视网膜血管提取和宽度计算

1.机器学习和特征提取在视网膜病变判断中的作用

一张视网膜眼底图像（如图1）中蕴含诸多信息，其中包括根据动静脉的宽度比值判断视网膜是否病变。从图1中可以看到，由中心亮斑延伸出来的颜色较深的是静脉血管，颜色较浅的动脉血管。通常情况下，正常眼球的动静脉宽度比例约为2：3，医生可以根据这一条件判断是否病变。然而，这是人工判别的方法，对于同一场图像，不同的医生可能会有不同的诊断结果，而且判断过程耗时耗力。这种情况下，一种根据图像自动产生动静脉宽度比值的程序是必要的。在此过程中，根据正常视网膜图像训练出动静脉宽度比值的范围的机器学习是关键的。

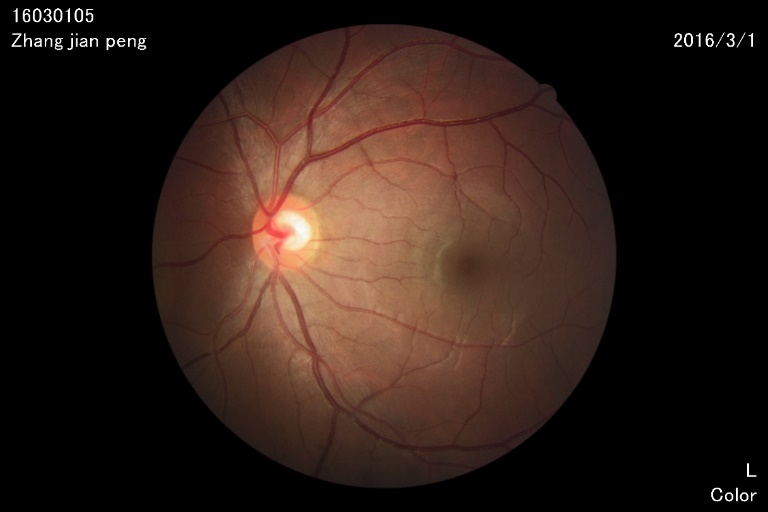


图 1 视网膜眼底图像

机器学习的过程是将所有视网膜图像分为训练集和测试集，提取训练集中的动静脉宽度比，使用k-means分类方法，将正常和病变的图像进行分类。训练集用于测试分类方法的效果是否良好。学习的首要步骤是提取动静脉血管，将动脉和静脉血管从整张图像中提取出来。提取时首先找出血管的特征，运用图像处理的方法分离血管。分离之后计算动静脉的宽度，进而得到动静脉宽度的比值。

目前需要解决的问题首先是分离动脉和静脉血管，找到好的特征描述对于血管分离是关键的。由于图像都是以像素点的形式存在的，血管上不同位置的宽度也有变化，分离出动脉和静脉之后，如何从不规则的血管图像中提取宽度信息是需要解决的问题。

2.视网膜图像处理

2.1血管提取

2.1.1特征

放大后的一部分视网膜图像如图2所示，从图中可以看出，血管上点的像素值比非血管上点的像素值要小，静脉宽度大，颜色深，像素值小，动脉宽度小，颜色浅，像素值大。因此，可以根据像素值差将血管从整张图像中分离出来。在分离出来的图像中调节动脉和静脉的阈值差，进而分离出动脉和静脉。

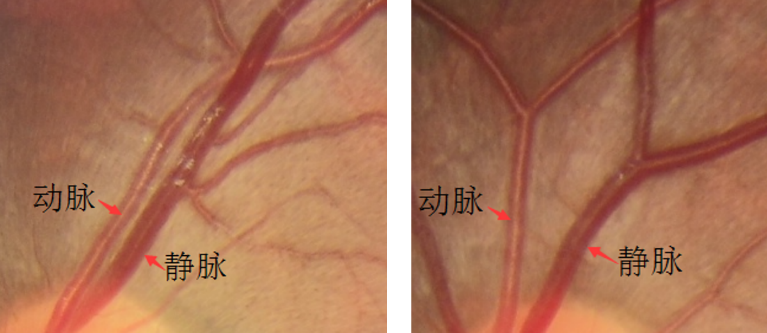


图 2动静脉图像

2.1.2提取方法

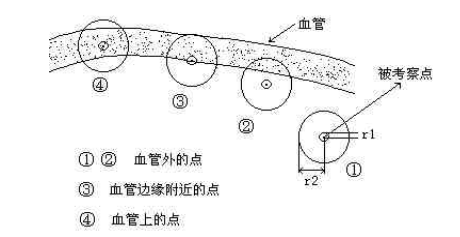


图 3血管附近抽象图【需重绘】

图3抽象地表示血管附近的像素点分布情况，像素点1和点2是血管外的点，像素点3是血管边缘附近的点，像素点4是血管上的点。对于像素点1，像素值与半径为r2内的点的像素值相同，即在血管外。对于像素点2，半径圆内有一部分是在血管上，但是这一被考察点并不是血管上的点。像素点3和像素点4的共同特征是半径圆内有一部分在血管上，并且中心被考察点某个方向是像素值小于非血管上的点的像素值的。