
复 习

2020冬学期

考试信息

考试时间：2021年1月22日(8:00-10:00)

考试地点：玉泉校区曹西-205

考试方式：闭卷、中文作答

试题形式：大题目(计算题+问答题+推导题)

引言

- **Gestalt Laws** (格式塔法则)
 - 理解每条意思，能简单解释
- **Marr**视觉表示框架的三个阶段？
 - Primal Sketch
 - 2.5D Sketch
 - 3D Model

二值图像

- 几何特性
 - 能举例说出有哪些几何特性
- 投影计算
 - 水平、垂直
 - 知道定义与基本原理，给例子会计算
- 连通区域
 - 连通分量标记算法（贯序）
 - 区域边界跟踪算法

边缘

- 模板卷积
 - 给一个图像与一个模板，会计算卷积结果
- **Origin of Edges**
 - 四种最主要的不连续(discontinuity)
- 边缘检测的基本思想
- 基于一阶的边缘检测（有哪些）
- 基于二阶的边缘检测（有哪些）
 - Laplacian算子
 - LoG算子（Marr&Hildreth算子）：为什么要加G
- **Canny边缘检测**
 - 理解Canny边缘检测方法，能写出该方法的关键步骤，能说出其中两个阈值的意义

局部特征 Local Feature

- **Harris**角点检测

- 知道basic idea/基本思想
 - 会推导这条公式

$$E(u, v) \approx [u, v] M \begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix}$$

- 理解 λ_{\max} 、 λ_{\min} 两个值的含义，与harris角点关系？
 - 论述对旋转不变性、灰度仿射不变性、尺度不变性的情况

- **SIFT**描述子的计算

- Full version的基本计算步骤
 - 为什么使用梯度信息？好处？
 - 如何实现旋转不变的？

- 尺度不变的原理

曲线

- **Hough变换**

- 用来解决什么问题？
- 基本思想
- 会用图示解释Hough变换做直线检测的具体原理
- 对于直线检测或圆的检测，能写出算法基本步骤
- 参数空间离散化，精度低或高分别有什么不好？

主元分析与人脸识别

- **主元分析(PCA)**
 - PCA方法的基本思想、主要作用
 - 什么样的数据用PCA会比较有效？
 - 优化目标函数的推导
 - 关于选取多少个特征向量构建子空间，常用什么方法？
- **Eigenface**
 - “Eigenface”是什么？
 - Eigenface人脸识别方法的基本步骤
 - 将重构用于人脸检测的原理

图像频域与图像分解

- 图像的傅立叶变换
 - 理解变换的基本含义；
 - 理解图像的低频成分与高频成分
- 图像分解
 - 从图像分解角度，理解傅里叶变换的意义
 - 怎么理解拉普拉斯图像金字塔的每一层是带通滤波？

图像拼接 Image Stitching

- **RANSAC**
 - Generally speaking, 可以解决什么样的问题？
 - 理解其过程的核心思想
 - 优点？
 - 基本步骤（迭代Loop）
 - outlier点比例给定的情况下，则k次采样（迭代）后计算成功的概率是？
- **图像拼接**
 - 实现两张图像自动拼接的基本步骤

物体识别

- **Visual Recognition**
 - 基本任务大概可以分为哪几大类？
 - 都有哪些挑战因素？
- **基于词袋(BoW)的物体分类**
 - 图像的BoW(bag-of-words)是指什么意思？
 - 基本步骤
- **基于卷积全局优化的物体分类**
 - 会简单推导并理解含义
$$\hat{y} = SM(Wx) \quad c_{pred} = \arg \max(\hat{y})$$

深度学习

- 深度学习

- 怎么理解被称为end-to-end的学习？
- 神经网络的学习，数学本质上是求解什么？
- 会写出基于梯度下降法的学习框架

- CNN

- 理解卷积层与Pooling层的作用
- 会计算第一个卷积层的各种weight个数（注意：权重数与连接数的差别）

- BP算法

- BP算法作用是求解什么？
- 理解“梯度下降法”与BP算法的关系
- 给一个具体例子，会计算梯度反向传播的过程

光流

- 光流解决的是什么问题？
- 光流三个基本假设是什么？
- 一个点的约束公式会推导

$$0 = I_t + \nabla I \cdot [u \ v]$$

- 哪些位置光流比较可靠？为什么？

相机模型

- 理解：景深/光圈/焦距/视场
 - 景深？视场？
 - 光圈对景深的影响？理解原理
 - 焦距对视场的影响？理解原理
- 理想的针孔相机（pinhole camera）模型
 - 基本投影公式，并能画图说明，会推导写出齐次坐标形式下的透视投影公式(矩阵形式的)
 - 齐次坐标表示的好处？
 - 相机模型有哪几个内参（不包括畸变参数），会写内参矩阵

相机模型

- 畸变
 - 径向畸变与切向畸变各是什么原因引起的？
 - 径向畸变常见的有哪两种？
- 外参有哪几个？分别代表什么含义？齐次坐标下的外参矩阵会写、会推导。
- 画图展示内参、外参、畸变参数在成像各阶段中的角色（从真实的世界坐标到图像坐标的过程）

相机定标 Camera Calibration

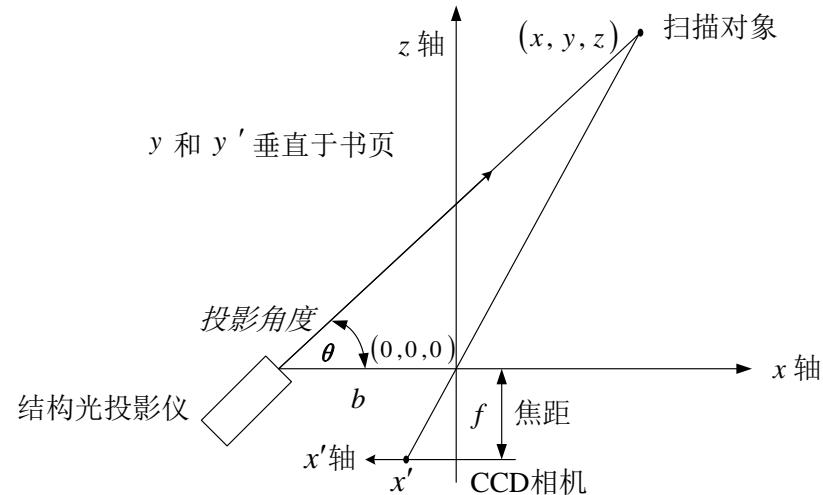
- 一般的相机定标
 - 需要求解哪些参数？
 - 解决这个问题的基本思想是什么？
- 基于**Homography**的相机定标
 - 有哪些优点？
 - 简述基本过程（4个步骤）
 - Homography矩阵有几个自由度？求解需要至少几个特征点？

立体视觉

- 立体视觉的三角测量基本原理
(Triangulation 公式)
 - 会画“视差disparity”的那张图，并能推导公式
- 立体视觉的基本步骤 (review: **How to Do Stereo**)

结构光三维成像原理

- 结构光成像系统的构成
- 利用结构光获取三维数据的基本原理
 - 会画图，会推导公式



• ICP算法

- 要解决什么问题？
- 基本步骤

图像分割

- 基于聚类的图像分割
 - 理解用聚类进行图像分割的基本原理。
 - 用k-mean做图像分割的基本步骤
- 基于**Mean Shift**的图像分割
 - 基本原理？与Kernel密度估计是什么关系？
 - 跟k-mean图像分割相比，有什么好处？
- 基于**Graph Cut**的图像分割
 - 基本步骤
 - 如何理解最小Cut对应最佳的分割