

Segmentação de Vasos Sanguíneos da Retina

Descrição

Este projeto implementa um pipeline de processamento de imagens para segmentar vasos sanguíneos em imagens da retina. O código identifica e destaca os vasos, auxiliando profissionais de saúde no diagnóstico de doenças oculares.

Datasets Suportados

DRIVE (Digital Retinal Images for Vessel Extraction)

- 40 imagens (20 treino, 20 teste)
- Resolução: 565 x 584 pixels
- Formato: .tif

STARE (STructured Analysis of the Retina)

- 20 imagens
- Resolução: 700 x 605 pixels
- Formato: .ppm

HRF (High-Resolution Fundus)

- Imagens em alta resolução (3504 x 2336 pixels)
- Inclui máscaras e anotações manuais
- Formato: .jpg

Parâmetros de Processamento

Filtro Gaussiano

- **gaussian_kernel:**
 - HRF: 7 (7x7)
 - DRIVE/STARE: 5 (5x5)
 - Função: Suavização inicial, tamanho ajustado à resolução
- **gaussian_sigma:**
 - HRF: 1
 - DRIVE/STARE: 0
 - Função: Controle da intensidade da suavização

Operação Morfológica

- **blackhat_kernel:**
 - HRF: 40

- DRIVE/STARE: 21
- Função: Realce dos vasos sanguíneos
- Nota: Valor maior no HRF devido à alta resolução

Limiarização

- **initial_threshold:**
 - HRF: 15
 - DRIVE/STARE: 10
 - Função: Valor base para limiarização Otsu

Funcionalidades

- Extração de canais de cor (vermelho, verde, azul)
- Criação de máscara para isolar a região de interesse
- Aplicação de filtro gaussiano para suavização
- Realce de vasos usando operação black-hat
- Limiarização binária usando o método de Otsu
- Reconstrução morfológica para melhorar a segmentação
- Geração de imagens combinadas com todas as etapas do processo

Requisitos

- Python 3.x
- OpenCV (cv2)
- NumPy
- tqdm

Instalação

1. Clone este repositório:

```
git clone https://github.com/seu-usuario/segmentacao-vasos-retina.git
```

2. Instale as dependências:

```
pip install opencv-python numpy tqdm
```

Estrutura do Projeto

```
├─ datasets/  
│   └─ DRIVE/  
│       └─ training/
```

```
├── ─── images/
│   ─── test/
│       ─── images/
│   ─── STARE/
│       ─── images/
│   ─── HRF/
│       ├── images/
│       ├── manual1/
│       └── mask/
├── resultados/
│   └── segmentacao/
│       ├── DRIVE/
│       ├── STARE/
│       └── HRF/
├── segmentacao_vasos_stare_drive.py
├── segmentacao_vasos_hrf.py
└── README.md
```

Uso

1. Organize suas imagens nos diretórios apropriados seguindo a estrutura acima.
2. Para processar os datasets DRIVE e STARE:

```
python segmentacao_vasos_stare_drive.py
```

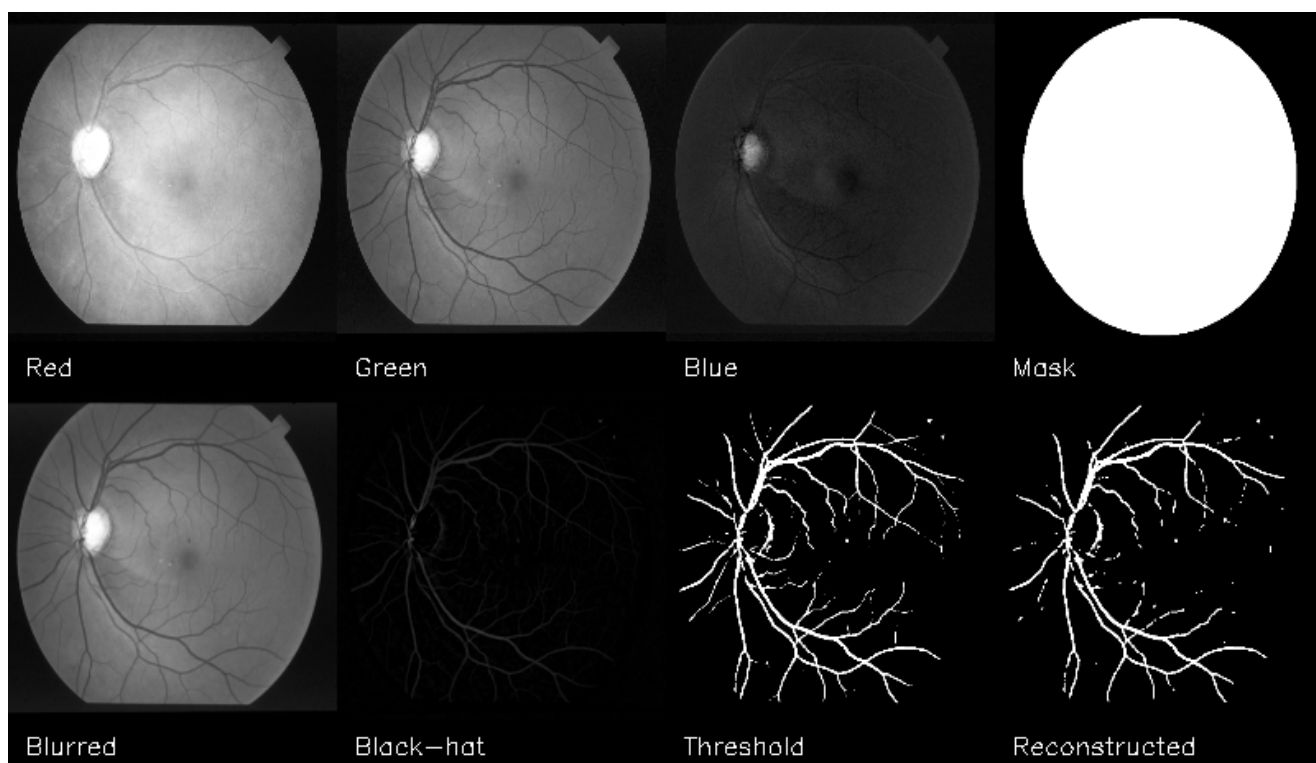
3. Para processar o dataset HRF:

```
python segmentacao_vasos_hrf.py
```

4. Os resultados serão salvos em **resultados/segmentacao/** com subdiretórios para cada dataset.

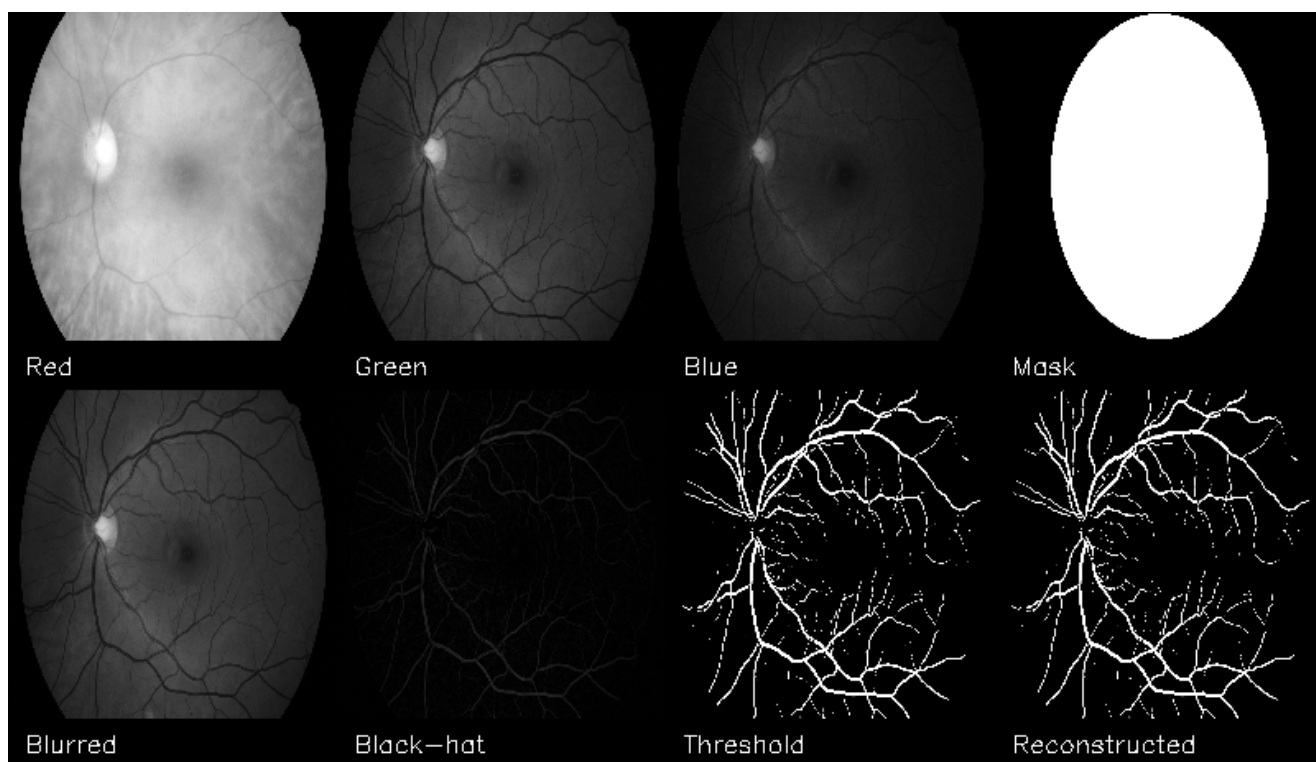
Resultados

Dataset STARE



Exemplo de processamento no dataset STARE (565 x 584 pixels)

Dataset HRF



Exemplo de processamento no dataset HRF (3504 x 2336 pixels)

Comparação de Parâmetros entre Datasets

Parâmetro	HRF	DRIVE/STARE
gaussian_kernel	7	5

Parâmetro	HRF	DRIVE/STARE
gaussian_sigma	1	0
blackhat_kernel	40	21
initial_threshold	15	10

Justificativa dos Ajustes

- Parâmetros otimizados para cada resolução de imagem
- HRF requer kernels maiores devido à resolução de 3504 x 2336 pixels
- Valores balanceados para preservar detalhes dos vasos
- Blackhat mais agressivo no HRF para compensar maior área de processamento