

嵌入式工作室2023年马拉松招新 - 嵌入式AI（第二期）

前言：

经过一轮招新的学习我们已经学会了：

1. 什么是嵌入式和AI
2. C语言灵活运用（相信你们已经精通了）
3. python融汇贯通（自信一点）
4. Anaconda管理各种python包及调包的艺术

我们实现了：

1. 用numpy包实现矩阵乘法
2. 用opencv包调用电脑摄像头给自己拍照

我们要做的：

 本期我们将在此基础上进一步深入学习和研究，使用**python和c语言**编写软件代码，驱动**硬件芯片**，来实现一个**手势识别点灯的小项目**（通过手势点亮不同数量的小灯），通过此期的学习，我们将对嵌入式AI有更深刻的理解和领悟，也将接触到机器学习和硬件操作等有趣的领域，那么废话少说，正式开始我们的二期之旅吧！

要求：

-  1. 将过程中的**所思所学所想**和自己的**理解和领悟**写下来
2. 对代码尽可能的理解，体会各个步骤的用意
 3. 切忌copy，尽可能自己学会后独立复现

题目：

本次题目分为五个任务点，预计耗时五周，题目顺序由浅入深



这里推荐一个stm32不错的up主视频，毫无头绪的同学可以试着入手它：[stm32课程](#)，我们的前两个任务在该网课上有对应的章节可以参考学习

任务一：

- ☐ 概念解释：（请理解并尝试用自己的语言解释以下名词）



单片机，stm32，外设，GPIO，DMA，ADC，DAC，TIM，RTC，SDIO，USB，串口，CAN，SPI，IIC，USART，同步异步，双工半双工，MCU，并行串行，时钟

- ☐ 了解stm32芯片结构



自费在网上购置一块单片机芯片，对于初学者，推荐使用**stm32f103c8t6**，找到该款芯片的**数据手册**，试着在手册中找到该芯片的**结构图**，尝试理解其**电路结构**，查看手册，看看此款芯片的**外设设备**有哪些，试着列举出来。

- ☐ 下载keil软件并新建一个工程

工程中添加后续需要使用的标准库函数

- ☐ 学习GPIO外设结构，理解其电路图，并回答以下问题
 - ☐ 什么是上拉输入，下拉输入，浮空输入，模拟输入
 - ☐ 什么是推挽输出，开漏输出，复用输出
- ☐ 查看stm32芯片原理图，找到板载小灯所接的GPIO口
- ☐ 使用标准库驱动GPIO口点亮stm32板载小灯
- ☐ 实现板载小灯的闪烁
- ☐ 实现有五个灯的流水灯效果

任务二：



该任务可看推荐网课P25-P29: [stm32课程](#)

- ☐ 学习stm32串口通信理论部分

- ☐ 串口通信的应用
- ☐ 电路连接(TX,RX)
- ☐ 串口参数和串口时序
- ☐ 学习并驱动stm32串口外设，实现串口发送和接受
 - ☐ USART结构框图
 - ☐ 使用标准库驱动
 - ☐ 试着用串口助手实现串口发送和接收
- ☐ 学习python串口通信，用python实现串口发送和接受



此时python就相当于串口助手的作用，帮助收发数据

- ☐ 在python控制台中输入0/1/2，实现控制stm32板载小灯的点亮、熄灭和闪烁

做到这恭喜你，已经搭建起了电脑和stm32之间沟通的桥梁，它们已经能互相传递消息，接下来只需要完成手势识别模块识别出手势数据即可大功告成，怎么样，是不是有点轻松加愉快呢？

任务三：

该任务将实现手势识别的目标

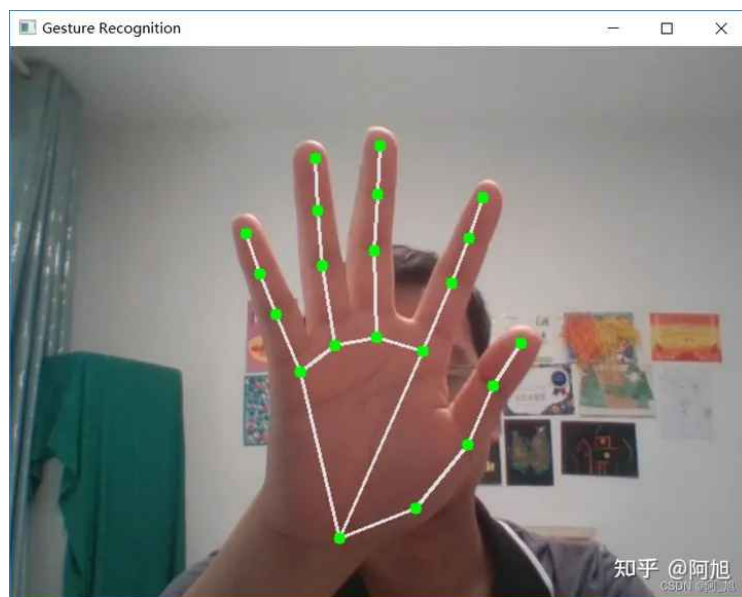
Mediapipe是google的一个开源项目，可以提供开源的、跨平台的常用**机器学习(machine learning)**方案。

Mediapipe实际上是一个集成的机器学习视觉算法的工具库，包含了**人脸检测、人脸关键点、手势识别、头像分割和姿态识别**等各种模型。

本任务将调用mediapipe中训练好的模型进行应用。

mediapipe包在手势识别的应用方法中主要分为两个部分，第一部分是发现并提取手部特征，并实现手部特征的可视化(标记手部关节和手部连线)；第二部分是根据提取的手部特征实现手势数字识别。

该模型可以识别出手部的20个关键节点。通过对20个关键节点位置距离的计算和比较就可以很容易地区分不同的手势。



基于mediapipe的手势识别任务实现

- ☐ 下载mediapipe包并导入成功
- ☐ 上网了解mediapipe，对其原理有所理解
- ☐ 使用opencv调用摄像头完成接下来的操作
- ☐ 编写一个findhands函数，实现上图手部节点和连线的标记
- ☐ 编写一个detectnumber函数，实现手势数字的识别，效果如下图
- ☐ 实现数字0~6的识别
- ☐ 如果识别出来的数字并不准确或稳定，试着调整参数，看看有无优化



这里给大家推荐两个启蒙视频，可以启迪大家如何上手mediapipe，切忌copy，可以参考弄懂再自己写

mediapipe手势识别1

mediapipe手势识别2

任务四：

恭喜各位即将完成该项目，就只差最后一步---组装

☐ 在python工程中将detectnumber函数得到的结果**通过串口通信**传递给stm32，实现亮灯效果(点亮对应数量的灯)

☐ 可以加入一些有趣的元素，比如某些数字是流水灯等，大家可以玩玩，自由发挥

我们只需对之前三个任务的代码进行合理拼接和略微改动，即可实现该任务

任务五：

恭喜大家已经完成基于mediapipe的stm32手势识别点灯项目，也恭喜大家正式成为一名优秀的点灯大师（bushi）

但是当我在网上查找资料时，发现了另一种有趣做法，它并不是计算手部关键点之间的距离，而是判断手指的弯曲程度来识别手势数据。

这与之前方法有异曲同工之妙，为了考察大家是否理解了对mediapipe的使用，我们尝试用该方法来再次实现手势识别点灯

☐ 修改detectnumber函数，实现通过判断手指弯曲程度来识别数字

☐ 尽量实现数字0~6



这里也给大家提供一点点思路，不用感谢出题人

[根据手指弯曲程度识别数字](#)

☐ 观察两种方法最终识别效果，看看有何区别，能否通过优化相关参数改进

至此基于mediapipe的项目便正式宣告完成，大家都有何收获呢？评论区给出你们的答案吧！

附加题



廖院长曾说过：如果你只会调库，那你和隔壁五月花职业技术学院的同学有什么区别？

所以，善良的出题人为了帮助大家深入了解mediapipe的底层原理和机器学习的基础知识，给大家准备了附加小点心~。

手势识别模型训练大致流程为 图像预处理->特征提取->模型搭建->模型训练->模型评估



参考资料：

[基于OpenCV的手势识别完整项目\(Python3.7\)_opencv手势识别-CSDN博客](#)

[计算机竞赛 题目:基于机器视觉opencv的手势检测 手势识别 算法](#)

[真正搞懂均值模糊、中值模糊、高斯模糊、双边模糊-python黑洞网 \(pythonheidong.com\)](#)

[numpy手搓卷积 - 掘金](#)

[第三节 2021 - 卷积神经网络\(CNN\)_哔哩哔哩_bilibili](#)

[什么是PyTorch? \(apacheecn.org\)](#)

[飞桨PaddlePaddle-源于产业实践的开源深度学习平台](#)

Part1: 图像处理相关概念

☐ 颜色模式(color model)

☐ RGB、CMYK、HSV、HSL各是什么含义，有什么区别？

☐ 为什么要有这么多的 color mode？ 尝试搜索 edge detection 的pipeline

☐ 图片与格式 (Figure)

☐ 分辨率(resolution)，位图(bitmap) 图像深度(depth)，通道(channel)，像素(pixel)，Alpha通道 各是什么？ 尝试举例说明。

☐ 当你用opencv(或者其他图像处理库)读入一张位图时，它以什么样的形式存储在内存中的？

☐ 当你用cv2.cvtColor(image,cv2.BGR2GRAY)把一张图转化为灰度图后，这个图的色深是多少，通道数为多少？



概念的理解不是简单的复制粘贴到笔记哦！

☐ 滤波 (filtering)

☐ 滤波(filtering) 与 卷积操作(convolution) 有何关系?

☐ 滤波(filtering) 与 卷积操作(convolution) 是如何对图像进行操纵的?

☐ 了解下列常见的滤波器的原理与应用场景：①模糊化 (blur) （如均值模糊、中值模糊、高斯模糊、双边模糊）②梯度

 尝试回答上述问题，并用python进行实践（建议手搓卷积操作），加深理解\(^o^)/~

Part2:图像预处理

预处理的主要步骤为：去噪 -> 肤色检测 -> 二值化 -> 形态学处理 -> 轮廓提取



☐ 用python实现对图像噪声的消除，增强图像的效果

☐ 用python实现肤色检测 + 二值化处理

☐ 用python对图像进行形态学处理，并对处理后的图像提取手势区域

 网上copy代码实现so easy，但其背后的原理又是什么呢？尝试理解其背后的数学原理并对比不同预处理方法。

Part3:模型训练（选做）

☐ 机器学习/深度学习的框架有哪些？pytorch、TensorFlow、paddlepaddle有什么区别？了解百度飞桨的使用方法。

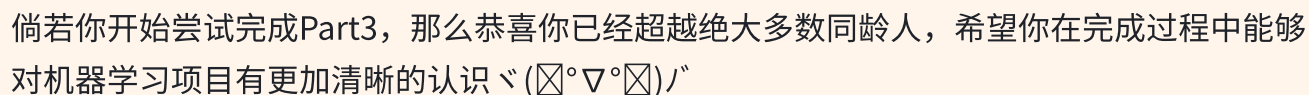
☐ 卷积神经网络是什么？机器学习有哪些超参数？

☐ 尝试运行下述飞桨平台的任意手势识别项目，尝试修改相关超参数重新训练和测试，比较其结果差异。

【开源项目1】用PaddlePaddle识别手势：<https://aistudio.baidu.com/projectdetail/127563>

【开源项目2】利用简单CNN完成对手势0-9的识别：
<https://aistudio.baidu.com/projectdetail/175976>

☐ 调研 Gesture detection 的 SOTA 算法是怎么做的



12月8日晚23:59前，将上述招新题的任务**相关代码文件**以及项目过程笔记导出为**PDF**并打包成压缩包，文件命名格式为："学号-姓名-嵌入式AI方向.zip"

打包发送到邮箱: a18381071236@163.com

邮件标题: "学号-姓名-嵌入式AI方向"

1. 多去B站看看教程。
2. 灵活使用搜索引擎。
3. 学会去外网找资料。
4. 有问题私戳出题人 程尧 陈家焜 周正毅 或在飞书文档（[📖 嵌入式工作室2023年马拉松招新 - 嵌入式AI（第二期）](#)）评论。

放在最后：二期招新是基于一期招新基础上的项目实践，希望你们通过招新题完成大学的一个小项目，对于嵌入式与ml/cv有初步的了解，期待与有恒心、有毅力的你在工作室相见 ٩(°▽°)ノ