

# 结合人脸识别与数据可视化的测温系统

## 绪论与需求分析部分



学 院	智能与计算学部
专 业	软件工程
年 级	<b>2018级</b>
姓 名	朱明煊
学 号	<b>3018216281</b>
姓 名	陈浩翔
学 号	<b>3018216284</b>
姓 名	王子璇
学 号	<b>3018001527</b>
姓 名	张瑞成
学 号	<b>3018216278</b>

2020 年 9 月 19 日

# 目 录

第一章	绪论	1
1.1	项目背景介绍	1
1.2	国内现状	1
1.3	设计解决的内容	1
第二章	目标，涉众分析和范围	2
2.1	目标	2
2.2	涉众分析	4
2.3	范围	5
第三章	可行性分析	6
3.1	技术可行性分析	6
3.2	操作可行性分析	6
3.3	社会可行性分析	6
3.4	经济可行性分析	7
第四章	经济效益分析	8
第五章	系统需求分析	9
5.1	总体需求分析	9
5.2	根据四象限法则的功能划分	9
5.3	系统结构图	10
5.4	各模块的功能需求	10
5.5	性能需求分析	11

## 第一章 绪论

### 1.1 项目背景介绍

电子技术在不断发展，传感器早已成为人们工作生活中不可或缺的一部分。通过传感器可以测量信息，得到数据，给人们带来诸多便利。红外测温传感器就是其中一个，通过它可以便捷快速无接触的得到所测物体的温度，十分安全卫生。特别地，今年出现的新冠肺炎疫情是一场席卷全球的重大公共卫生事件，美国感染人数已超600万人。在我国的迅速行动和有力举措下疫情逐渐得到控制，人们也逐渐回到了日常生活当中，但为了保障社会安全，防止疫情二次蔓延，现在在客流量大的区域通常都会布置手持式或摄像式红外测温传感器以实时获得通过者的体温数据，杜绝异常发热事件的出现。现在，基于日常使用的需要，我们想制作一款红外测温系统的应用程序，该系统将供管理人员使用，受测者可以听到自己体温的语音播报，还可以看到系统提供的健康建议与安全提示；管理人员可以查看系统记录的通过者通过时间，面部信息及体温。同时还可以通过后台的数据处理，实现温度区间统计，个人温度变化统计，温度曲线拟合，温度预测等功能，为管理人员的使用提供方便，为公共治安的稳定做出贡献。

### 1.2 国内现状

现在国内设计的温度管理系统已有很多，且已被广泛使用。但这些系统大多较为简单，没有亲切友好的图形界面，且没有完善的后台数据处理系统，受测者也无法得到自己的测试数据。而这几项恰恰就是本系统所具有的优势。本文提出和实现的红外测温系统的分析、设计和实现都使用了面向对象的方法，可以发挥面向对象方法带来的易扩充性和易维护性的优势，还可以作为对这种软件开发思想的研究探索，为其他的开发者提供用户体验更好的优化思路。

### 1.3 设计解决的内容

我们的体温测量系统主要针对的是管理人员，在帮助管理人员完成数据管理的同时也能对被测用户提供一定的帮助。针对以上两个使用者主要解决如下问题：管理人员：测得体温的数据处理与分析问题 被测人员：被测体温后的语音提示与建议问题

## 第二章 目标，涉众分析和范围

### 2.1 目标

我们的体温测量系统主要针对的是管理人员的数据处理工作，并对被测人员进行一定的提醒功能，我们的目标如下：

- 1: 管理人员能清晰地看出当天被测人员的体温数据，某个时间段的全体被测人员情况，某个被测人员的体温波动情况
- 2: 被测人员能得到有效的健康语音播报
- 3: 当被测人员体温达到预警区域时进行语音播报
- 4: 管理人员能够获得某一被测人活动的大致区域

## 2.2 涉众分析

表 2-1 涉众分析

序号	涉众	代表人物	要解决的问题
1	测温员	张三	1. 能够快速准确地测出别人体温。 2. 尽量减少与被测人群的肢体接触。 3. 能有语音播报功能代替自己读数。 4. 对检测到的不正常体温要能及时警报。
2	被测人员	李四	1. 想要测温员告诉自己的准确体温数字。 2. 在自己体温不正常时希望获得一点安慰和医学建议。
3	数据管理人员	王五	1. 能够将所有被测人员的信息及其体温数据对应保存。 2. 能够方便地对数据进行科学处理，例如对异常数据的剔除。 3. 能够掌握被测人员一定的活动轨迹用以疫情追踪。 4. 希望能随时生成一个被测人群体温趋势图。 5. 希望系统简洁友好，能够选择自己喜欢的界面。 6. 能随时查看某一个被测人的历史体温，并获得可视的体温曲线，同时知道自己体温最大值最小值之类的统计信息。

## 2.3 范围

本系统应用的主要场景是测温员测温和数据管理人员后台分析数据，在体温数据不那么庞大的情况下，一个测温人员完全可以身兼两职。本红外体温测量系统可以当作一个即时的测温点来部署，以快速筛查出不正常体温者，但主

要功能还是针对一个特定区域人群（学校、社区、政府机关等）的体温测量所设计的，后台的数据处理和分析功能能够很好地监控特点区域人群的体温情况，有利于疫情防控。

## 第三章 可行性分析

### 3.1 技术可行性分析

本红外体温计APP使用MLX90615红外体温测温模块获取体温数据，其具有成本低、功耗小，体积小、功能稳定、可适应不同工作环境等优点。同时采用SQLite作为后台数据库创建及维护工具，作为一个完备的数据库和数据分析包，SQLite具有易操作性，为快速开发新一代企业级商业应用程序、为企业赢得核心竞争优势提供了一个很好的数据平台。本软件后台使用Arduino + Python来实现基本的逻辑，在图像识别方面利用Python语言进行开发，具有很高的开发效率，前端界面采用PyQt，足以打造出一个用户友好度比较高的系统界面。再加上本产品原理简单，开发人员思路明确，所以具有很高的技术可行性。

表 3-1 开发工具表

前端界面	Python
后端逻辑	Arduino + Python
图像处理	Python
数据库	SQLite

### 3.2 操作可行性分析

硬件需要一个MLX90615测温模块和一台windows环境下的计算机；测试人员只需将传感器对准被测人员手腕即可获得体温数据；本产品测温速度很快，足以应对大量的测温需求。

### 3.3 社会可行性分析

值此疫情期间，本款产品能很好地测出体温数据并存入后台进行分析和可视化处理，减轻了相关工作者的工作量。最重要的是，本款产品采用红外测温技术，测温员与被测人员无需接触，大大降低了测温员被感染的风险，为阻止

疫情蔓延增添一份力。因此，本款产品具有足够的社会可行性。

### 3.4 经济可行性分析

MLX90615测温模块成本低廉，市面价格30-50元不等，同时因为本产品测温迅速，无需部署太多测温点，整体来说成本很低。同时，本软件功能清晰具体，无需投入多少费用和时间就可以轻易掌握。因为本软件为小型软件，原理简单，维护起来不需要多少工作量。



## 第四章 经济效益分析

从客户角度来看：随着新冠肺炎的传播，测量体温变成一件很重要的事，很多人希望能有一款红外测温软件可以实时测量自己的体温，并希望能够对自己的体温数据进行分析和预测，展示一周内的体温变化曲线，了解自己的体温是否异常。从政府角度来看，希望能够实时掌握人群的体温情况以及变化曲线，同时希望能够将体温与人脸绑定在一起，方便进行对体温异常的人士进行甄选，并掌握其密切接触的人士，并且迫切需要一款质量优异的测温软件。

## 第五章 系统需求分析

### 5.1 总体需求分析

本系统是为了疫情期间更好地统计体温检测的数据，并且能够对被测人员进行较为友好地提醒功能。系统与MLX90615红外体温计相连接。主要面对以下三种身份的用户：测温者、被测温者、体温后台数据管理者。测温者利用测温计对来往人员进行体温测试，同时利用现场设备摄像头进行照片拍摄，将体温数据与头像数据传到PC设备的数据库内。当系统得到当前数据时会根据头像信息匹配，保存到该人员的历史记录里，同时系统根据当前温度，来判断被测人员体温是否正常，如果超出正常范围，会进行预警操作。此外，系统能对即时体温进行播报，并提供相关身体建议。管理人员在获取数据后可以对数据进行研究分析，首先能看出某个人一天之内的大致活动路线，近期的体温波动情况，同时也能根据时间、空间的不同来对测试人群进行体温分析，达到预防的目的。

### 5.2 根据四象限法则的功能划分

#### 5.2.1 杀手功能

- 1: 根据被测用户当前体温，进行合理的医学、生活建议
- 2: 根据当天测得的全部用户体温数据，来进行区域性、时段性的整体数据分析
- 3: 能将用户的体温、系统的建议进行语音播报
- 4: 根据我们的预设测温点，来对用户当天的行动轨迹进行大致描述
- 5: 体温数据的科学处理，包括异常数据的剔除，对缺少数据的拟合，将不同温度生成对应的不同颜色图像，如果温度过高则会进行预警功能。

#### 5.2.2 外围功能

- 1: 测温仪器与PC端链接
- 2: 对人体温度与环境温度进行采集，并根据所拍摄的人脸照片进行数据保存。
- 3: 对每次测得的体温数据进行保存，并将数据生成波动曲线，显示最大最小值。

#### 5.2.3 必要需求

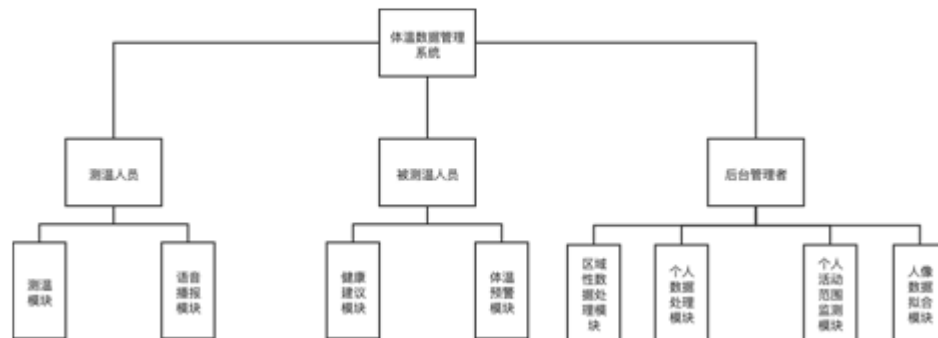
- 1: 红外体温计APP主要是针对测得温度数据进行后台可视化处理与分析，所以我们要求测温数据必须要准确，采集的体温数据足够多。

- 2: 此外，我们要利用拍摄的相片来进行用户匹配，所以我们的匹配算法要尽可能准确。针对与用户所处区域的大致定位功能，需要当前GPS定位具有一定的准确性。

#### 5.2.4 辅助需求

- 1: 可以针对用户自身的喜好来调节界面的颜色，让用户界面更加友好。

### 5.3 系统结构图



### 5.4 各模块的功能需求

在系统整体结构图的基础上，接下来对系统组成和每个参与者可以使用的功能进行进一步细致地说明。体温数据管理系统主要面向三个参与者：测温人员、被测温人员、后台管理者。三个参与则通过测温联系到一起。

#### 5.4.1 测温人员

测温人员首先通过MLX90615红外体温测计对来往人员进行体温测试与面部拍摄，测温的同时，将二者数据传到PC端的数据库。同时PC播报当前体温。如果测量温度不准确则会剔除数据，提醒重新测试。

#### 5.4.2 被测人员

当被测人员测量体温完成后，系统将根据得到的数据进行数据分析。首先系统会根据生成的温度进行梯度划分，按照温度区间显示不同的颜色，如果温度过高则会进行体温预警。

#### 5.4.3 后台管理者

当测得的体温数据被保存后，系统会帮助管理者进行数据的处理。首先后台管理者可以查看某一区域、某一时段的人群体温特征，来判断此地点是否存在感染风险。其次工作人员也可以查看某一个人员近期的体温波动路线，来预测是否存在感染风险。也可以根据我们预设的测温点来监测人员的大致活动轨迹。

## 5.5 性能需求分析

### 5.5.1 精度

本系统处理的数据仅有体温与时间，其中时间使用整数组合记录，而体温仅涉及到小数点后一位的记录，对精度要求不高，所以浮点型完全可以满足要求。人脸识别算法也是本系统的一个重要组成部分，我们的图像处理和识别存在一定的不准确性，但在正常使用的可接受范围内，对用户体验影响不大，可以满足要求。

### 5.5.2 时间特定要求

公共场合的体温测试时可能存在人流高峰期的问题，所以要求本系统的响应速度足够迅速，否则可能面临人群积压和拥堵的问题。而本系统无需联网，数据储存在本地数据库中，所以主要等待时间是红外传感器的测量时间，这部分时间主要取决于硬件性能，软件层面的处理影响不大。人脸识别算法的匹配速度也是重要因素，但因为人脸识别的匹配不必具有即时性，无需当场得到匹配结果，完全可以测量温度后在后台完成匹配与数据处理，对正常的测温不会造成影响。而系统的常规使用方面，各种普通操作的响应时间都应该是毫秒级。

### 5.5.3 机器配置要求

市面上常见的能够连接局域网的Windows设备与MLX90615测温装置

### 5.5.4 操作性要求

本系统要求有较高的易操作性，要求公共设施的安保人员能够经过简单的培训就可使用本系统提供的各项功能。而管理员应在经过培训的基础上可以进行后台数据统计处理等相关深入操作。