图像处理与机器视觉

期末考卷

班级 160324 姓名 李翰韬 成绩

1. **简述图像处理的基本概念与方法 （10分）**

**基本概念：**

**计算机处理图像数据以达到特定效果的技术。**

图像，即为客观对象（物体）一种仿真的或模拟的描述，一种生动的图形表述，广义上的图像可分为可见、不可见和数学函数表示；数字图像一般是一个图像被采样和量化后形成的二维函数。图像处理从大类上可分为模拟图像处理和数字（计算机）图像处理。

模拟图像处理即为实时光学处理，类如透镜等光学变换，速度快但处理方式有限。

数字图像处理是按特定的目标，用一系列的特定的操作来“改造”图像的方法，是指将图像信号转换成数字信号并利用计算机对其进行处理，即对图像进行去除噪声、增强、复原、分割、提取特征等处理的方法和技术。可以提高图像的视感质量，提取图像中所包含的某些特征或特殊信息，对图像数据的变换、编码和压缩，以便于图像的存储和传输等。图像处理具有再现性好，精度高，适用面宽等显著优点。

狭义来说，图像处理可以理解为：对一个物体的数字表示——二维矩阵——施加一系列的操作，以得到期望的结果。

**方法：**

图像处理的方法从广义上可以分为空间域处理，即以对图像的像素直接处理为基础，与频域处理，即以修改图像的傅里叶变换为基础。

在具体图像处理的方法上，可以简单列举出如下方法内容，如**图像压缩、图像增强、图像复原、图像分割**：

1. 图像变换：由于图像阵列很大，直接在空间域中进行处理，涉及计算量很大。如傅立叶变换、沃尔什变换、离散余弦变换等间接处理技术，将空间域的处理转换为变换域处理。
2. 图像编码压缩：图像编码压缩技术可减少描述图像的数据量，以便节省图像传输、处理时间和减少所占用的存储器容量。

（3）图像增强和复原：图像增强和复原的目的是为了提高图像的质量，如去除噪声，提高图像的清晰度等。

（4）图像分割，将图像中有意义的特征部分提取出来，其有意义的特征有图像中的边缘、区域等，这是进一步进行图像识别、分析和理解的基础。

（5）图像描述，作为最简单的二值图像可采用其几何特性描述物体的特性，一般图像的描述方法采用二维形状描述。

（6）图像分类（识别），其主要内容是图像经过某些预处理（增强、复原、压缩）后，进行图像分割和特征提取，从而进行判决分类。处理信息量很大、占用频带较宽、各像素相关性大、无法复现全部信息、受人的因素影响较大。

基本的图像处理方法还有形态学图像处理，2D、3D图像处理等。

1. **简述机器视觉的基本概念与方法 （10分）**

**基本概念：**

**计算机理解图像内容以实现环境视觉感知的理论与技术。**

机器视觉用计算机来模拟人的视觉机理获取和处理信息的能力，就是指用摄影机和电脑代替人眼对目标进行识别、跟踪和测量等机器视觉，并进一步做图形处理，用电脑处理成为更适合人眼观察或传送给仪器检测的图像。

机器视觉需要图象信号，纹理和颜色建模，几何处理和推理，以及物体建模。一个有能力的视觉系统应该把所有这些处理都紧密地集成在一起。机器视觉面临的挑战有3D-2D信息损失；图像理解和解释；局部与全局建立对应联系。

通常来说，机器视觉定义应当包含以下三个方面：对图像中的客观对象构建明确而有意义的描述；从一个或多个数字图像中计算三维世界的特性；基于感知图像做出对客观对象和场景有用的决策。

这与下面阐述的机器视觉一般内容是相契合的。

**方法：**

机器视觉的内容一般包含**目标检测、目标跟踪、场景理解**。

一个机器视觉系统的工作过程可以理解为图象理解的过程,特征提取、符号表示、语义解释是这个系统的的三个核心部分。用什么方法把这三个部分组织起来,有很多方案,它们之间的区别反映了组织 控制方法的不同,反映了一个系统人工智能的水平和使用知识的水平。根据现有视觉系统的工作方法,大致可归纳为下述四种。但是一个实用系统也不一定完全符合某种模式。

（1）自下而上的分级结构：这种方法即是按三个部分的自然顺序, 逐级地对图像进行处理和分析。由于它是由图像像素按部就班地做起,所以对于复杂情况,它的工作量就很大,一般只适用于由有限的已知物体组成的简单的景象分析。

（2）自上而下的分级结构：又称为假设方法或试验方法。这种结构的工作方法是从分析的景象中假设一个物体,一种景象,或一种关系,用这个假设对象的描述来指导解释工作的进行。

（3）反馈控制的分级结构：视觉系统通常是为某一专用的目的而设计的,而系统内三个主要部分的工作内容又是通用的。所以,经常会出现大量的计算,处理结果对这个专用的目的来说是毫无意义的特征或符号表示。为了避免这种浪费,在系统内建立一个中央监视环节对整个系统的工作情况进行监视,并发布相应的命令,及时地结束不必要的工作或转移工作顺序,以提高系统工作效率。例如,在语义解释阶段对某个模型或符号的匹配遇到困难 ,则可以发布命令去要求一个新的符号表示。

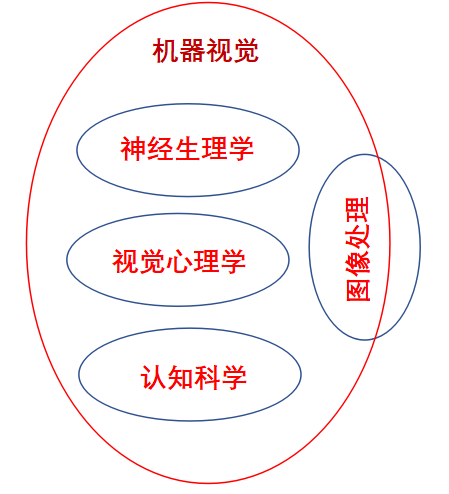
（4）黑板方法：系统的三个主要部分的关系根本突破了顺序的关系,而是独立地和一个公共数据存储区通讯。

1. **辨析图像处理与机器视觉在概念内涵与外延的并集与交集，在描述、分析、处理、评估方法异同（10分）**

借用课件中的文氏图，可以清楚直观地理解机器视觉与图像处理在概念内涵上的交集与并集。

可以简单理解为，机器视觉的基本概念和研究中包括图像处理这一重要步骤，当然，除图像处理之外，机器视觉还需要涵盖很多其他领域的知识，如神经生理学、认知科学等，以实现机器视觉中目标检测、场景理解等内容。

而图像处理则除了可以在机器视觉相关领域中使用外，还有很广阔的其他领域上的使用空间。所以文氏图中图像处理是有一部分被包含在机器视觉中。（当然，其他三个领域也是这样的，但是为了美观，将其全部治放在圈内。）举个例子，模拟图像处理和机器视觉无关；图像处理还可以应用在如编辑图片等领域(Photoshop)。



**（1）在描述上的异同**

图像处理：对图像数据进行转换变形，方式包括降噪、傅利叶变换、小波分析等，图像处理技术的主要内容包括图像压缩，增强和复原，匹配、描述和识别3个部分。

机器视觉：处理的图像一般不大，采集图像数据后仅进行较低数据流的计算，偏硬件层，多用于工业机器人、工业检测等。图像更多的是图形图像的一些处理，图像像素级别的一些处理，包括3D的处理，更多的会理解为是一个图像的处理；而机器视觉呢，更多的是它还结合到了硬件层面的处理，就是软硬件结合的图形计算的能力，跟图形智能化的能力，我们一般会理解为他就是所谓的机器视觉。在与机器视觉、计算机视觉有关的领域范围内，可以将图像处理的步骤理解为机器视觉中的一个部分。

**（2）在分析上的异同**

图像处理和机器视觉在分析上的不同主要是对待处理的对象，图像处理分析是机器视觉的一部分。图像处理的各个内容是互相有联系的，一个实用的图像处理系统往往结合应用几种图像处理技术才能得到所需要的结果。以图片分析和理解为目的的分割、描述和识别将用于各种自动化检测系统，但是如字符和图形识别、用机器人进行产品的装配和检验、自动军事目标识别和跟踪、指纹识别、X光照片和血样的自动处理等。往往需要机器视觉等技术。

**（3）在处理上的异同**

图像处理和机器视觉在处理流程存在不同，图像处理技术一般包括图像压缩，增强和复原，匹配、描述和识别3个部分。机器视觉包括目标检测、目标跟踪、场景理解，或进一步描述为图像获取、预处理、特征提取、检测分割、高级处理。二者在处理描述上有很大的重合，但并不完全相同，图像处理的处理描述更着重于对于图像处理方法的具体技术描述；而机器视觉则更偏重对于整个计算机流程的表述。

**（4）在评估方法上的异同**

图像处理和机器视觉在评估方法的不同主要表现为误差的表达以及视觉上的表达，图像处理往往是对图像像素进行运算，对其处理质量的评估需要像素级别的评估，而机器视觉是对整个流程的一个评估，图像处理可能知识机器视觉中的某一个部件，最终的评估需要对机器视觉做出的最终的应答进行评判。所以图像处理只是部件范围的评估，而机器视觉是对整体的一个评估。