

# Relatório do Projeto: Implementação de LBP com Manipulação de Imagens PGM

---

## Sumário

---

1. [Introdução](#)
  2. [Arquivos e Estrutura do Projeto](#)
    1. [Arquivos](#) `.h`
      - [pgm.h](#)
      - [lbp.h](#)
    2. [Arquivos](#) `.c`
      - [pgm.c](#)
      - [lbp.c](#)
      - [main.c](#)
  3. [Conclusão](#)
- 

## Introdução

---

Este projeto implementa **LBP (Local Binary Pattern)** para processamento de imagens no formato PGM, utilizando funções para ler, manipular e salvar imagens. Além disso, o código compara histogramas de LBP entre imagens e salva os resultados em arquivos binários. A estrutura foi dividida em arquivos `.c` (implementação) e `.h` (cabeçalho de funções).

## Arquivos e Estrutura do Projeto

---

### Arquivos `.h`

#### `pgm.h`

O arquivo `pgm.h` define a estrutura de uma imagem PGM e as funções associadas à leitura, criação, manipulação e liberação de memória para essas imagens.

#### Principais Funções:

- `ImagemPGM* ler_pgm(const char *caminho);`

Lê uma imagem PGM a partir de um arquivo.

- `void liberar_pgm(ImagemPGM *imagem);`

Libera a memória alocada para uma imagem PGM.

- `ImagemPGM* adicionar_bordas(ImagemPGM *imagem);`

Cria uma nova imagem PGM com bordas.

- `void salvar_pgm(const char *caminho, ImagemPGM *imagem);`

Salva uma imagem PGM em um arquivo no formato PGM.

- `ImagemPGM* criar_imagem(int largura, int altura);`

Cria uma nova estrutura de imagem com as dimensões especificadas.

## lbp.h

O arquivo `lbp.h` define a estrutura do histograma LBP e as funções que calculam, normalizam e comparam histogramas.

### Principais Funções:

- `HistogramaLBP* calcular_lbp(ImagemPGM *imagem);`

Calcula o histograma LBP de uma imagem PGM.

- `void liberar_histograma_lbp(HistogramaLBP *hist);`

Libera a memória alocada para o histograma LBP.

- `void salvar_histograma_binario(HistogramaLBP *hist, const char *nome_arquivo);`

Salva o histograma LBP em um arquivo binário.

- `HistogramaLBP* carregar_histograma_binario(const char *nome_arquivo);`

Carrega um histograma LBP de um arquivo binário.

- `void normalizar_histograma_lbp(HistogramaLBP *hist);`

Normaliza o histograma LBP para ser uma distribuição de probabilidades.

- `double calcular_distancia(HistogramaLBP *hist1, HistogramaLBP *hist2);`

Calcula a distância entre dois histogramas LBP usando a distância qui-quadrado.

## Arquivos .c

### pgm.c

O arquivo `pgm.c` contém a implementação das funções que fazem a manipulação de imagens no formato PGM.

#### Principais Funções:

- `ler_pgm` : Lê uma imagem PGM de um arquivo e armazena suas dimensões e pixels em uma estrutura `ImagemPGM`.
- `liberar_pgm` : Libera a memória alocada para os pixels de uma imagem PGM.
- `adicionar_bordas` : Adiciona bordas a uma imagem PGM, copiando os valores dos pixels originais e preenchendo as bordas.
- `salvar_pgm` : Salva a imagem PGM no formato correto em um arquivo especificado.
- `criar_imagem` : Cria uma nova imagem PGM alocando memória para seus pixels e definindo suas dimensões.

### lbp.c

O arquivo `lbp.c` implementa o cálculo do **LBP** e a manipulação de histogramas.

#### Principais Funções:

- `calcular_lbp` : Itera sobre os pixels de uma imagem PGM, ignorando as bordas, e gera um histograma de 256 valores representando o padrão LBP.
- `normalizar_histograma_lbp` : Normaliza os valores do histograma LBP para que sua soma seja 1.
- `calcular_distancia` : Compara dois histogramas LBP usando a fórmula da distância qui-quadrado (ou euclidiana, dependendo da implementação).
- `salvar_histograma_binario` : Salva o histograma LBP gerado no formato binário para que possa ser reutilizado em outras comparações.
- `carregar_histograma_binario` : Carrega um histograma previamente salvo em formato binário, permitindo que seja usado sem a necessidade de recalcular.

### main.c

Este arquivo contém a lógica principal do programa, rodando o algoritmo começando com a leitura de imagens PGM, o cálculo do LBP, a geração de arquivos binários e a comparação entre imagens.

#### Principais Funcionalidades:

- **Modo de comparação:** Carrega uma imagem de teste e compara seu histograma LBP com imagens em um diretório de base. A imagem mais similar é identificada e exibida.
  - **Modo de geração de imagem LBP:** Gera uma nova imagem com o valor LBP de cada pixel e a salva em um arquivo.
  - **Manipulação de arquivos binários:** Carrega e salva histogramas LBP em formato binário para reutilização em comparações futuras.
- 

## Conclusão

---

Este projeto implementa a técnica **Local Binary Pattern (LBP)** para descrever texturas em imagens no formato PGM. As funções estão distribuídas em arquivos `.h` para definição e `.c` para execução do trabalho. A capacidade de salvar e carregar histogramas em formato binário otimiza o processo de comparação, permitindo comparações eficientes de imagens já antes processadas.