

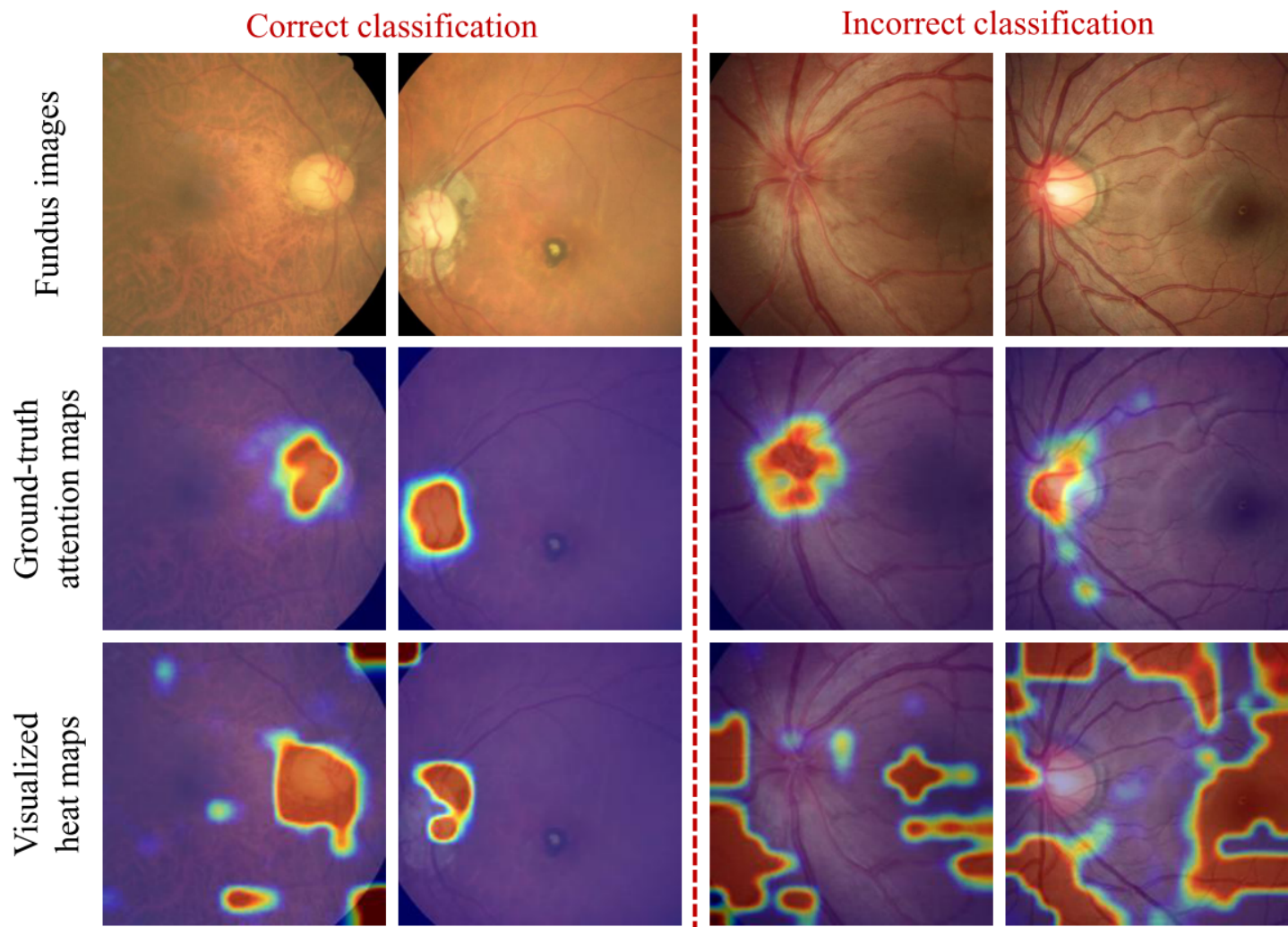
论文精读报告

**A Large-scale Database and a CNN Model
for Attention-based Glaucoma Detection**

大数据1801 纪元

简介部分

- 关于青光眼
- 目前的研究前沿和存在的问题
- 本研究的思路
- 研究成果简述



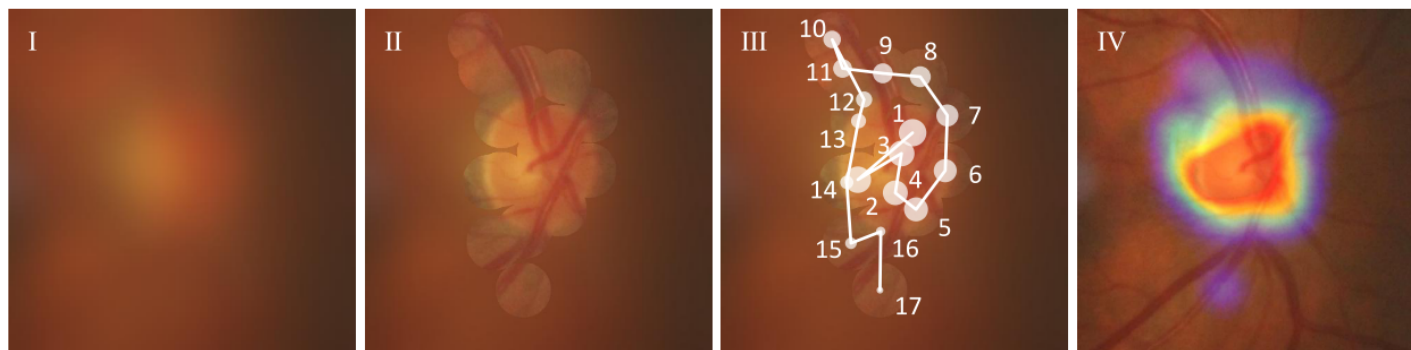
关于建立数据库

- 关于青光眼的tag:

三级评估系统，类似于高考阅卷

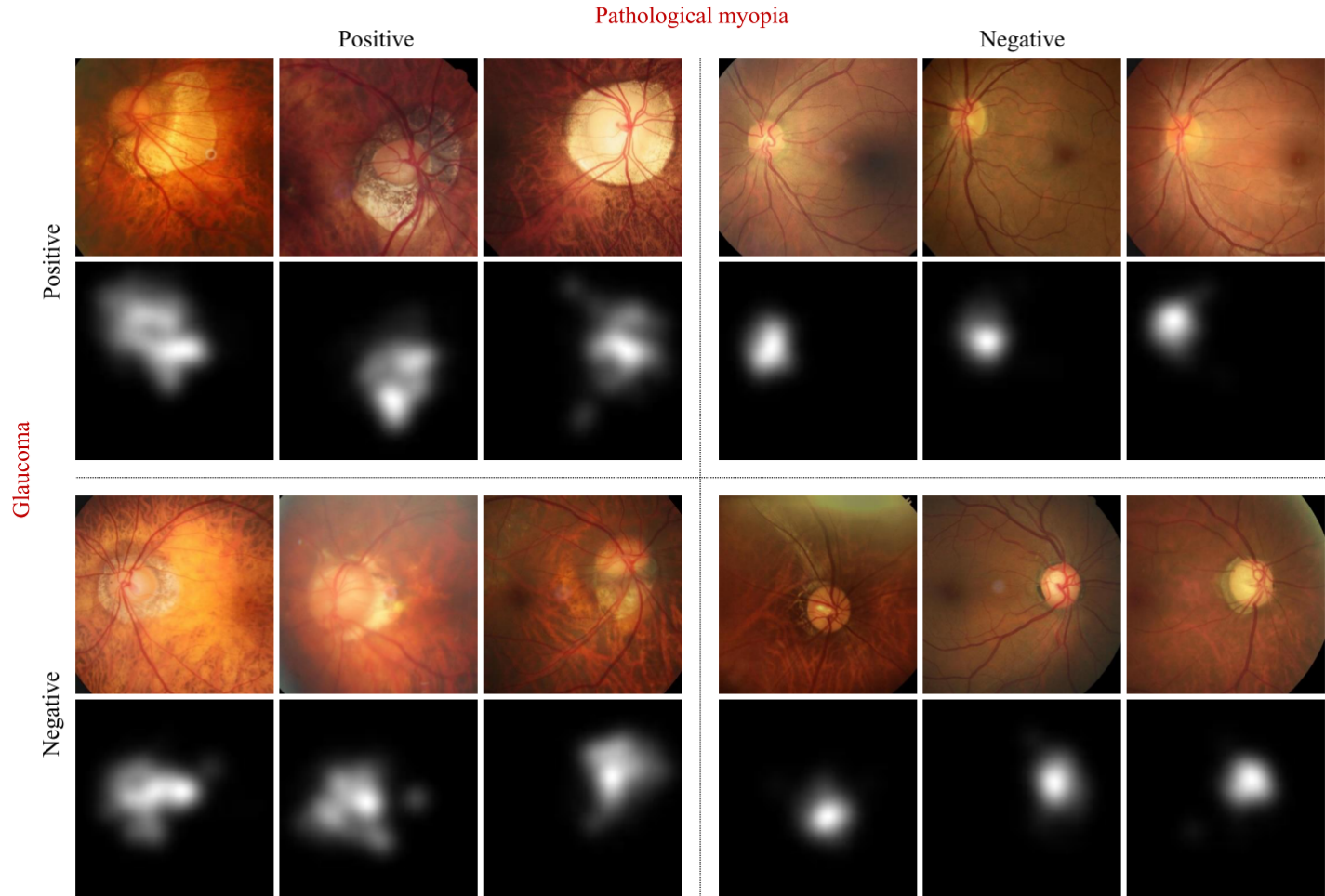
- 关于注意力区域的tag:

橡皮擦模式，先擦掉的注意力最多



对于数据库分析

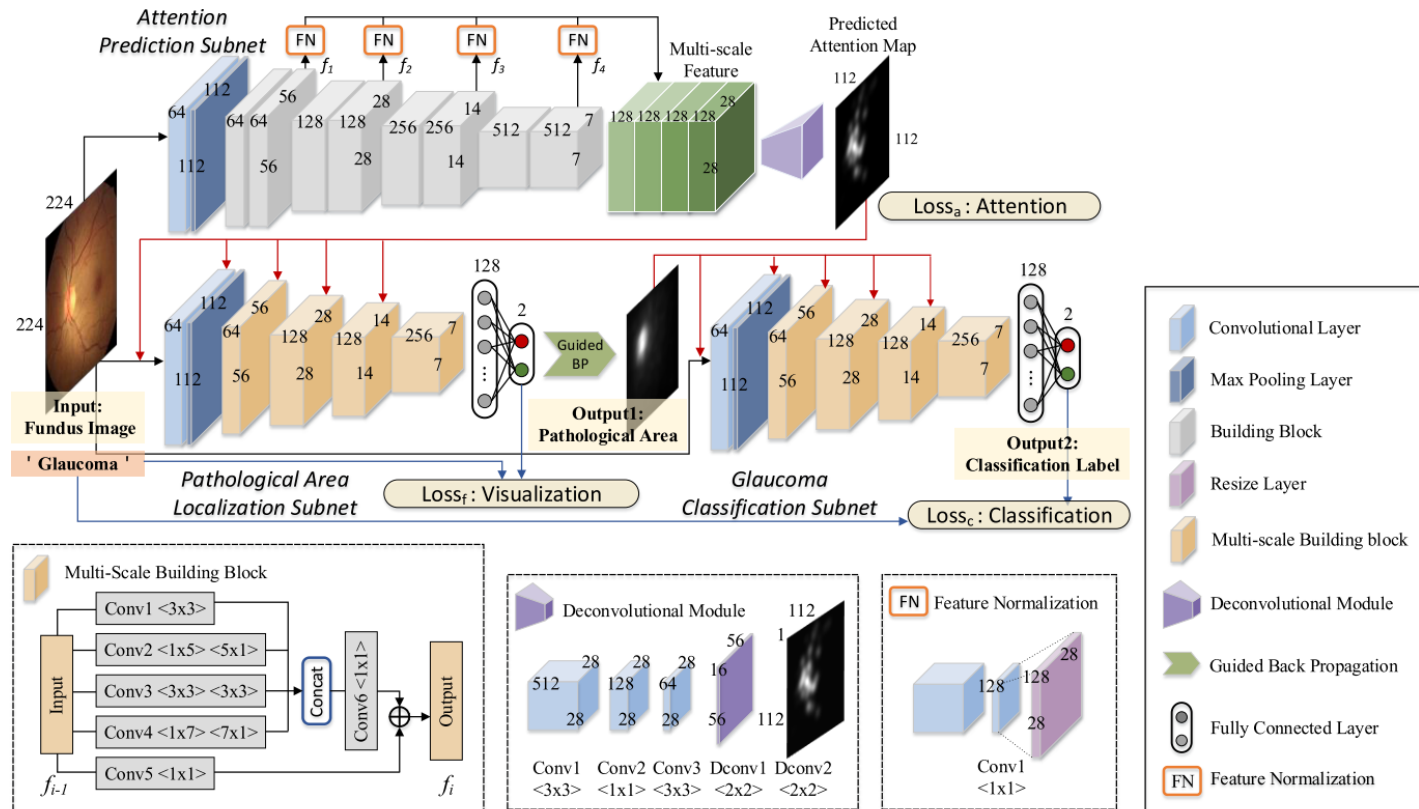
- 医生的注意力相关系数大于随机和普通人，证明有效
- 医生的诊断的注意力集中在眼底小区域，冗余理论靠谱
- 青光眼在近视的情况下ROI区域占比有差异，太大太小都会导致bayes （类似于比例尺和量纲理论）



神经网络框架搭建

阶段1：训练注意力预测子网以检测ROI区域，因为ROI尺度不一样，所以引入了多尺度的特征图 [参考](#)

阶段2：将注意力预测结果在病理区域定位子网中启用，定位综合的病理区域（因为可能有医生没注意到的地方）。接着将病理区域和注意力图对原图进行掩蔽，输入到青光眼分类子网，输出是否为青光眼的tag。



注意力预测子网

输入：224x224x3

运算：

1. 7x7卷积层
2. 最大池层
3. 用8个个构建块提取特征
4. 规范化处理，得到4个28x28x128的特征
5. 连接所有特征，用反卷积生成112x112x1的注意力图（灰度）

病理区定位子网

组成： 卷积层和全连接层，同样使用了多个块提取不同尺度特征

输出： 112x112x1

$$R^{i+1} = \frac{\partial f_{out}}{\partial u^{i+1}},$$

$$R^i = H(R^{i+1}) \cdot H(u^i) \cdot R^{i+1},$$

$$H(x) = \begin{cases} 1 & x \geq 0 \\ 0 & x < 0. \end{cases}$$

青光眼分类子网

结构上类似于注意力预测子网

加权操作：

$$\mathbf{F}' = \mathbf{F} \odot \left\{ (1 - \theta) \cdot \hat{\mathbf{S}} \oplus \theta \right\},$$

总损失函数loss

$$\text{Loss} = \alpha \cdot \text{Loss}_a + \beta \cdot \text{Loss}_f + \gamma \cdot \text{Loss}_c,$$

其中alpha、beta、gama均为超参数

注意力预测损失函数(lossa)

针对对称和裁切情况下输出值稳定性做了训练,总损失lossa由lossan+lossas组成

有注意力图情况下的监督函数:

$$\text{Loss}_{\text{as}} = \frac{1}{I \cdot J} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J A_{ij} \log\left(\frac{A_{ij}}{\hat{A}_{ij}}\right),$$

无注意力图情况下的监督函数:

$$\begin{aligned} \text{Loss}_{\text{an}} = \frac{1}{I \cdot J} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J & \left[\hat{A}'_f(i, j) \log\left(\frac{\hat{A}'_f(i, j)}{\hat{A}_f(i, j)}\right) + \right. \\ & \left. \hat{A}'_c(i, j) \log\left(\frac{\hat{A}'_c(i, j)}{\hat{A}_c(i, j)}\right) \right]. \end{aligned} \quad (11)$$

图像操作函数

翻转的函数为：

$$\mathbf{I}_f = T_f(\mathbf{I}),$$

$$T_f(I_{i,j}) = I_{W-i,j},$$

裁切的函数为：

$$\mathbf{I}_c = T_c(\mathbf{I}),$$

$$T_c(I) = R_{W,H} \left\{ I_{\lfloor \frac{(W-p \cdot W)}{2} \rfloor : \lfloor \frac{(W+p \cdot W)}{2} \rfloor, \lfloor \frac{(H-p \cdot H)}{2} \rfloor : \lfloor \frac{(H+p \cdot H)}{2} \rfloor} \right\}, \quad (10)$$

特征可视化损失和青光眼分类损失 (lossc/lossf)

损失函数：

$$\text{Loss}_c = -l \log\left(\frac{1}{1 + e^{-\hat{l}_c}}\right) - (1 - l) \log\left(1 - \frac{1}{1 + e^{-\hat{l}_c}}\right), \quad (13)$$

实验设置

输入数据：

1. LAG库尺寸的30%， 50%， 75%
2. RIM-ONE数据库

图像预处理：

RGB通道统一为224x224，同时因为高分辨会导致过拟合，注意图降为112x112

准确度衡量标准：

$$F_{\beta}\text{-score} = \frac{(1 + \beta^2) \cdot TP}{(1 + \beta^2) \cdot TP + \beta^2 \cdot FN + FP}, \quad (15)$$

TP、 FP 和 FN 分别为真阳性青光眼、假阳性青光眼和假阴性青光眼的数量