# 预处理方法学习：

1、CLAHE：

尽量减少对原始图像的预处理，这样能在原图上保留更多相关病灶的信息，对原始信息的破坏比较少，避免了信号的失真，要求保真度较高。

CLAHE是HE方法的自适应拓展，能够动态保存局部对比度特征。对比度增强不仅仅增强了图像的质量，也增强了噪声，也是该方法的缺点所在。

Datta N S, Dutta H S, De M, et al. An effective approach: image quality enhancement for microaneurysms detection of non-dilated retinal fundus image[J]. Procedia Technology, 2013, 10: 731-737.

# Lazar相关内容学习总结

**Laza**r等人提出了基于二维图结构的MA检测方法。首先依据不同方向上亮度界面创建一维结构图，采用自适应阈值方法确定每个亮度界面的阈值，将前景像素变换到二维坐标系中，采用滞回阈值法得到MA候选解，最终采用基于半径的方法对MA候选解分类。

该论文提出了一个能够精确定位候选解的算法，而不是精确检测MA的方法，该方法处理得出的结果是候选解，能够得出较多的候选解，这是在下一步分类的基础，同时，可以在决策（分类）阶段加入机器学习的方法，更为精准的分类。

3.1预处理

1、resize，每个图片保持一致的大小，768\*768 pix，bi-cubic差值采样用于原图得到resampling的图片。

3.2识别MA候选解

先是：高斯顶峰检测，随后进行顶峰定位，之后找出区域，进行检测一维亮度轮廓。

1. 顶峰图构建，不同方向上获取一维的亮度轮廓，每个轮廓上应用自适应阈值方法，前景索引再变换为原来两维空间中，存成暂时的map。
2. scanning扫描过程【-90,90】：每一个像素都会经历这各个方向。
3. Lazar I, Hajdu A, Quareshi R J, et al. Retinal microaneurysm detection based on intensity profile analysis[C]// 2010.

**Laza**r等人提出了从局部最大图（Local Maxima Map）中提取MA候选解的MA检测方法。首先通过输入图像角度筛选处理得到局部最大图，依据亮度轮廓找到MA候选解，随后以滤波的方法去除血管，

1. Lazar I, Qureshi R J, Hajdu A. A novel approach for the automatic detection of microaneurysms in retinal images[C]// International Conference on Emerging Technologies. IEEE, 2010:193-197.

**Lazar**等人提出了采用**交叉轮廓**构建MA打分图的MA检测方法。不采用有监督学习和分类方法对MA进行分类，采用阈值法筛选真实的MA。通过交叉轮廓（Cross-sectional profiles）得知MA在各个方向均有最大值出现，**依此来区分微小血管和MA。（在交叉轮廓中，MA和血管的各方向的曲线不一样，血管不会在所有方向上出现最大值，而MA会）**

1. Lazar I, Hajdu A. Microaneurysm detection in retinal images using a rotating cross-section based model[J]. 2011, 7906(1):1405-1409.

**Lazar**等人提出了**采用局部旋转交叉轮廓**的MA识别方法。首先提取局部最大区域，随后采用交叉组合筛选出MA候选解区域（去掉了血管和噪声点区域），接着提取MA候选解区域与MA的峰值属性相关的的7个特征，最后采用朴素贝叶斯分类器进行分类。

1. Lazar I, Hajdu A. Retinal microaneurysm detection through local rotating cross-section profile analysis.[J]. IEEE Transactions on Medical Imaging, 2013, 32(2):400-7.