

論文| 不平衡樣本中實現重疊紅細胞分類與計數

原創 gloomyfish OpenCV學堂 昨天



點擊上方 [藍字](#) 關注我們

微信公眾號：[OpenCV學堂](#)

關注獲取更多計算機視覺與深度學習知識

引言

RBC（紅血細胞）分類與計數是生物研究領域中一種基礎統計方法，當前市場的主流細胞計數儀主要還是以傳統算法為主，通過各種參數與預處理來提升細胞計數精度，實現重疊細胞計數與分類。在已知的紅細胞類別中有的種類紅細胞非常少，相關一些常見的紅細胞類別它的樣本很難收集，對這種不平衡的數據集要做到每個紅細胞正確分類與計數，作者採用一種全新的算法，在已知不平衡數據集中測試效果SOTA。紅細胞常見類別：

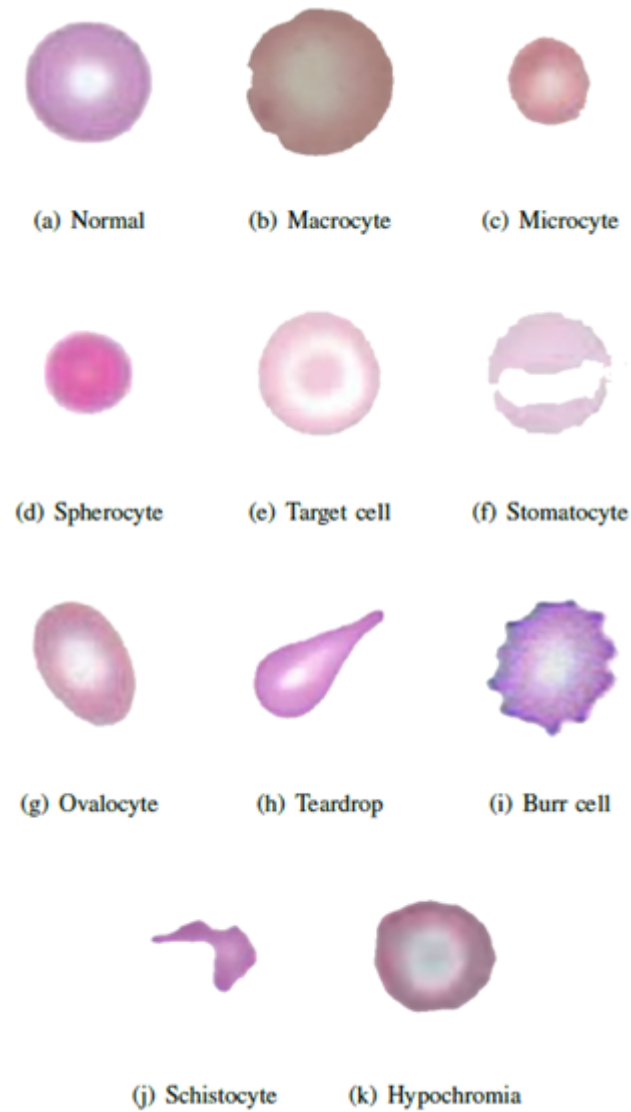


Fig. 1. RBCs types

方法與步驟介紹

本文中作者提出了一種新的方法實現在不平衡的樣本中分離重疊細胞與計數，方法主要分為以下四個主要步驟：

- 1 1. RBC 颜色归一化
- 2 2. 重叠细胞分离
- 3 3. 细胞轮廓提取
- 4 4. 细胞分类

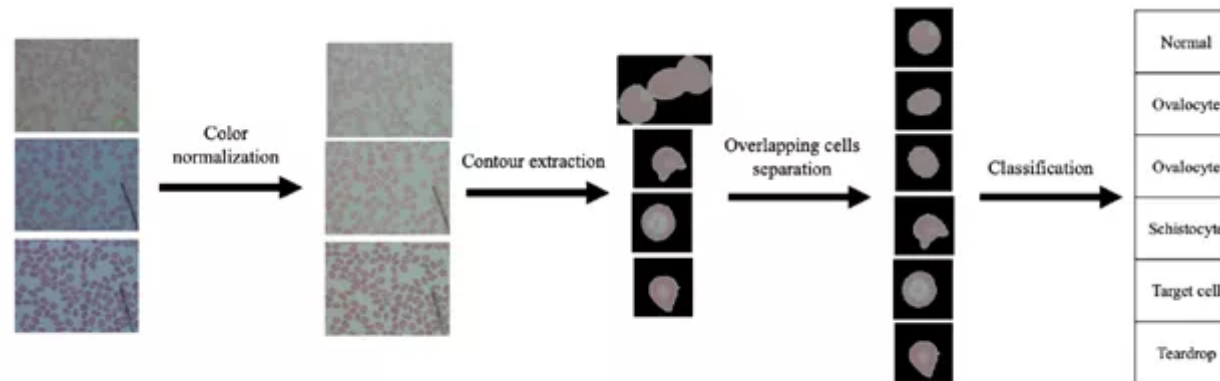


Fig. 2. Overall purposed method

在數據收集階段，可能來自不同的細胞計數設備，不同的顯微鏡得到的數據都會出現顏色不一致，通過顏色歸一化實現細胞顏色的一致性。

$$\begin{aligned}
 r_{i,j}^k &= r_{i,j}^k + (R_{avg} - r_{avg}^k) \\
 g_{i,j}^k &= g_{i,j}^k + (G_{avg} - g_{avg}^k) \\
 b_{i,j}^k &= b_{i,j}^k + (B_{avg} - b_{avg}^k)
 \end{aligned}$$

計算整個數據集的背景與圖像背景差值然後對每張圖像每個像素點修正像素值，完成顏色歸一化。在輪廓提取階段，主要是通過傳統的圖像處理方法完成，流程示意圖如下：

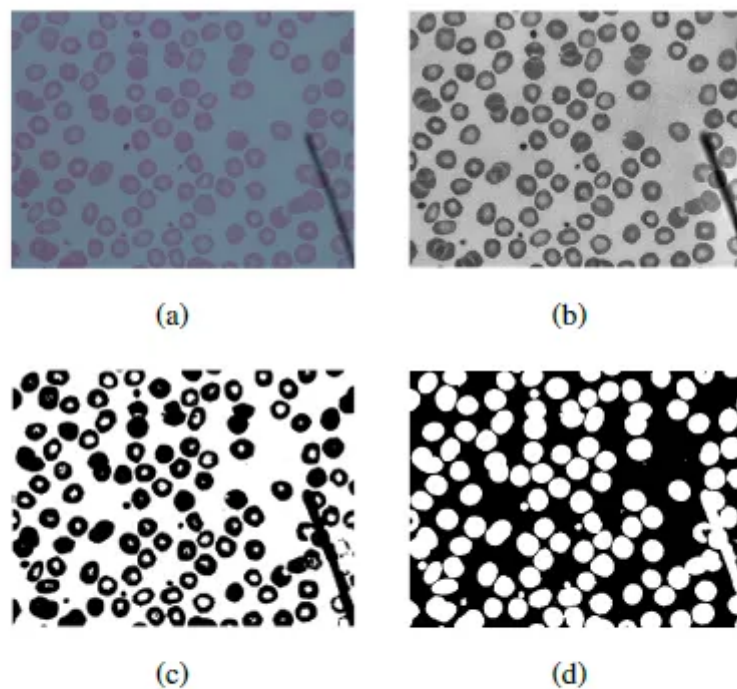


Fig. 4. (a) original image, (b) CLAHE image, (c) threshold image, (d) contour image

第三步重叠细胞分类，当前最稳定方法是基于距离变换与椭圆拟合算法，距离变换会发现每个重叠细胞的中心位置到边缘的距离，然后基于分水岭变换或者填充方法得到每个细胞的面积，但是这种方法只对粘连的细胞有效，对严重重叠细胞会产生错误结果，这个时候采用改进的椭圆拟合方法会取得更好的效果，这里椭圆拟合方法主要分为四步：

1. 凹点查找
2. 椭圆拟合估算
3. 椭圆验证
4. 双曲线椭圆估算

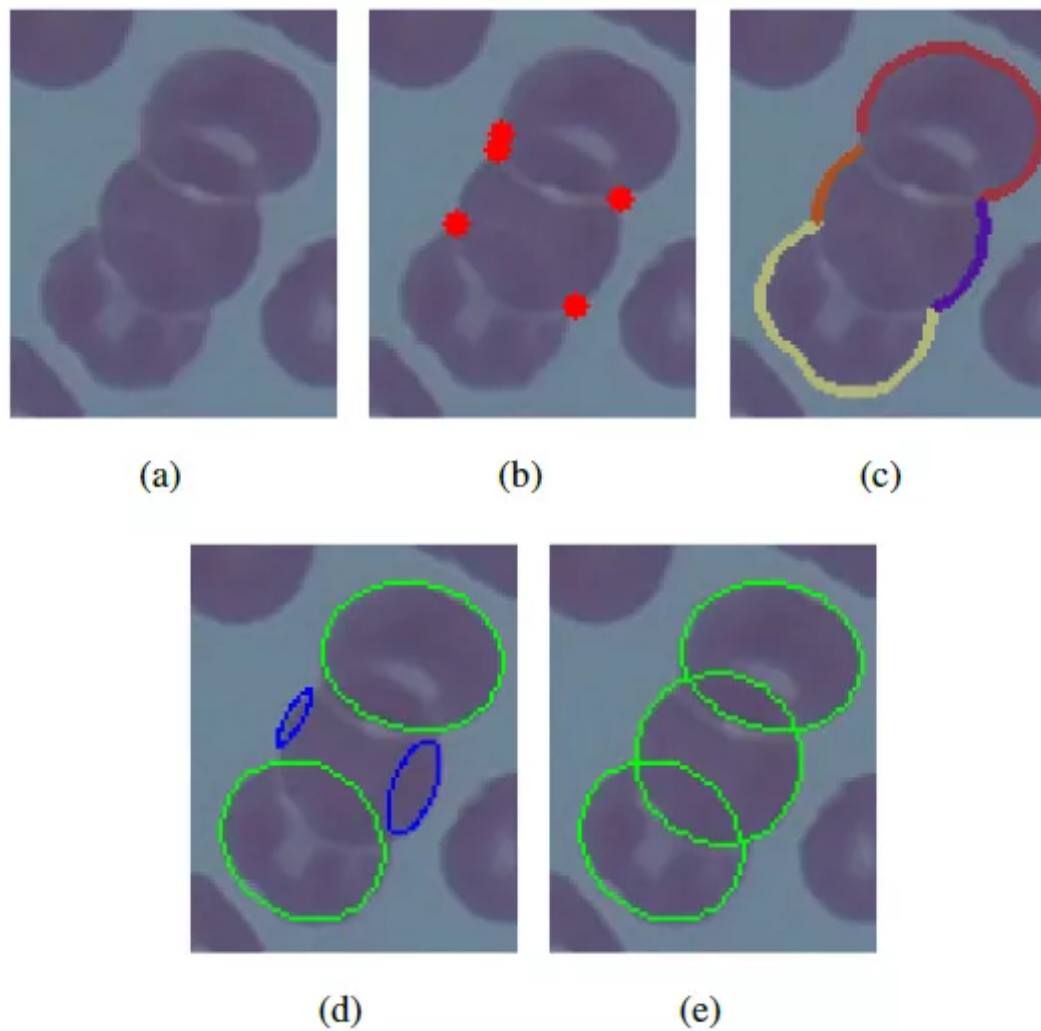


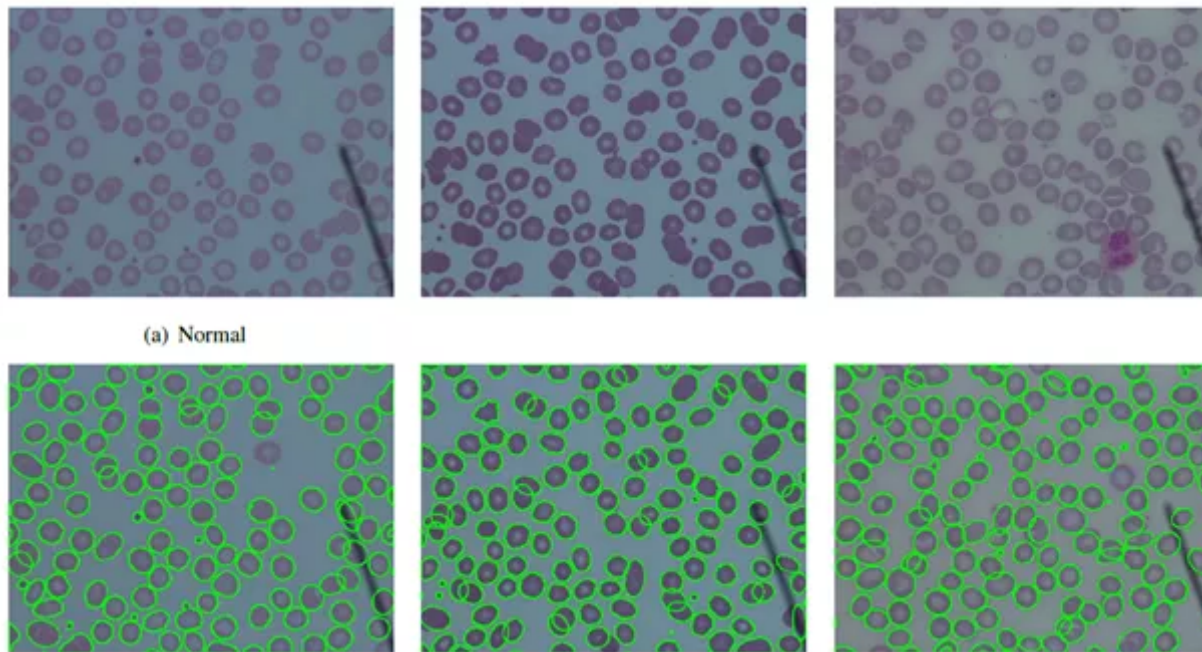
Fig. 5. Overlapping cells separation steps

最后对每个分割后的细胞进行红细胞分类，分类的网络这里采用了EfficientNet网络模型，实验结果如下：

Model	Accuracy	F1-score
efficientnet-b0	0.8821	0.8378
efficientnet-b1	0.8823	0.8426
efficientnet-b2	0.8842	0.8399
efficientnet-b3	0.8819	0.8423
efficientnet-b4	0.8830	0.8405
efficientnet-b0-aug	0.8996	0.8639
efficientnet-b1-aug	0.9021	0.8679
efficientnet-b2-aug	0.8988	0.8636
efficientnet-b3-aug	0.9001	0.8642
efficientnet-b4-aug	0.8990	0.8668

IV. IMPLEMENTATIONS

最终算法的实验结果如下：



论文地址：

1 <https://arxiv.org/pdf/2012.01321.pdf>

占小善者率以录 名一艺者无不庸

推荐阅读

[OpenCV4系统化学习路线图-视频版本！](#)

[Tensorflow + OpenCV4 安全帽检测模型训练与推理](#)

[极简教程 | OpenCV4 C++学习 必备基础语法知识](#)

[OpenCV Python + Tesseract-OCR轻松实现中文识别](#)

[YOLOv5在最新OpenVINO 2021R02版本的部署与代码演示详解](#)

[LesionNet 医疗图像分割网络模型实现皮肤病灶分割](#)

[YOLOv5实现自定义对象训练与OpenVINO部署全解析](#)

[推理演示 | 八步助你搞定tensorRT C++ SDK调用！](#)

[基于OpenCV+ZXing手工打造，FPS300+的二维码识别库](#)

[OpenCV学堂 | 2020年 原创技术文章汇总](#)

[经验 | OpenCV图像旋转的原理与技巧](#)

[汇总 | OpenCV DNN模块中支持的分类网络](#)

[汇总 | OpenCV DNN支持的对象检测模型](#)

[汇总 | OpenCV4中的非典型深度学习模型](#)



喜欢此内容的人还喜欢

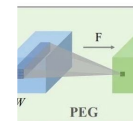
入门必读 | 图卷积神经网络理论基础：从傅里叶变换到图卷积

深度學習與圖網絡



CPVT：一個卷積就可以隱式編碼位置信息

極市平台



促進大腦可塑的維他命是什麼？你能分清工作記憶和注意力嗎？丘腦的離開是對長久記憶的默默守護| Paper Alert # 25

袖經瑣實



