

机器视觉自动检测技术

October 9, 2022

1 相机和镜头

1.1 传感器

CCD：成像质量好、速度慢、成本高、功耗高

CMOS：反之

特点	CCD	CMOS
像元输出信号	电荷	电压
芯片输出信号	电压 (模拟)	位 (数字)
填充因子	高	中
放大器不匹配程度	无	中
系统噪声	低	中-高
系统复杂度	高	低
芯片复杂度	低	高
体积	大-中	小
响应度	中	优于
动态范围	高	中
一致性	高	低-中
快门开关一致性	快, 中	差
速度	中-高	较高
窗口选择	受限	可扩展
抗光晕	高-无	高
偏压和时钟	多个, 较高电压	单个, 低电压

1.2 快门

Rolling Shutter 卷帘快门：逐行曝光，不适合拍摄运动物体，容易有拖影

Global Shutter 全快门：一次曝光，适合拍摄运动物体

1.3 光圈、焦距、景深

光圈： $F = f/D$ f ：焦距 D ：通光孔径

F 值越小，光圈越大

光圈越小，景深越大；光圈越大，景深越小

焦距越小，景深越大；焦距越大，景深越小

被摄物越远，景深越大；被摄物越近，景深越小

焦距越小，视场越大；焦距越大，视场越小

2 光源

2.1 灰度照明技术

2.1.1 二值化处理

2.1.2 照明方式

直射照明、漫射照明、透射照明、偏光照明

偏光镜可以消除强反射光线和散射光，使光线变得柔和

2.2 彩色照明技术

光照颜色与物体颜色相同，则在二值图像中光将被明亮反射，显示为白色

光照颜色与物体颜色互补，则在二值图像中光将被吸收，显示为黑色

互补色：红 + 绿 = 黄，互补于蓝；红 + 蓝 = 紫，互补于绿；绿 + 蓝 = 青，互补于红

2.3 照明方式

直射方式、低角度方式、条形方式、聚光方式、平面环形方式、圆拱形方式、同轴方式、平行光、透射方式

3 图像预处理

3.1 空域滤波

均值滤波：会使图像模糊，尤其是边缘轮廓

中值滤波：可有效抑制随机脉冲噪声（椒盐噪声）

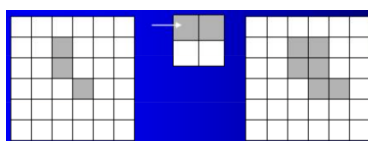
3.2 频域滤波

图像中灰度变化缓慢的部分对应低频，图像的细节和边缘轮廓等灰度突变区域对应高频。通过低通滤波器可以滤除高频部分，实现降噪。常用的低通滤波器有低通滤波器、巴特沃思低通滤波器、指数形低通滤波器等

4 数学形态学

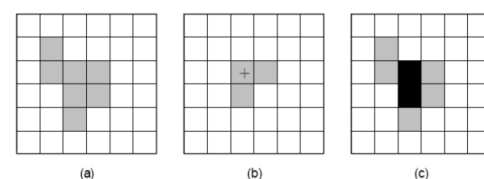
4.1 膨胀

- ① 将核的原点移至原图中的某一点
- ② 对原图和核求并集
- ③ 对原图中的所有点重复上述操作



4.2 腐蚀

用 B 腐蚀 A 得到的是 B 完全包括在 A 中时 B 的原点位置的集合。
腐蚀可以把小于核的细节（如毛刺）去除，也可以将两个有细小连通的部分分开。



4.3 开运算

先腐蚀再膨胀。使图像的轮廓变得光滑，断开狭窄的间断，消除细的突出物。

4.4 闭运算

先膨胀再腐蚀。同样使轮廓变得光滑，但主要是消除长而细的鸿沟、小的孔洞，并填补轮廓线中的裂痕。

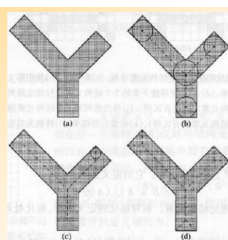
4.5 形态学的应用

4.5.1 边界提取

先腐蚀，然后用原图减去腐蚀后的图像

4.5.2 骨架

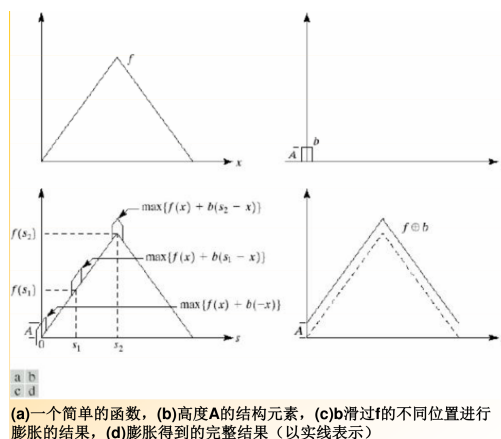
- A 为原图像
- 圆盘 D_z 叫做最大盘
- 圆盘 D_z 在两个或更多的不同位置上与 A 的边界接触
- DZ 中心的集合称为骨架 $S(A)$



4.6 灰度形态学

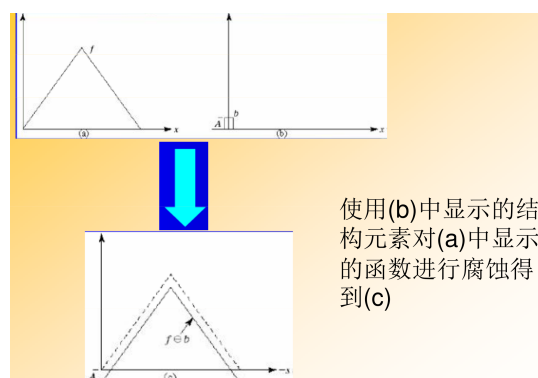
4.6.1 灰度膨胀

将核的原点移至原图中某点 a ，在核的范围内将原图各点的灰度值与核各点的灰度值相加，取最大值作为 a 新的灰度值。



4.6.2 灰度腐蚀

类似于灰度膨胀，只不过是取原图灰度减核灰度的最小值。



4.6.3 灰度开运算和灰度闭运算

示例：电路板去除文字保留线路、机场跑道检测等

5 边缘检测