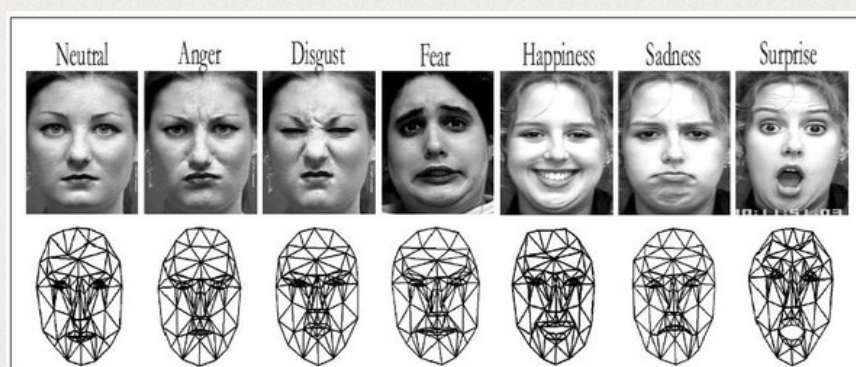


图 7 情绪识别效果图

- 自动捕捉人声，开启沉浸式、一镜到底的音乐治疗

除了将现有摄像头捕捉的面部图片反传给识别模型外，还可通过麦克风将获取到

的说话人语音通过 WIFE 模块传递给百度语音识别获取情感信息并返还给单片机处理，以调节灯光效果和音乐、音效。

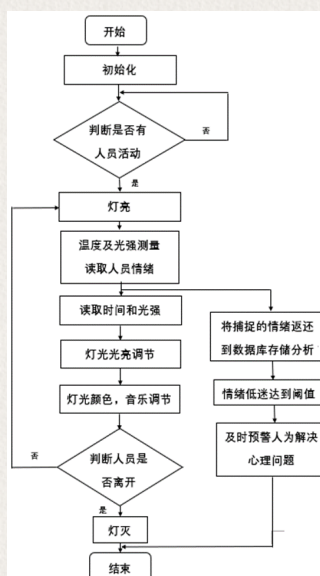


图 8 智能家居灯光、音效智能调节流程图

智能家居产业具有巨大的发展潜力。基于人体红外感应（热释电感应）、光强传感、温度传感以及情绪识别等技术实现对灯光的智能控制间接调控使用者的情绪。

○ 嵌入华为、苹果、小米、格力系列电子产品生态系统

● 平板、PC、电视、音响、手表、耳机

智能家居系统还可以多入多出地连通各种设备，以多出为例，可以将情绪识别结果，或者识别并处理后的结果，传递给其他设备如手机处理，处理后再发送信息到耳机或各种设备的显示屏，实时动态调整患者情绪；另一方面，还利用现有的运动手环心率计算功能，通过无线传输模块传递给智能家居的主控芯片，实现数据的多种途径、多种方式、多个方面的采集。多方面评估压力指数，检测、反馈于无形。

3.7 大回路 - 跟踪

历史是一面镜子，一个人的抑郁症经历、特征、历史记录，将被完整地记录和分析，并版本迭代，实现历史反作用于现实的数据反哺，个人对个人面对面对话，正式过去，才能昂首挺胸面对未来，对于防止重蹈覆辙、抑郁复发，有重要意义。

3.8 多世界 - 共享

整个抑郁症群体，所拥有的抑郁症经历、抑郁症特征、抑郁症治疗经历，所构成的海量样本空间，将多数据共享。这对于进一步扩大样本容量，丰富特征库、精准捕捉、相互借鉴，有强烈的正反馈机制作用。也标志着整个体系的正式成型和成熟。

4 可行性分析

4.1 技术可行性分析：

该项目方案涉及到的具体技术包括大数据、表情识别、指令控制、智能家居等技术。

表情识别技术主要基于机器视觉和深度学习，分别对应硬件和算法两个方面。硬件方面，可以通过手机、电脑、带有摄像头的智能家居来采集面部数据。算法方面，目前的开源资源有很多，比如百度智能云、旷视科技等，都有免费的 API 接口，需要针对性地进行一定的算法训练；

大数据技术主要包括数据分析、数据存储两个方面，数据分析除了需要深度学习之外，还需要大量的数据库，包括我们自己的用户数据。因此我们依托服务器或者云存储，配以数据加密技术，保证数据安全；

指令控制可采用成熟的蓝牙协议或者局域网控制，当我们的软件平台对采集来的数据做出了判断，即可对嵌入软件平台的智能家居发送指令，调节灯光、温度，播放合适的音乐；

我们的软件平台面向广大的有抑郁症或者有抑郁倾向的学生和社会群体，目前是一项公益性的平台，可以先与互联网公司合作，后期不排除被互联网公司收购，纳入他们的生态系统。

4.2 市场可行性分析：

信息时代，政府和社会越来越强调个人隐私，我们提出的这一项目方案在社会上还属空白，有巨大的市场需求和缺口，这对我们既是挑战也是机遇。目前许多高校除了心理咨询室的一对一服务之外，没有涉及面广的治疗、跟踪情绪的软件。我们作为高校学生，可以先以高校为试点做起，然后再慢慢扩大。

目前虽然也有一些智能穿戴比如小米手环、华为手环，虽然能够采集心跳、压力、脉搏这些生理指标，但是却不能将这些指标量化为数据收集起来并进行分析；此外，很多拥有机器视觉的智能家居，虽然能够进行简单的人脸识别，却无法判断人脸的表情和情绪，因此就亟需一个统一的平台，将这些来源于智能穿戴和智能家居的数据进行分析、判断，给出对策、反馈。

4.3 操作可行性分析：

● 应用场景 —— 智能家居、智能穿戴

先从物理层面上采集用户数据，得到客观的数据，上传到软件平台，通过软件上设计好的模块统一管理数据，给出分析。

具体来说，通过智能家居和智能穿戴这些设备，采集用户群体的面部表情数据和心态速率等的生理指标数据。采集到数据后，用我们的深度学习训练好的模型进行分

析，判断出用户的情绪状态、压力状态等，然后判断用户有没有压力和抑郁倾向，属于轻度抑郁还是重度抑郁。对于轻度抑郁症患者，我们的方案是预防大于治疗，采取弱监测模式，着重疏导患者的心态，引导其保持乐观；对于重度抑郁症患者，我们的方案是治疗大于预防，着重保护患者的生命安全，倾斜大量的资源检测患者的情绪和状态，针对情况采取联系家属或者果断报警等措施。

● 试点应用 —— 高校

在经过各个高校同意之后，首先与高校的心理咨询中心进行合作，通过心理咨询向那些拥有抑郁倾向并且愿意主动接受治疗的同学们进行沟通，征得他们同意后，可优先在他们的宿舍里进行试点，并进行及时的反馈，对平台算法和体验度进行优化改进。

在重度中度和重度抑郁患者群体方面，后期可以与医院心理医生进行试点合作，同样在征得患者同意之后，配合心理医生的专业方案进行重点治疗。

在轻度抑郁群体或者仅有轻微抑郁倾向得群体方面，后期可以宣传推广，与互联网公司合作，在智能家居和智能穿戴设备中预置我们的软件平台，面向广大智能家居和智能穿戴用户群体。

4.4 法律可行性分析：

我们设计的针对抑郁倾向人群的软件平台，因为要收集用户的个人数据，所以难以规避个人隐私。信息时代，个人隐私越来越受到重视和法律保护，因此我们的项目要想顺利推进，需要解决好隐私协议与隐私保护这两个方面问题。

● 隐私协议

对于轻度抑郁患者，可以凭自愿原则使用我们的平台。在使用之前，同样自愿签署我们的隐私协议，我们的平台保证在协议规定的范围内使用用户的隐私数据、包括面部信息数据、生理指标数据等；对于重度抑郁甚至有自杀倾向的抑郁症患者，我们可征得家属或者监护人的同意，在他们签署过隐私协议之后提供抑郁症治疗反馈服务。

● 免责声明

对于重度抑郁症患者，我们的平台方案只是一定的辅助作用，用于配合治疗，有可能会出现患者故意逃避治疗或者出现误判的情况，因此在使用协议里面除了隐私协议之外，还需要列出免责声明。

参考文献

- [1] World Health Organization. Depression and Other Common Mental Disorders, Global Health Estimates [M]. Technical report, 2017.
- [2] DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32279-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32279-7).
- [3] <https://www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/depression>.
- [4] 史海松 罗帅 陆明 李红娇 2009~2019 年高校新生心理健康状况的变化趋势——以四所不同地区高校新生为例,中国国民心理健康发展报告(2019~2020),2021 年 01 月,25 页
[https://www.pishu.com.cn/skwx_ps/databasedetail?SiteID=14&contentId=12369547&contentType=literature&type=%25E6%258A%25A5%25E5%2591%258A&subLibID=\)](https://www.pishu.com.cn/skwx_ps/databasedetail?SiteID=14&contentId=12369547&contentType=literature&type=%25E6%258A%25A5%25E5%2591%258A&subLibID=)).
- [5] 善待自己,“和自己和解”! 我国有超过 9500 万抑郁症患者.
http://www.xhby.net/js/yw/202104/t20210416_7049663.shtml.
- [6] 抑郁是如何将人“改头换面”的? <http://wsjkw.sh.gov.cn/jsxlws/20200902/86cf0588734e44158c9f1e42d81aac2e.html>.
- [7] 世界卫生组织. 抑郁症 [eb/ol] .<https://www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/depression>, 2019-05-11.
- [8] 2019 中国抑郁症领域白皮书.
- [9] 抑郁症:“心灵感冒”可治 [eb/ol] .<http://health.people.com.cn/n1/2017/0329/c14739-29176601.html>, 2019-05-11.
- [10] 2019 年 Nature 官方发布的一份报告.
- [11] Shen, G., et al. "Depression Detection via Harvesting Social Media: A Multimodal Dictionary Learning Solution." Twenty-Sixth International Joint Conference on Artificial Intelligence 2017.
- [12] 2019 年发表在《柳叶刀·精神病学》杂志上的全国性精神障碍流调结果.
- [13] Wu Y Y, Kosinski M, Stillwell D. - Based personality judgments are more accurate than those made by humans [j]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2015, 112(4), 1036—1040.