

# 天津大学

## 软件工程综合实践结课报告

### 基于红外热像传感器的WEB开发



学 院	智能与计算学部
专 业	软件工程
年 级	2019级
姓 名	刘格伦 郑睿恺 周子涵 樊振宇 李世军
学 号	3019244337 3019244342 3019244335 3019244338 3019244341

2021 年 9 月 9 日

# 目 录

第一章	引言	1
1.1	背景	1
1.2	开发目的	1
第二章	项目需求	2
2.1	硬件需求	2
2.2	服务器端需求	2
2.3	前端需求	2
2.4	系统运行环境	2
第三章	项目设计	3
3.1	总体设计	3
3.2	硬件系统设计	3
3.3	后端服务器设计	4
3.4	前端页面设计	4
3.5	数据库设计	4
第四章	项目测试	6
第五章	团队成员分工描述	7
第六章	异构计算的uid及实验截图	8

## 第一章 引言

### 1.1 背景

2019年12月以来，湖北省武汉市部分医院陆续发现了多例有华南海鲜市场暴露史的不明原因肺炎病例，现已证实为2019新型冠状病毒感染引起的急性呼吸道传染病。新型冠状病毒感染，初期症状可能和感冒差不多，可能有咳嗽，咳痰，发热，胸闷呼吸道症状。可能有腹痛，腹泻消化道症状。可能有乏力，四肢酸痛全身症状。可能有眼红，流泪眼部症状。因此，为了更好的防控防治，无论是个人及家庭，或是社区、车站、医院等地方都急需测温来筛查发热病人，因此测温仪需求量大增。

红外测温仪由光学系统、光电探测器、信号放大器及信号处理、显示输出等部分组成。光学系统汇聚其视场内的目标红外辐射能量，视场的大小由测温仪的光学零件及其位置确定。红外能量聚焦在光电探测器上并转变为相应的电信号。该信号经过放大器和信号处理电路，并按照仪器内定的算法和目标发射率校正后转变为被测目标的温度值。与传统接触式温度计相比，红外线测温仪有着响应时间快、非接触、准确测量、使用安全及使用寿命长等优点，结合成熟的软件技术，更能使其发挥传统测温仪难以实现的优越性能。

目前应用较为广泛的主要是单点式的非接触红外测温系统，虽然能满足一般需求，但由于没有一个对人体温度的全面感知，存在漏检问题。红外热像仪是红外测温仪的升级版，它可以将人体表面的温度发布用彩色图像的形式输出到显示器或屏幕上，让我们可以直接“看见”温度，不同的色彩代表着不同的温度，温度高低一目了然。红外成像仪适用于人流量很大的公共场合的人群排查，在保证更高精度的同时，也提高了测温的效率。本课题提出使用MLX90640红外热像传感器的热像体温测量方案。

### 1.2 开发目的

本项目主要目标为：以MLX90640传感器和ESP32完成红外数据的采集，在Web端实时显示热成像与关键数据，同时可以对出入人员的信息进行登记与查询。适合放置于商场入口、公司大门等人流量多，对测温需求大的地点。

## 第二章 项目需求

### 2.1 硬件需求

- 实现ESP32和红外传感器的数据采集方案
- 实现利用ESP32的WiFi模块将采集得到的温度数据发送到服务器

### 2.2 服务器端需求

- 通过socket接收ESP32传输的数据
- 使用插值算法将32\*24的图片变成512\*384像素
- 实现红外温度到可视颜色的伪彩色编码转换
- 绘制热成像图片，提取关键信息
- 对数据库进行操作

### 2.3 前端需求

- 实时显示生成的热成像图片
- 实现登录、信息登记、信息查询等数据库操作
- 美观的界面

### 2.4 系统运行环境

- 开发工具: IntelliJ IDEA , Arduino
- 前端: Html + JSP + CSS
- 后端: Java + Servlet
- 服务器: 阿里云 + Tomcat

## 第三章 项目设计

### 3.1 总体设计

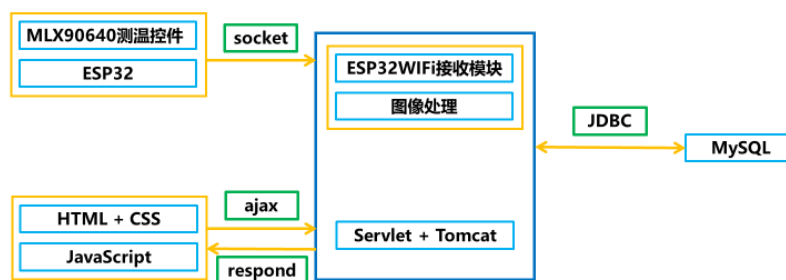


图 3-1 总体设计

### 3.2 硬件系统设计

硬件系统由 MLX90640 传感器和 ESP32 组成，开发环境为 arduino。

主要分为两个部分来实现，首先是对传感器的数据进行采集。这一部分通过在网上收集资料，按照说明引入 *MLX90640\_API.cpp*, *MLX90640\_I2C\_driver.cpp* 中的函数来实现。

```

1 // 读取全部校正参数
2
3 int MLX90640_DumpEE(uint8_t slaveAddr, uint16_t *eeData)
4
5 // 解析校正参数为计算参数
6
7 int MLX90640_ExtractParameters(uint16_t * eeData,
8                                paramsMLX90640 *mlx90640)
9
10 // 读取一帧计算用实时数据
11
12 int MLX90640_GetFrameData(uint8_t slaveAddr, uint16_t *
  
```

```

    frameData)
12
13 // 得到外壳温度
14
15 float MLX90640_GetTa(uint16_t *frameData, const
    paramsMLX90640 *params)
16
17 // 返回电压值VDD
18
19 float MLX90640_GetVdd(uint16_t *frameData, const
    paramsMLX90640 *params)
20
21 // 返回绝对温度
22
23 void MLX90640_CalculateTo(uint16_t *frameData, const
    paramsMLX90640 *params, float emissivity, float tr,
    float *result)

```

另一部分的内容就是使用WiFi将获取到的数据发送出去。这里用到了ESP32的WiFi库，使用WiFi.begin()方法，传入WiFi名称和密码就可以连接。

发送数据用到的是WiFiClient，将得到的浮点数数组\*100转为整形，拼接为字符串后调用WiFiClient.print()方法即可将其发送出去。

### 3.3 后端服务器设计

后端服务器主要由两部分构成。第一部分是利用socket通信接收ESP32通过WiFi发送的数据，将其读入float数组以待后续使用。 *Insertdata*类实现了二元和三元插值算法， *PixelConversion*类实现了温度和可视颜色的伪彩编码转换， *Draw*类实现了图像的绘制。

### 3.4 前端页面设计

### 3.5 数据库设计

表 3-1 admin表

变量	<i>id</i>	<i>name</i>	<i>account</i>	<i>password</i>	<i>tel</i>	<i>email</i>
类型	int	varchar	varchar	varchar	varchar	varchar

表 3-2 peoplelist表

变量	<i>id</i>	<i>address</i>	<i>name</i>	<i>tel</i>	<i>id<sub>n</sub>um</i>	<i>tem</i>	<i>date</i>
类型	int	varchar	varchar	varchar	varchar	varchar	date

## 第四章 项目测试



## 第五章 团队成员分工描述

### 刘格伦

- 实现红外温度到可视颜色的伪彩色编码转换
- 建立服务器，对收到的数据进行处理
- 实现热成像图的绘制
- 实现前后端的通信
- 前端页面的美化

### 郑睿恺

- 实现ESP32和红外传感器的数据采集方案
- 实现和改进ESP32的WiFi通信
- 实现二元和三元插值算法
- LaTeX文档的编写

### 樊振宇

- 数据库的建立，sql语句的编写
- 协助完成LaTeX文档的编写

### 周子涵

- 协助完成前端页面
- 协助完成LaTeX文档的编写

### 李世军

- 英文文献的翻译
- 协助完成LaTeX文档的编写

## 第六章 异构计算的uid及实验截图

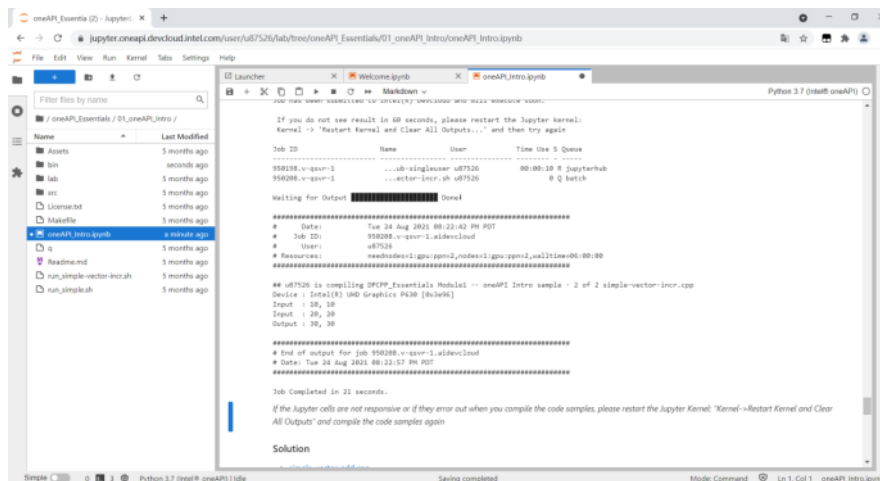


图 6-1 郑睿恺截图uid=u87526

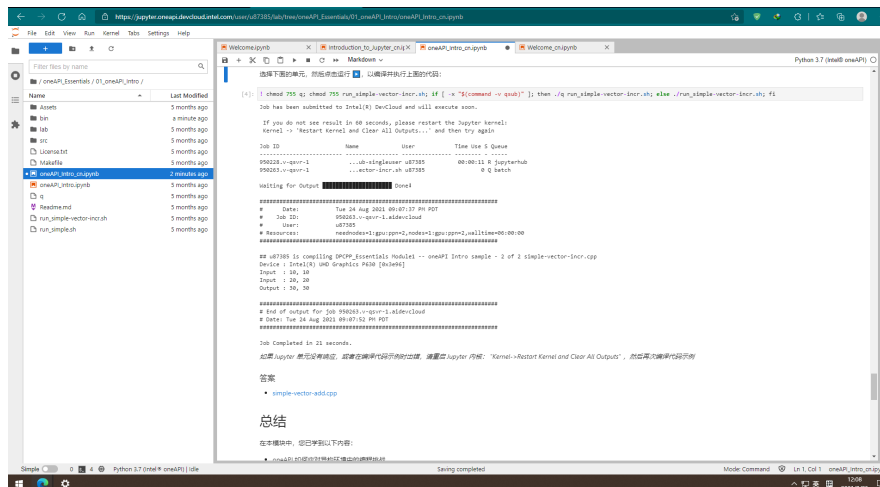


图 6-2 刘格伦截图uid=u87385

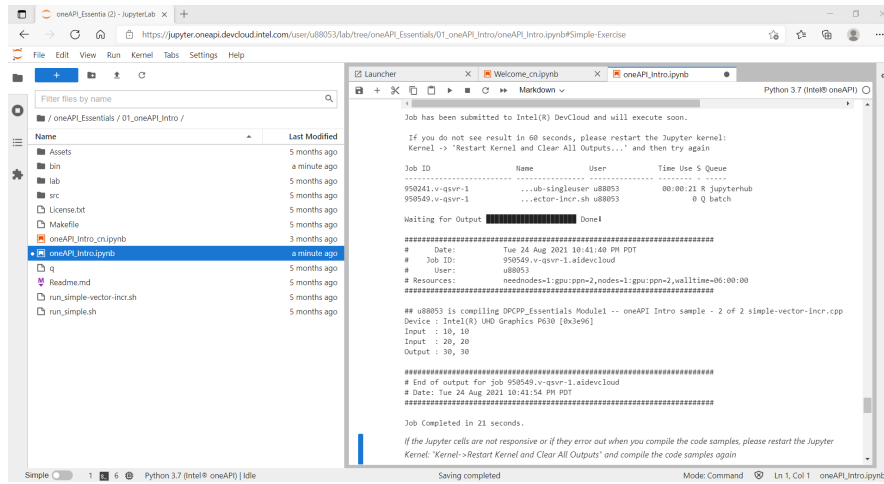


图 6-3 樊振宇截图uid=u88053

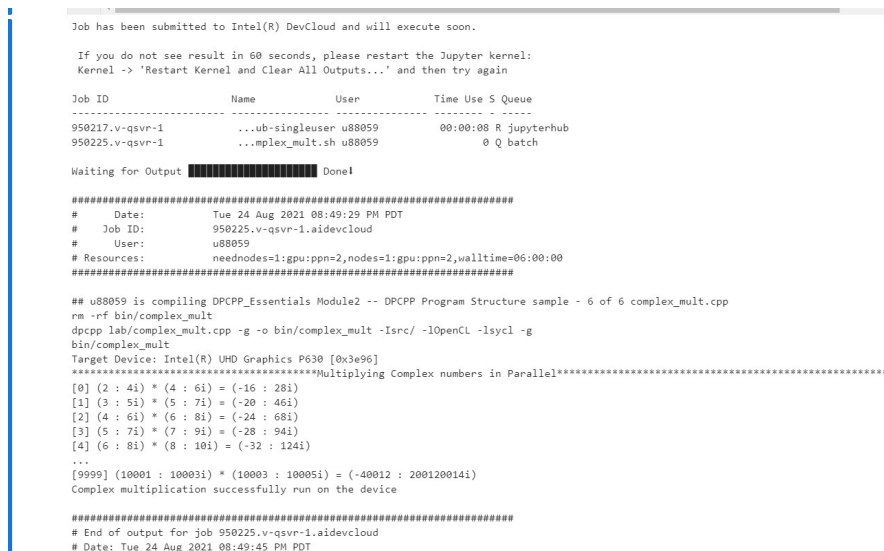


图 6-4 李世军截图uid=u88059

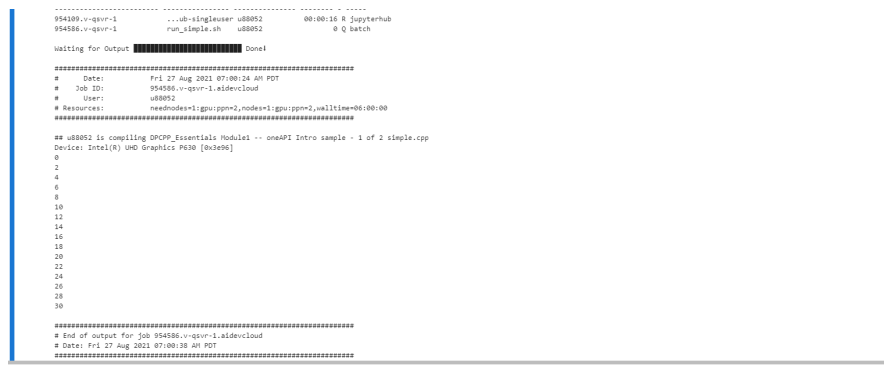


图 6-5 周子涵截图uid=88052