

▼ CV 与 ES 的奇妙相遇（建议1天） 7.25/7.26

- 1. 谈一谈你对计算机视觉（简称CV，不是键盘上那个cv）的理解，以及计算机视觉是什么？谈谈现在有哪些主要方向？
- 2. 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？
- 3. 阐述你感兴趣的方向

CV 与 ES 的奇妙相遇（建议1天） 7.25/7.26

1. 谈一谈你对计算机视觉（简称CV，不是键盘上那个cv）的理解，以及计算机视觉是什么？谈谈现在有哪些主要方向？

计算机视觉是研究如何让计算机“看”并“理解”世界的科学，换句话说就是依靠摄像机和电脑等设备，对目标进行识别、跟踪，并对获取的图像做进一步的处理，以转换成更适合机器或人类“阅读”的信息。

计算机视觉有以下几个主要方向：

• 1.模式识别

- 将样本中的特征数据提取出来，这些数据可以是样本的某些属性、统计量、频成分、空间结构等，并将其转换成更易于分析和计算的形式。而后根据数据的特分为不同的类别或加以推测，使新的数据样本归类到正确的类别中。（以上的两步奏也被称为特征提取和模式分类）
- 模式识别从解决问题的方法等角度可以分为有监督的分类和无监督的分类两种。者的主要差别在于，各样本所属的类别是否预先已知。通常情况下，有监督的分往往需要提供大量已知类别的样本。

• 2.图像处理

- 利用摄像机、扫描仪等设备获取图像信息（通常为一个二维数组），对图像信息进行编码，以满足传输和存储的要求。编码能压缩图像的信息量，但图像质量几乎不变。为此，可以采用模拟处理技术，再通过模-数转换得到编码，不过多数是采用数字编码技术。
- 编码方法有对图像逐点进行加工的方法，也有对图像施加某种变换或基于区域、特征进行编码的方法。常用方法有图像压缩、图像增强与复原、图像识别、图像分割等。

• 3.图像理解

- 研究用计算机系统解释图像，探究图像中有哪些目标以及目标间有哪些关系，希望实现计算机能够像人类一样理解和解释图像中的内容。
- 普遍情况下,图像理解的处理信息分为视觉数据信息和人类知识信息两部分,前者侧重将原始获取的数据信息以某种结构存储在计算机中,后者侧重考察知识的表述如何指导计算机的理解过

程。整个过程可以概括为“表示与存储--->认知与学习--->推理与理解”。

2. 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？

嵌入式AI

- 嵌入式视觉
- 边缘AI处理
 - 边缘AI是指在边缘计算环境中实现人工智能的一种方法。所谓边缘环境指的是靠近数据所在的位置，而不是集中在云计算设施或远程数据中心之中允许。这种在生成数据的设备附近进行计算的本地化处理方式使得设备能够在几毫秒内做出决策，而无需互联网连接或云服务。这意味着，当设备产生数据时，本地算法可以立即使用这些数据进行计算和决策。
 - 由于终端设备对带宽、延迟、隐私方面的要求，在中央云端或远程数据中心中部署这些AI应用程序是不切实际的，甚至是不可能完成的，所以边缘AI应运而生。
 - **实时性**：由于边缘技术能够在本地分析数据，而不是在远距离的云端，所以不会因为长途通信而产生延迟，因此可以实时响应用户的需求。
 - **低成本**：由于处理能力更靠近边缘，所以应用程序所需的互联网带宽也变得更少，大幅降低了网络成本。
 - **隐私性**：AI可以在无需向人类公开的情况下分析现实世界的信息，从而大大提高了任何需要对其外貌、语音、医学影像或任何其他个人信息进行分析的人的隐私。边缘AI通过将数据存储在本地，只将分析和见解上传至云端的方式进一步增强了隐私性。即便也会出现上传部分数据上以用于训练的情况，但也会将其进行匿名化处理以保护用户身份。通过对隐私的保护，边缘AI简化了与数据监管合规相关的挑战。
 - 除了上述三个优势，边缘AI还有诸如可靠性强、可持续升级等优点，这些优点都将助推边缘AI在制造、医疗保健、金融服务、交通、能源等领域持续发挥重要作用。
- 多协议与物联网集成
 - 多协议物联网是指在一个物联网系统中，能够同时支持并集成多种不同的通信协议，以实现各种设备、传感器、系统之间的互联互通和数据交换。这些协议包括但不限于Wi-Fi、蓝牙、Zigbee、Z-Wave、MQTT、CoAP、HTTP、AMQP、WebSocket等，它们各自具有不同的特点和应用场景，共同构成了多协议物联网的复杂而灵活的网络架构。
- 模型优化与压缩（模型剪枝、权重量化、知识蒸馏）
 - 深度学习网络模型从卷积层到全连接层存在着大量冗余的参数，大量神经元激活值趋近于0，将这些神经元去除后可以表现出同样的模型表达能力，这样的操作被称为 **模型剪枝**。该技术可分为四个层次，即细粒度剪枝(对连接或者神经元进行剪枝)、向量剪枝(对卷积核内部的剪枝)、核剪枝(去除某个卷积核，这将丢弃其对输入通道中对应计算通道的响应)和滤波器剪枝(整个卷积核组进行剪枝，这会造成推理过程中输出特征通道数的改变)。
 - **模型量化** 意味着将网络的权值，激活值等从高精度转化成低精度，例如将32位浮点数float转化成8位整型数int，这将有效地降低计算量，并且我们期许转换后的模型准确率与之前的相

近。对于深度学习模型来说，乘加计算量是非常大的，往往需要GPU等专用的计算平台才能实现实时运算，而这对于端上产品来说是不可接受的，因此模量化带来的更快的计算速度、更低的功耗和更小的模型尺寸正是我们所需要的。

- **知识蒸馏**是指当复杂网络模型训练完成，便可以用另一种训练方法从复杂模型中提取出来更小的模型，因此知识蒸馏框架通常包含了一个大模型(被称为teacher模型)，和一个小模型(被称为student模型)。一般来说，大模型往往是单个复杂网络或者是若干网络的集合，拥有良好的性能和泛化能力，而小模型因为网络规模较小，表达能力有限。利用大模型学习到的知识去指导小模型训练，使得小模型具有与大模型相当的性能，但是参数数量大幅降低，从而可以实现模型压缩与加速。
- 安全性和隐私保护
 - 嵌入式AI系统经常处理敏感数据，如个人身份信息、健康数据等。因此，保护这些数据不被未经授权的访问或泄露是首要任务。所以我们寻找安全的模型训练和推理技术，如差分隐私等，以保护用户数据的隐私。而在数据传输和存储过程中，加密技术和安全协议可以用来确保数据的安全性。同时我们还关注如何在资源受限的嵌入式设备上实现高效的安全措施，如轻量级加密算法和安全的固件更新机制。另外在安全应用中，实时性和效率同样重要，嵌入式AI系统需要能够快速响应并处理安全事件，如入侵检测、异常行为识别等。因此，研究如何在保证安全性的同时，提高系统的实时性和效率是一个重要方向。
- 深度学习的嵌入式部署
 - 搭建环境时根据应用需求选择合适的嵌入式硬件平台，这些平台应当具有低功耗、高性能的特点，适合部署深度学习模型。而后为嵌入式设备安装合适的操作系统，并安装必要的软件开发工具链和深度学习框架。训练模型时首先在高性能计算机上训练，确保模型具有足够的准确性和泛化能力后使用转换工具将训练好的模型转换为嵌入式平台支持的格式。转换过程中可能需要进行量化、剪枝等优化操作，以减少模型大小和计算需求。最后将转换后的模型部署到嵌入式平台上，并编写相应的代码来加载和运行模型。并且在嵌入式平台上对部署的模型进行测试，评估其性能（如推理速度、准确率等）并根据需要进行优化。

嵌入式视觉是嵌入式AI的一个具体应用领域，涉及在嵌入式设备上实现利用计算机视和机器学习模型对视觉数据进行实时处理和分析，以期达到对周边环境的理解和交互。

- 由于嵌入式视觉为特定应用配备专用软硬件接口，在运算速度、存储容量、可靠性、耗、体积方面有一定的特殊要求，故而有以下几个特点：低功耗低体积低成本；高靠性；实时性。这一技术正在广泛应用于自动驾驶汽车、机器人、无人机、医疗成像智能家居设备等多个领域。同时随着硬件小型化、低功耗计算和深度学习算法的不断迭代和进步，嵌入式视觉技术将向更加精细化、个性化的方向发展，以满足各种不同场合的需求。

3. 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

- 代表算法

- a. 卷积^[1]神经网络 (Convolutional Neural Network, CNN)
- CNN是一种深度前馈神经网络^[2]，特别适用于处理具有网格结构的数据，如图像。它通过卷积层对输入图像进行卷积操作，提取图像中的局部特征，并通过池化层^[3]降低特征图的维度，减少计算量。最后，通过全连接层^[4]将提取的特征映射到样本标记空间，实现分类或识别任务。
- b. 循环神经网络 (Recurrent Neural Network, RNN) 及其变种
- RNN是一种递归神经网络^[5]，特别适用于处理序列数据，如文本、音频、视频等。它通过循环连接隐藏层^[6]神经元，使得网络能够捕获序列中的依赖关系。
- c. 决策树与随机森林
 - 决策树
 - a. 概述：决策树是一种树状模型，通过构建决策树来对实例进行分类或回归。
 - b. 内核：包括根节点、内部节点、叶节点等。每个内部节点表示一个特征或属性的测试，每个叶节点表示一个类别或回归值。
 - 随机森林
 - a. 概述：随机森林是通过构建多个决策树来进行预测的集成学习方法。
 - b. 内核：通过构建多个决策树，并对每个决策树的预测结果进行投票或平均，以提高模型的准确性和稳定性。
- 个人兴趣

基于本人选择了嵌入式方向以及参与了四轴飞行器的综设，同时我对AI方向也有很强的兴趣，嵌入式视觉可以使我较好地平衡嵌入式和人工智能这两个方向。

1. 通过两个函数f和g生成第三个函数的一种数学运算，其本质是一种特殊的积分变换，表征函数f与g经过翻转和平移的重叠部分函数值乘积对重叠长度的积分。↩
2. 前馈神经网络是一种最简单的神经网络，各神经元分层排列，每个神经元只与前一层的神经元相连。接收前一层的输出，并输出给下一层，各层间没有反馈。↩
3. 减小输入数据的空间尺寸，降低模型的计算复杂度，减少过拟合，并在一定程度上提取输入数据的重要特征。↩
4. 在全连接层中，神经元与前一层中的每一个神经元都有连接，能够将前面层（如卷积层和池化层）提取的局部特征整合成全局特征，为最终的决策提供依据。↩
5. 递归神经网络是具有树状阶层结构且网络节点按其连接顺序对输入信息进行递归的人工神经网络。↩
6. 隐藏层指多级前馈神经网络中，除输入层和输出层之外的层，隐藏层不直接接受外界信号，也不直接向外界发送信号，仅仅当数据被非线性分离时才需要。↩