数字 PCR 荧光图像分析算法研究

一. 成果完成人及所在单位：余跃、陈琳、张旭洋，光电与通信工程学院

指导教师：肖旻、唐骏

二. 成果简介：

数字 PCR 是一种具有高灵敏度、高特异性以及绝对定量的核酸检测技术，已广泛用于病毒检测、癌症诊断和分子诊断等领域。数字 PCR 技术的关键在于对 PCR 反应之后图像的识别与分析。因此，对于数字 PCR 荧光图像进行研究分析具有重要研究意义和应用价值。数字 PCR 图像复杂且质量各异，甚至部分图像存在光照不均匀和模糊的情况，加大了对图像中有效腔室和阳性腔室识别的难度。本项目通过图像处理技术实现对数字 PCR 图像中反应腔室的识别统计，提升数字 PCR 图像分析的准确度，从而提高数字 PCR 绝对定量精度。本研究的创新之处在于对传统图像分割算法进行改进，应用到数字 PCR 图像分割中，提高图像分割的准确度与算法的鲁棒性。

三. 主要研究内容及创新点：

研究内容：针对数字 PCR 荧光图像分析存在识别不准确、速度慢以及鲁棒性弱等问题。本项目研究了数字 PCR 图像分析算法，算法主要包括荧光图像预处理、荧光图像分割、荧光图像识别以及荧光信号统计与分析等。首先对 ROX 通道拍摄的荧光图像进行预处理改善图像质量、提高图像对比度以及滤除图像噪声；其次需要克服图像中光照不均匀区域的干扰进行图像分割；最后识别图像中有效腔室，利用有效腔室信息提取 FAM 和 VIC 图像中有效腔室的荧光强度，并开发数字 PCR 图像分析软件进行数据统计分析，得出核酸检测结果。

创新点：基于 Otsu 阈值分割法设计局部阈值分割法实现光照不均匀数字 PCR 荧光图像的分割；为进一步提高算法速度，又改进传统 Otsu 阈值分割法实现光照不均匀数字 PCR 荧光图像的分割。

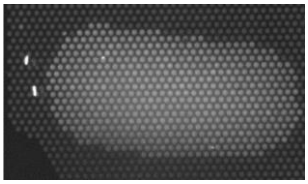


图 1 原图

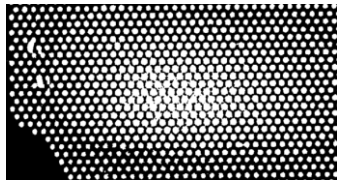


图 2 传统 Otsu 分割法

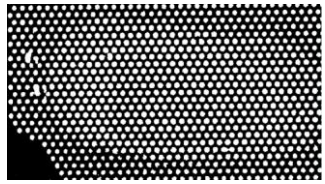


图 3 局部阈值分割法

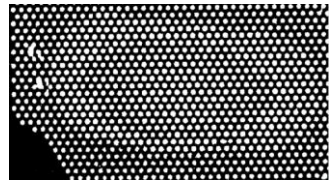


图 4 改进 Otsu 分割法

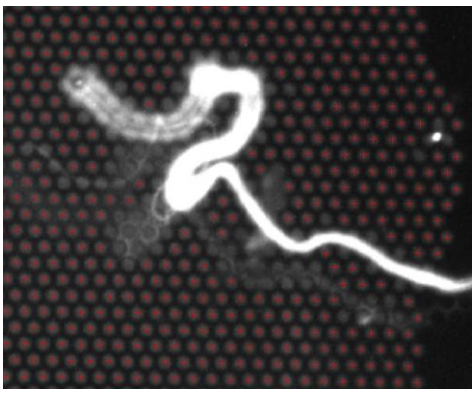


图 5 有效腔室标记

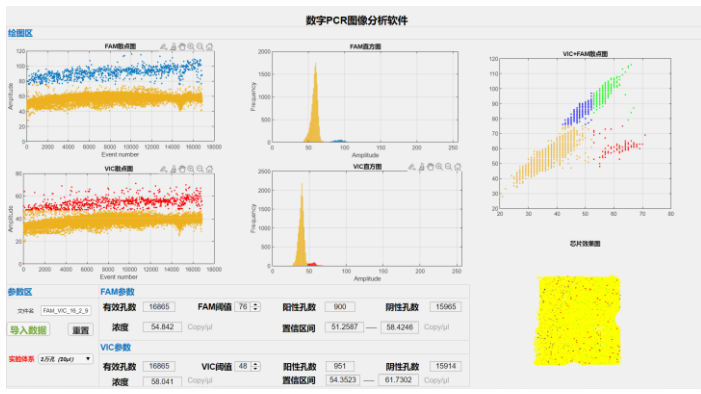


图 6 数字 PCR 图像分析软件

四. 主要研究成果及应用情况

1.核心论文 1 篇（投稿中）
2.发明专利 1 项（申请中）

联系人：余跃　　电　话：18815661686　　Email:philyueyue@163.com