

课本作业

- 2.5 假设你正在准备一份报告，并且必须将一幅大小为 2048×2048 像素的图像插入报告。
- (a)* 假设打印机没有限制，要使图像打印在 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ 的空间上，分辨率必须是多少线对每毫米？
- (b) 要使图像打印在 2 英寸 \times 2 英寸的空间上，分辨率必须是多少 dpi？
- 2.8* 假设某个自动成像应用需要使用 5 线对每毫米的最小分辨率来检测摄像机看到的物体中的特征。摄像机的镜头的焦点与被摄区域之间的距离为 1m。成像面积为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。假设配备了一个 200mm 的镜头，你的工作是挑选一款适当的 CCD 成像芯片。满足这一应用要求的 CCD 芯片的最小感测元素的数量和面积 ($d \times d$) 是多少？（提示：成像模型如图 2.3 所示，为简单起见，假设成像区域是方形的。）
- 2.9 数字数据的传输常用波特率度量，它定义为符号数每秒（数据传输情况下是比特数每秒）。最低要求是，传输是以数据包形式实现的，数据包中包括一个开始位、一字节（8 比特）信息和一个结束位。利用这些事实回答下列问题：
- (a)* 使用 3M 波特（ 10^6 比特/秒）的调制解调器传输 500 幅大小为 1024×1024 像素的 256 灰度级图像，需要多少秒？[这是 DSL（数字用户线）的典型媒介速度。]
- (b) 使用 30G 波特（ 10^9 比特/秒）的调制解调器时，传输这些图像需要多少秒？（对于商用线路，这是典型的媒介速度。）

- 2.14 考虑右图中的两个图像子集 S_1 和 S_2 。参考 2.5 节，假设 $V = \{1\}$ ，确定这两个子集是否是：(a)* 4 邻接的；(b) 8 邻接的；(c) m 邻接的。
- | | S_1 | | | | | S_2 | | | | | |
|---|-------|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

- 2.18 考虑右图所示的图像分割。

- (a)* 如 2.5 节所示，令 $V = \{0, 1\}$ 是定义邻接的灰度值集合。计算右图中 p 和 q 之间的最短 4 通路、8 通路和 m 通路的长度。如果在这两点之间不存在一个特殊的通路，试说明原因。

- (b) 令 $V = \{1, 2\}$ ，重做(a)问。

3	1	2	1(q)
2	2	0	2
1	2	1	1
(p) 1	0	1	2

- 2.37 由式(2.45)可知，坐标的仿射变换由下式给出：

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

式中， (x', y') 是变换后的坐标， (x, y) 是原始坐标，表 2.3 中为各类变换给出了 A 的元素。变换回原始坐标的反变换 A^{-1} 对于执行逆映射同样重要。

- (a)* 求反缩放变换；
- (b) 求反平移变换；
- (c) 求反垂直剪切变换和逆水平剪切变换；
- (d)* 求反旋转变换；
- (e)* 给出一个反平移/旋转复合变换。

2.41 一家工厂生产小型聚合物方块，这些方块全部要进行视觉检查。检查是半自动的。在每个检查站，机器人将每个聚合物方块放到一个光学系统上，形成方块的放大图像。图像完全充满一个 $80\text{mm} \times 80\text{mm}$ 大小的观察屏。缺陷在观察屏上显示为黑斑，检查员的工作是观看屏幕并挑出那些在屏幕上有一个或多个直径大于等于 0.8mm 的黑斑的产品。产品经理认为，如果她能找到完全自动化的处理过程，那么产品的利润将会增加 50%，同时会得到升迁。经过调研后，产品经理认为解决这个问题的方法是，用 CCD 电视摄像机查看每个检查屏，并将摄像机的输出馈送到图像处理系统中，图像处理系统检测气泡并测量气泡的直径，激活先前由检查员操作的接受/拒绝按钮。只要最小缺陷在数字图像中占据至少 2×2 像素的面积，产品经理就能找到合适的系统。假设这位产品经理雇佣你来帮助她详细设计能够使用现有元器件并且满足需求的摄像机和镜头系统。现有镜头的焦距为 25mm 或 35mm 的整数倍，最大可达 200mm 。现有摄像机的图像大小分别为 512×512 像素、 1024×1024 像素或 2048×2048 像素。这些摄像机中的各个成像元素是大小为 $8 \times 8 \mu\text{m}$ 的方形，成像元素之间的距离为 $2 \mu\text{m}$ 。对于这个应用，摄像机的成本远远高于镜头，因此你应使用与合适镜头匹配的分辨率最低的摄像机。作为一名顾问，你必须提供一份书面报告，报告中要详细分析你这样选择的原因。建议使用习题 2.6 中的成像几何。

实验内容 2024.09.27

1.讲解实验课安排和验收方式、以及报告格式

2.使用 python、matlab、C++语言，安装配置环境

3.课程实验

3.1 一幅图像采用不同的插值方式放大或缩小到不同尺寸，查看图像存储大小以及图像质量变化；

3.2 对东南大学校徽进行不同类型的仿射变换，并进行逆变换，对比前后变化；

3.3 将前面仿射变换后的校徽（至少包含平移、旋转、放缩、剪切中的三种）和正常的校徽进行配准。

注：实验算法代码体现自己的工作量，实在不行可调用现有的函数，不过要有自己对相关方法的思考，也不要抄袭（会有AI手段检查）。代码可用相关注释体现自己的思考，也可书写相关文档进行代码、方法的展示（任何觉得合适的形式均可）。

