

嵌入式工作室23级暑期招新-edge AI

“人工智能就像一列火车，它临近时你听到了轰隆隆的声音，你在不断期待着它的到来。它终于到了，一闪而过，随后便远远地把你抛在身后。”

人工智能正以前所未有的速度和规模发展，给人类社会带来巨大的变革影响。作为见证者，我们可以看到两种彼此关联而又似乎相反的趋势：一种是**向上扩展**，即利用海量的数据和计算资源，构建出越来越强大、通用的人工智能模型；另一种是**向下精简**，即利用高效的算法和硬件，设计出越来越简单、专用的人工智能模型。这两种趋势分别代表了AI在云端和边缘端的发展方向，也反映了人工智能技术在不同场景和需求下的应用价值。

边缘AI是指在边缘部署AI模型，可以在没有网络连接的情况下对数据进行处理，具有**低延迟、高速处理数据**的显著优势，以往很多难以在云端进行数据处理的场景，如工厂机器人、自动驾驶等，都可以通过边缘AI迎来新的技术和应用场景突破。（[边缘AI:发展趋势、相关机遇、产业链及相关公司深度梳理](#)）

本次嵌入式工作室边缘AI暑期招新以项目为主导，共有**嵌入式视觉、模型轻量化与部署**两个小方向，参与招新的同学可任选一个感兴趣的方向完成相应的招新任务。我们期待你能够在暑期实现项目从0到1的突破，后续能够基于招新项目进行完善并参加大学生计算机设计大赛人工智能赛道/物联网赛道、嵌入式芯片设计大赛等。

嵌入式视觉 Embedded vision

嵌入式视觉，即嵌入式系统中的计算机视觉技术，现已广泛应用于自动驾驶、工业机器人、军/民用无人机等多个领域。该部分的题目便是希望大家通过一个嵌入式视觉小项目，叩开嵌入式系统和计算机视觉的大门。ヾ(◍°∇°◍)ﾉ"

出题人： 冉昕堃，有问题欢迎私戳哦！

硬件准备：

- stm32f103c8t6最小系统板及其它辅助硬件
- K210的maix bit系统板（OV2640摄像头）
- s90电机、其它辅助硬件



Tis：推荐使用 markdown 或飞书云文档记录自己的学习过程哦~

任务一：基础知识学习

该部分我们将从零开始，逐步掌握嵌入式视觉开发所需的基础内容，为后续完成一个自己的小项目打好基础。话不多说，让我们开始吧！ヽ(๑' ڀ')/"

1. CV 与 ES 的奇妙相遇（建议1天）

- ☐ 谈一谈你对**计算机视觉**（简称CV，不是键盘上那个cv）的理解

计算机视觉是什么？谈谈现在有哪些主要方向？

- ☐ 谈一谈你对**嵌入式视觉**的理解，除了嵌入式视觉之外，**嵌入式AI**还包括哪些方面？

- ☐ 阐述你感兴趣的方向

Tis: 有兴趣的同学可以找找各方向的代表算法简单了解一下

2. 调教蟒蛇（建议7天）



python学习可以参考**B站**的视频学习资源，或者去**百度**、**谷歌**搜搜相关资料

强烈推荐：[Python3 教程](#) | [菜鸟教程](#)

边学边实践：[Python 100例](#) | [菜鸟教程](#)

- ☐ 安装anaconda和相关模块
 - jupyter notebook (用于交互式的文档编写和运行代码)
 - numpy (存储和处理大型矩阵, 数学运算)
 - pandas (分析结构化数据的工具集)
 - tensorflow或pytorch (深度学习的开源库)
 - opencv (跨平台计算机视觉库)
- ☐ 学习python语法和markdown语法
- ☐ 用numpy完成矩阵乘法

- 在jupyter notebook内完成80x60的矩阵乘上60x80的矩阵的运算（数字随意）

☐ 在 jupyter notebook 内用OpenCV调用电脑摄像头给自己拍张照试试。

3. 祖传 STM32（建议7~8天）

说到嵌入式入门，就不得不说到stm32；

说到stm32入门，就不得不说到公认的祖师爷课程：

https://www.bilibili.com/video/BV1th411z7sn?vd_source=9cf3814e2d0eeacb4b984c9dba390815

STM32入门教程-2023版 细致讲解 中文字幕_哔哩哔哩_bilibili

STM32入门教程-2023版 细致讲解 中文字幕共计50条视频，包括:[1-1] 课程简介、[1-2] STM32简介、[2-1] 软件安装等，UP主更多精彩视频，请关注UP账号。

当然也可以参考出题人的博客[IDL_SCTS-CSDN博客学习](#)(`"/>'▽'"/`)



项目所需知识包括串口通信（USART）、OLED、PWM舵机驱动等

对应江科大课程**P1~P10、P13~P16、P25~P28**

（出题人的博客里就是跟着江科大学习的笔记）

☐ **初识 stm32**（please不要照搬博客内容 doge）

☐ 用**自己的话**解释以下概念：单片机（MCU）、stm32、外设、GPIO、TIM、RTC、同步通信与异步通信、双工和半双工、并行和串行、UART和USART

☐ 尝试在芯片的数据手册中找到**芯片原理图**，简述**各模块功能**

☐ 看看芯片的**外设设备**有哪些，试着列举出来

☐ **串口通信**实现stm32板载小灯（PC13）的闪烁

☐ 串口通信理论部分（串口参数、时序、TX和RX等）

☐ 驱动串口外设实现发送与接收

☐ **OLED屏**

└ Tis: OLED主要用于方便调试，后续项目中若没必要可以拆除

☐ 将串口通信中stm32接收到的数据在OLED上显示

☐ **PWM舵机驱动**

☐ PWM波形生成及工作原理，s90舵机工作原理（如何被PWM波形驱动？）

☐ 驱动s90舵机实现45°，90°，135°，180°旋转

任务二：手搓一个嵌入式视觉小项目（建议19~20天）



该部分善良的出题人贴心地为大家准备了**四个命题**，大家选择其中一个完成就好

非常推荐大家从一款传奇的芯片**K210**入手

相信大家通过基础知识的自学，已经掌握了灵活运用搜索引擎和chatGPT解决问题的能力。

因此，往后的内容将**逐步减少引导任务点**，鼓励大家自行探索、发现和解决问题。

准备好了吗？让我们开始吧！

1. 强大的K210

K210究竟凭借着什么，让出题人直呼“传奇”？并强烈推荐？

作为一款国产芯片，K210能耗低的同时，通过一个自研的神经网络硬件加速器KPU，算力达到了惊人的0.8TFLOPS！（树莓派4只有不到0.1TFLOPS）

凭借着成本低、功耗低、性能强，K210为入门嵌入式视觉提供了非常好的平台，这也是我们选择它的核心原因！

参考资料：

[Maix Bit、K210超详细资料【保姆级教程】](#) [【学习与上手Maix Bit这一篇文章就够啦】](#) -CSDN博客

[MaixPy 文档简介 - Sipeed Wiki](#)

[\[k210\] MaixPy 上手教程_哔哩哔哩_bilibili](#)

[K210 CanMV 文档 — CanMV 文档](#)

☐ 初识K210+环境配置

☐ 什么是Maix bit，它和K210是什么关系；连接硬件并测试

☐ 安装串口驱动，MaixPy IDE，普通串口工具

☐ 刷机：固件下载

Tis：开始测试时我们可以看到已经有默认固件了，但根据后续项目需求不同可能需要重刷，所以我们还是得学

☐ 使用 MaixPy IDE 运行第一个程序

☐ K210外设基本使用

☐ 尝试通过K210的UART实现串口收发

☐ 为啥要学习外设的基本使用呢？你是否发现了项目整体设计上的问题？

2. K210上跑CV模型

参考资料：

- 【实战】K210训练与部署YOLO目标检测模型_k210 yolo-CSDN博客
- yolov3模型训练并部署到K210(零基础也可)_怎么把深度学习训练好的 部署到k210上-CSDN博客
- Mx-yolov3+Maixpy+ K210进行本地模型训练和目标检测-CSDN博客

- ☐ 模型部署
 - ☐ KPU是什么，有什么作用？
 - ☐ 了解K210内设存储结构
 - ☐ 学习使用SD卡或kflash_gui烧录将模型导入K210

 模型的来源主要有三个：

1. 直接下载现有开源模型实现项目
2. 自行准备数据集，通过本地或云平台训练得到
3. 从头自行设计数据集和模型，不断调参优化得到

大家可以按照自己项目的实际情况灵活选择

3. 项目实施

现在大家已经掌握了完整的开发知识了，是时候给大家四个命题了：

项目名称	项目关键词	预期效果	相较难度
人脸疲劳检测系统	关键点检测	通过68个人脸关键点的几何关系进行实现疲劳监测	☆☆☆☆
目标跟踪云台	目标跟踪	实时跟踪特定物体（利用舵机控制摄像头移动实现跟踪）	☆☆☆
垃圾智能识别分类	视觉分类	实现对垃圾的识别，并通过控制舵机打开对应垃圾桶	☆☆
车牌号识别系统	视觉识别	实现对车牌号的完整读取并驱动电机模拟抬杆动作	☆☆

下面简要地对四个命题进行难点剖析，便于大家选择：

- 人脸疲劳检测系统：现有成熟模型较少，需要自行设计构建模型

- 目标跟踪云台：实现不难，但达到好的实现效果需要PID相关知识，有一定难度
- 垃圾智能识别分类：现有模型较成熟，但参数量普遍较小，能识别的物体有限
- 车牌号识别系统：现有模型较成熟，涉及数字、文字、字母的混合识别

☐ 万事俱备，只欠东风！让我们动手完成项目吧！



如果你有其它的idea，欢迎跳出命题，并拓展实现哦！(*^▽^*)

附加题：计算机视觉（建议9~10天）



该部分我们将从图像预处理切入，首先了解计算机处理图像的常用操作（图像预处理），并尝试自己搭建经典算法YOLO进行训练

☐ 图像预处理

这一部分也可以看出题人的博客，边学边做哦~

参考资料：

[基于OpenCV的手势识别完整项目\(Python3.7\)_cv录制手势按t退出-CSDN博客](#)

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

[IDL_SCTS-CSDN博客](#)

☐ 为什么要预处理图像？图像预处理和CV是什么关系？

☐ 图像处理相关概念学习理解

- 颜色模式（RGB、CMYK、HSV、HSL）及其存在意义
- 分辨率(resolution)、位图(bitmap)、图像深度(depth)、通道(channel)、像素(pixel)、Alpha通道

☐ 图像预处理常用操作学习

- 卷积操作是什么？它如何对图像进行操作？
- 了解两大常见滤波器的底层原理：①模糊化（有四种方法）②梯度
- 用python实现对图像的噪声消除和二值化处理
- 用python对图像进行形态学处理，并对处理后的图像提取目标区域



概念的理解不是简单的复制粘贴到笔记哦！

□ YOLO入门

Tis: 该部分有一定难度, 若没有深度学习基础慎入

参考资料:

[第二卷-基于YOLO的目标检测入门教程](#)

[YOLOv8基础教程\(环境搭建, 训练, 测试, 部署看一篇就够\)_yolov8安装-CSDN博客](#)

- ☐ YOLO 是用来干嘛的? 现在发展如何? 除此之外还有哪些目标检测算法?
- ☐ YOLO 网络结构是怎样的, 由哪些主要模块组成, 功能分别为什么?
- ☐ 尝试利用开源YOLO模型进行模型训练
- ☐ 解读学习YOLOv1 源码, 并尝试复现 YOLOv1 网络
- ☐ 训练全卷积结构的YOLOv1, 并进行测试和验证



如果你已经开始尝试搭建 YOLOv1 网络, 你已经是同龄人中CV领域的高手了。

继续加油叭 ٩(' ▽ ')ノ"

模型轻量化部署 DL system

随着深度学习技术的快速发展, 越来越多的复杂模型被应用于各种场景, 如 图像识别、自然语言处理、语音识别等。然而, 这些模型通常具有大量的参数和计算量, 导致模型部署在资源受限的设备上(如移动设备、嵌入式系统等)面临巨大的挑战。而模型轻量化部署成为深度学习领域一个重要的研究方向。

完成该方向招新题过程有什么疑问或者有什么好东西想要分享, feel free to contact with



邱志颖



程尧

, 他们或许能帮助到你, 或许能给你提供良好的情绪价值!

方向任务概述: 手搓一个手势识别模型, 从零开始构建模型并训练模型, 在ESP32S3开发板部署模型, 实现对6种不同的手势进行分类。

手势识别数据集: <https://www.kaggle.com/datasets/gti-upm/leapgestrecog>



我们期待你有一颗不怕困难、勇往直前的心 以及 遇到困难、解决困难、不抛弃、不放弃的态度! 万事开头难, 勇敢迈出第一步!

任务一: 手搓手势识别模型

1. 基础知识学习

[Python3 教程 | 菜鸟教程](#)

深度学习入门课程推荐：吴恩达、李宏毅、李沐，可任选一个老师的课程学习哈！

www.bilibili.com

[双语字幕]吴恩达深度学习deeplearning.ai_哔哩哔哩_bilibili

跟李沐学AI的个人空间-跟李沐学AI个人主页-哔哩哔哩视频

- ☐ 搭建深度学习开发环境，安装anaconda和相关模块
- ☐ 学习python，并用python实现图片的读取与预处理（如翻转、缩放等简单处理）
- ☐ 学习如何构建和训练神经网络，了解深度学习相关基础知识，尝试回答下列问题
 - ☐ 模型开发通常包含哪些步骤，每个步骤要做什么，它的作用又是什么？
 - ☐ 手势识别模型的pipeline是什么？
 - ☐ 目前手势识别的模型有哪些？哪一些模型适合部署在硬件上？部署到硬件上的难点有哪些？



提交的学习笔记不局限于以上的问题回答，出题人期待一份带有思考的丰富笔记~

2. 任务要求



我们提供的原始数据集有10个类别，**我们最低要求是能识别下图的6个类别**，数据集图像大小可以根据自己模型需要自行调整

手势	所用标签
手掌	0
I	1
拇指	2
食指	3
OK	4
C	5

大家参考下述流程进行模型搭建：

- ☐ 分割数据集
- ☐ 构建模型
 - 复现开源的简单的手势识别模型。初学者可先尝试**CNN模型**。
 - 推荐使用pytorch框架搭建不同的手势识别模型，比较他们的优缺点以及部署时的差异。

☐ 训练模型

- 尝试对模型进行**调参**，并对比其准确率的变化。
- 尝试**使用不同的模型**，对比其准确率的差异，并尝试从模型架构或特点上解释。



出题人期待你尝试不同网络架构的模型，你的主动尝试对于招新题有加分哟！

☐ 保存模型

☐ 本地部署

- 将训练出的模型在**本机部署**并运行。
- 打开电脑摄像头捕捉图片并交给模型处理。
- **录制离线（无网络情况下）运行模型的视频并提交**，让出题人也能看到你们惊喜的结果吧！

任务二: 初步学习ESP32S3

1. 准备知识

太极创客的个人空间-太极创客个人主页-哔哩哔哩视频

<https://www.espressif.com/zh-hans>

2. 任务要求

2.1 了解ESP32系列的基础开发流程

- ☐ 安装并配置ESP-IDF开发框架(推荐在Linux环境下进行开发)，并尝试运行官方提供的示例代码，确保能够在串口通信界面看到“hello world”的输出。
- ☐ 尝试实现一个简单的驱动外设项目，比如让灯泡闪烁。
- ☐ 尝试修改官方的示例代码，驱动不同的外设。

2.2 学习HTTP协议，并尝试在ESP32S3搭建一个WebServer

- ☐ 通过浏览器访问ESP32S3提供的服务网址时，能够看到“Hello World”这样的简单文本响应。
- ☐ 进一步扩展这个应用，使其能够提供拍摄的图片。当你通过电脑浏览器访问ESP32S3的服务网址时，将会收到服务器拍摄的图片作为响应。



通过这些步骤，你将逐步踏入ESP32开发领域，并开始体验嵌入式系统开发的乐趣！！！！

任务三: 模型轻量化部署在ESP32S3上

 通过该任务，你将掌握深度学习模型部署到单片机上以及模型优化和量化的相关知识，便有能力开发那些有趣，独一无二，属于你的嵌入式AI项目。

1. 转换模型参数

 部署到ESP32S3上面需要ESP-DL格式的参数。但是，只有**开放式神经网络交换格式（ONNX）**的模型参数才能转换为ESP-DL格式，也就是为了能和ESP-DL兼容，我们需要将最初所保存的参数格式首先转换为ONXX格式，才能进一步转换为ESP-DL格式。

- ☐ 探索如何将模型参数转化为ESP-DL格式
- ☐ 探索如何进行模型的量化、优化校准
- ☐ 进行模型评估同时转化格式得到.hpp和.cpp文件

2. 模型部署

- ☐ 重新定义你的模型，并导入刚才生成的两个文件，部署到ESP32S3上并运行模型。
- ☐ 通过电脑浏览器访问ESP32S3的服务网址时，能够得到当前ESP32S3拍摄的图片以及当前的手势类型展示。

 如果，你做到了这里，那么恭喜你，已经完成了模型轻量化与部署的全过程，你已经完全具备了自主探索的能力，你可以继续深入学习AI或者嵌入式，或者致力于两者的结合，请大胆迈步向前吧！

附加题：TinyML

[MIT 6.5940 Fall 2023 TinyML and Efficient Deep Learning Computing](#)

该部分学习和实验过程中有问题可私聊  陈家煜

- ☐ 学习 MIT 韩松老师的TinyML课程并完成相应的实验
- ☐ 在笔记本电脑上实现大语言模型压缩和部署（Llama3-8B）

 当你开始尝试完成附加题时，你已经领先同龄人99%，期待与你在工作室面试中相遇~

项目提交

提交内容

 我们期待的提交内容：一份用 **markdown** 撰写的、**可读性强**的能够展现你完成招新项目的**完整过程**的笔记以及一个代码结构清晰、附带详细的README文件GitHub仓库，最后是一个展示项目效果的demo

1. **学习笔记.pdf**: 项目完成过程的学习笔记、遇到的困难与解决方案、你的所思所想等，文件命名：学习笔记
2. **github.txt** : 项目 github 仓库链接（必选）
3. **demo.mp4**: 项目演示视频（必选）
4. 其它能展示你能力的补充材料（可选）

提交方式

 嵌入式工作室期待遇见一个有学习热情、自驱力强、有规划的你，希望你能合理安排招新题完成进度~

请在规定截止时间内将项目打包发送至 **2471413306@qq.com**，邮件标题为：**嵌入式工作室招新-学号-姓名-Embedded vision/DL System**，打包命名：**学号-姓名-Embedded vision/DL System.zip**

第一次提交 DDL : 2024-08-01 23:59:59

做多少交多少：无论你完成进度如何，可能只是学习了一些理论，只有些许学习笔记，我们都希望你能够提交，这样有助于出题人更好了解大家的完成进度，适当对招新题作出一定调整~

第二次提交 DDL : 2024-09-01 23:59:59

有疑惑别害羞 · ·

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. 多参考别人的开源项目
5. 有问题私戳出题人  邱志颖  程尧  冉昕堃 或在飞书文档（[📄 嵌入式工作室23级暑期招新-edge AI](#)）评论。

放在最后：不论你是编程高手，还是对AI怀揣梦想的初学者，只要心怀热忱，勇于探索未知，嵌入式工作室都欢迎你的加入！让我们一起，在这个夏天，携手开启智能边缘计算的新篇章，让技术的光芒照亮每一个创新的角落。



暑期招新只是将你引入门，技术的学习无终点，希望小伙伴锚定方向深耕技术，不断提高自身实力！

立即行动，加入我们，共同塑造属于我们的未来！ ヾ(°▽°)ノ