

基于深度学习的人工智能心电图诊断 需求分析报告

指导教师：孟宁

组长：夏军，SA18225406

组员 1：赵俊文，SA18225508

组员 2：王状，SA18225384

一 需求背景

据国家统计局的数据，2017 年年末中国总人口接近 14 亿，其中 60 岁以上人口占比 17.3%，65 岁以上人口占比 11.4%，这是一个很高的比例。另一方面，心脑血管疾病在中老年人群中的发病率长期居高不下，这样患有心脑血管疾病的绝对人数是一个很可观的数字。与之形成鲜明对比的是，近年来，各高校的医学毕业生人数不断减少，很多高三考生在报考专业的时候基本不考虑医学专业，而是扎堆报考计算机、金融、经济等热门专业，一些医学世家的长辈甚至极力反对晚辈从医。对医生的巨大需求和现实供给之间产生了很大的矛盾。

心电图（ECG）是利用心电图机从体表记录心脏每一个心动周期所产生的电活动变化图形的技术，是心脏病诊断的重要辅助材料，它能够很好的反应病人的心脏健康情况。在现代医学中，心电图几乎是诊断心脏病的最可靠的手段。对于医生来说，需要从特征并不十分明显的心电图节拍中判断出病人的心脏状况，这需要耗费时间，尤其是对于刚入职的新手，不仅耗时，还有可能发生错误。

图像处理或者计算机视觉（CV）是人工智能领域中发展最为迅速的分支。基于机器学习或者深度学习的图像技术在人脸识别的准确率上已经超过了人类，可以说这是一项已经很成熟的技术。

基于以上三点，我们提出了这样一个需求：将基于机器学习或者深度学习的图像处理技术用于心电图的处理， 标记出心电图中的各个波形的位置（P 波、QRS 波群、U 波和 T 波），然后判断出病人的心脏是否处于正常状态，进而提出病人可能患有的心脏病。

二 需求概述

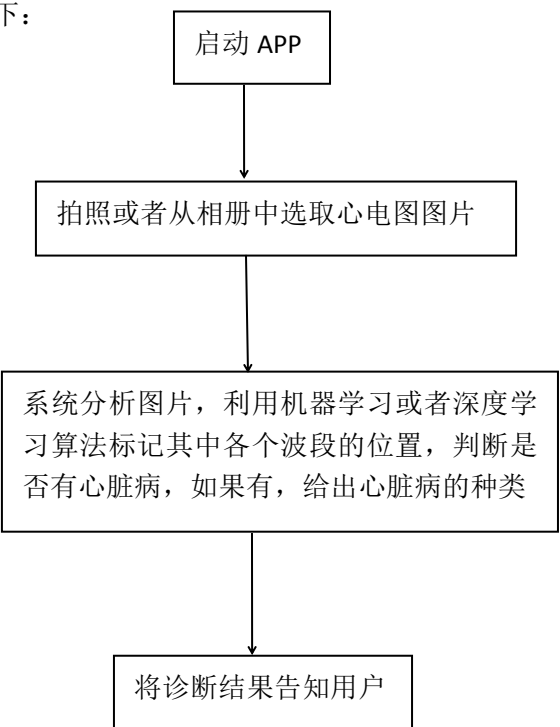
总体来说，需求是制作一个能够进行心电图识别的 APP。

在 APP 上，用户可以选择拍照或者上传图库中已经有的心电图的图片，系统能够标记出心电图中的各个波形的位置（P 波、QRS 波群、U 波和 T 波），然后判断出病人的心脏是否处于正常状态，进而提出病人可能患有的心脏病。

三 需求分析

整个需求的重点在于心电图的识别，APP 只是为了提供一个用户友好的界面。

系统的工作流程如下：



1 为什么是一个 APP

手机在人们的生活中如影随行，小巧的体积、不需要反复关机的特点使得手机的便捷性大大超过电脑，手机 APP 可以说是一种很理想的软件实体。对于一个新手医生来说，只需要拿出手机，对着仪器上的心电图拍摄一副照片，APP 就可以在很短的时间内给出这个心电图的波形标注，以及病人的诊断结果，医生就有了一个基本的参考；对于普通的病人来说，可以初步了解自己的病情，而不是像看天书一样对着一幅幅抽象的心电图图片。

市场上的心电图诊疗仪器很多带有 USB 接口，可以用来连接电脑，将绘制好的心电图波形传输到电脑上，这样就可以在电脑上直接分析这个心电图。我们考虑过这个方案，但是它有两个明显的缺点，第一点，不是所有的心电图诊疗仪器都有连接电脑的接口，尤其是比较老旧的诊疗仪器；第二点，这种方案的便捷性很差，用户需要有一个连接线，一台电脑。

综上，APP 是一个最佳的方案，而且实现了现在很受欢迎的快速诊断的理念。

2 需求的假设

在这里我们假设用户拍摄的照片或者在相册中选择的照片都是心电图的图片，而且清晰度不可太低，照片的大小在 1MB 以上。这是因为系统的核心是处理心电图的图片。而不是区分一副照片是不是心电图，这种区分难度很大而且耗时，对系统没有任何益处。

3 系统的用户

系统主要面向的用户是心血管内科的专业医师或者高等院校中相关专业的学生，作为他们在临床诊断或者实验研究中的辅助工具。此外，心脏病患者及其家属也是我们的目标用户，当然，因为他们一般会从医生口中得知自己的健康情况，所以能够真正用上本系统的情景会比较少。需要说明的是，本系统不是为了代替医生，而是辅助医生。

4 需求细化

- 1) 这是一个面向 Android 系统的 APP，支持的版本是 Android4.3 及以上。
- 2) APP 支持用户拍摄心电图照片或者从系统相册选择照片。
- 3) 从用户上传照片到服务器端给出分析结果并在 APP 上显示的时间不超过 10s，也就是说对于心电图的分析时间不超过 10s。
- 4) 系统对于 R 波的标注准确率不低于 95%，对于其他波形的标注准确率不低于 90%；系统对于用户是否患有心脏类疾病的判断准确率不低于 95%，对于病人给出可能患有的心脏病种类的准确率不低于 90%。
- 5) 系统界面要友好，不产生 APP 卡顿现象。
- 6) APP 能够保存每一次的分析结果，当用户试图查看历史数据时，需要登录，用户登录之后只能查看自己的历史记录。
- 7) 用户使用心电图分析功能的时候不应当要求登录，但是当用户试图保存历史数据的时候需要登录。
- 8) 在服务器端对用户传上来的心电图图片进行加密保存。

四 用例图

