

## SSDOPU\_PSOCT\_Code\_Readerme

这是一个基于 MATLAB 的PSOCT数据处理平台，能处理OCT数据，生成结构图像，偏振特性图像，可输出dcm格式，tiff格式，png格式的结果。

### 目 录

- 核心功能
- 项目结构
- 环境要求
- 快速开始
- 配置说明
- 高级功能
- 辅助工具
- 输出说明

## ★ 核心功能

### 偏振分析

- 多种 DOPU 计算：
  - 空间光谱 DOPU (Split-spectrum): 支持9段半重叠或5段无重叠模式
  - 空间 DOPU (Spatial): 基于 $3 \times 3$ 邻域平均计算
  - 组合 DOPU (Combined): 结合分光谱和空间方法
- 双折射分析：累积和局部光轴计算，相位延迟计算
- 偏振特性颜色图：偏振特性彩色编码输出

### 图像处理

- 高性能处理：支持分批流式处理 (Batch Streaming)，大幅降低内存占用
- 自适应滤波：基于分裂谱DOPU质量的智能滤波
- 智能展平系统：
  - 自动生成边界：没有边界会自动计算生成
  - 加载边界信息：基于 topLines 对齐数据
  - 后视膜展平：支持外部边界MAT文件精准对齐
- 并行计算：支持多核并行处理，显著提升处理速度

### 数据输出

- 多格式支持：通过配置能自动生成 DCM (3D体数据及 En-face 切片) 和 TIFF 图像
- 批处理模式：支持一次性处理多个 OCT 文件
- 可视化：自动生成结构图、DOPU图、双折射图等多种可视化结果

## 项目结构

```
SSDOPU/
├── README.md                                # 项目说明文档
├── split_dopu_psoct_main.m                  # 主处理脚本
| 
|── function/                                 # 核心处理函数库
|   |── config_params.m                      # 配置参数文件 (重要)
|   |── calculateSplitSpectrumDOPU.m        # 分光谱DOPU计算
|   |── calculateSpatialDOPU.m              # 空间DOPU计算
|   |── calculateCombinedDOPU.m            # 组合DOPU计算
|   |── colAPRALL.m                         # 双折射和相位延迟计算
|   |── colDCL.m                            # 光轴计算
|   |── cumulativeQUV.m                     # 累积偏振态计算
|   |── filterVectorFieldAdaptive.m        # 自适应向量场滤波
|   |── vWinAvgFiltOpt.m                   # 优化的窗口平均滤波
|   |── surf_seg.m                          # 表面分割
|   |── FreeSpace_PSOCT_Optimized.m       # PS-OCT优化处理
|   |── convert_dcm_to_tiff_local.m        # DCM转TIFF转换
|   |── overwrite_h1_config_params.m      # 配置参数重写
|   |── print_progress.m                  # 进度条显示
|   |── quColoring.m                      # 偏振态着色
| 
└── scripts/                                   # 辅助脚本工具
    |── organize_results_by_oct.py          # 结果文件整理工具
    |── dcm_to_gif.py                       # DCM转GIF动画
    |── data_helper.py                     # 数据处理辅助函数
    |── tiff.py                            # TIFF处理工具
    |── extract_dcm_frame.m               # DCM帧提取
    |── generate_structure_pngs.m         # 批量生成结构图PNG
    |── parameter_sweep_script.m        # 参数扫描脚本
    |── run_planefit_sweep.m            # 平面拟合参数扫描
```

### 文件夹功能说明

#### function/ - 核心函数库

包含所有PS-OCT数据处理的核心算法和函数，包括：

- DOPU计算算法（分光谱、空间、组合）
- 偏振分析函数（双折射、相位延迟、光轴）
- 图像处理函数（滤波、分割、展平）
- 配置管理工具函数

#### scripts/ - 辅助工具集

提供数据管理、格式转换、批处理等辅助功能：

- Python脚本：用于结果整理、格式转换、数据可视化
- MATLAB脚本：用于参数扫描、批量处理、结果生成

## 环境要求

### MATLAB环境

#### Python环境（用于辅助脚本）

### 快速开始

#### 1. 环境配置

下载好matlab就行

#### 2. 设置输入输出路径

编辑 `split_dopu_psoct_main.m` 文件：

```
% ====== 设置数据路径 ======
% 输入路径：包含.oct文件的文件夹
data_path = 'C:\your\data\path\';
% 输出路径：处理结果保存位置
output_base = 'D:\your\output\path\';
```

#### 3. 配置处理参数

编辑 `function/config_params.m` 文件，调整关键参数（详见配置说明）。

#### 4. 运行处理

在MATLAB命令行中运行：

```
run('split_dopu_psoct_main.m')
```

或直接打开 `split_dopu_psoct_main.m` 并点击运行按钮。

## 高级功能

### 后巩膜边界展平功能

该功能允许基于外部提供的边界数据对齐巩膜结构，用于精确的巩膜层分析。

#### 1. 准备边界文件

准备一个 `.mat` 文件，包含与 B-scan 对应的边界位置数据（单位：像素）。

#### 2. 配置参数

在 `function/config_params.m` 中设置：

```
% ====== 后巩膜边界处理参数 ======
% files.sclera_boundary_path = 'C:\path\to\sclera_boundary.mat';
% files.sclera_boundary_var = ''; % 留空自动探测，或指定变量名
```

#### 3. 输出

程序将自动生成 `_sclera_flat` 结尾的文件：

- \*\_4-1\_Enface\_Struct\_sclera\_flat.dcm：基于后巩膜对齐的结构 En-face 图像
- \*\_4-2\_Enface\_cumLA\_sclera\_flat.dcm：基于后巩膜对齐的双折射 En-face 图像

## 自适应滤波策略

### Python脚本

`organize_results_by_oct.py`

将不同参数配置的处理结果按OCT文件重新组织。

使用方法：

```
# 转换单个文件
python scripts/dcm_to_gif.py input.dcm --output output.gif --duration 100

# 批量转换文件夹
python scripts/dcm_to_gif.py input_folder --output output_folder --duration 80
```

参数说明：

- duration：帧间延时（毫秒）
- loop：循环次数（0表示无限循环）
- verbose：显示详细信息

### MATLAB脚本

`parameter_sweep_script.m`

参数扫描脚本，用于批量测试不同参数组合。

使用方法：

```
# 从DCH文件提取特定帧
# 生成高质量PNG图像
# 支持批处理多个文件
```

## 输出控制

### TIFF文件 (1-Tiff\_frame35/)

参数说明：

- make\_tiff：生成TIFF文件
- tiff.tiff\_frame = 35； % 要提取的帧号
- saveDicom：是否保存DICOM文件

### 3D体数据 (2-Volume\_3D/)

参数说明：

- \*\_1-1\_Volume\_Struct.dcm：结构En-face
- \*\_1-2\_Volume\_cumLA.dcm：双折射3D体
- \*\_1-3\_Volume\_DOPU.dcm：DOPU 3D体

### En-face切片 (3-Enface/)

参数说明：

- \*\_2-1\_Volume\_Struct\_enface.dcm：结构En-face
- \*\_2-2\_Volume\_cumLA\_enface.dcm：双折射En-face
- \*\_2-3\_Volume\_DOPU\_enface.dcm：后巩膜展平 (如果启用)

## 常见问题

### Q: 内存不足怎么办？

A: 调整以下参数：

- 减小 params.parallel.maxWorkers % 并行处理设置
- 增大 params.parallel.batchSize % 批处理设置
- 设置 params.processing.max\_frames % 限制处理帧数

### Q: 处理速度太慢？

A: 启用并行处理（设置 maxWorkers > 0）

禁用不需要的输出 (make\_tiff = 0) % 启用输出端混合滤波

选择更快的DOPU模式 (ss\_mode = 'nonoverlap5' )

### Q: 图像质量不理想？

A: 调整以下参数：

- 增大 Avnum 提高信噪比
- 调整滤波块大小 (h1\_size, h2\_size)
- 修改 KRL\_cfg1 和 kRU\_cfg1 范围

## 许可证

### 贡献者

#### 王永鑫 (Yongxin Wang)

## 项目结构

### 注意事項

内存优化：本项目默认使用 single 精度处理数据，若处理超大规模数据，请适当调小 params.parallel.batchSize。