

## 1. Objetivo

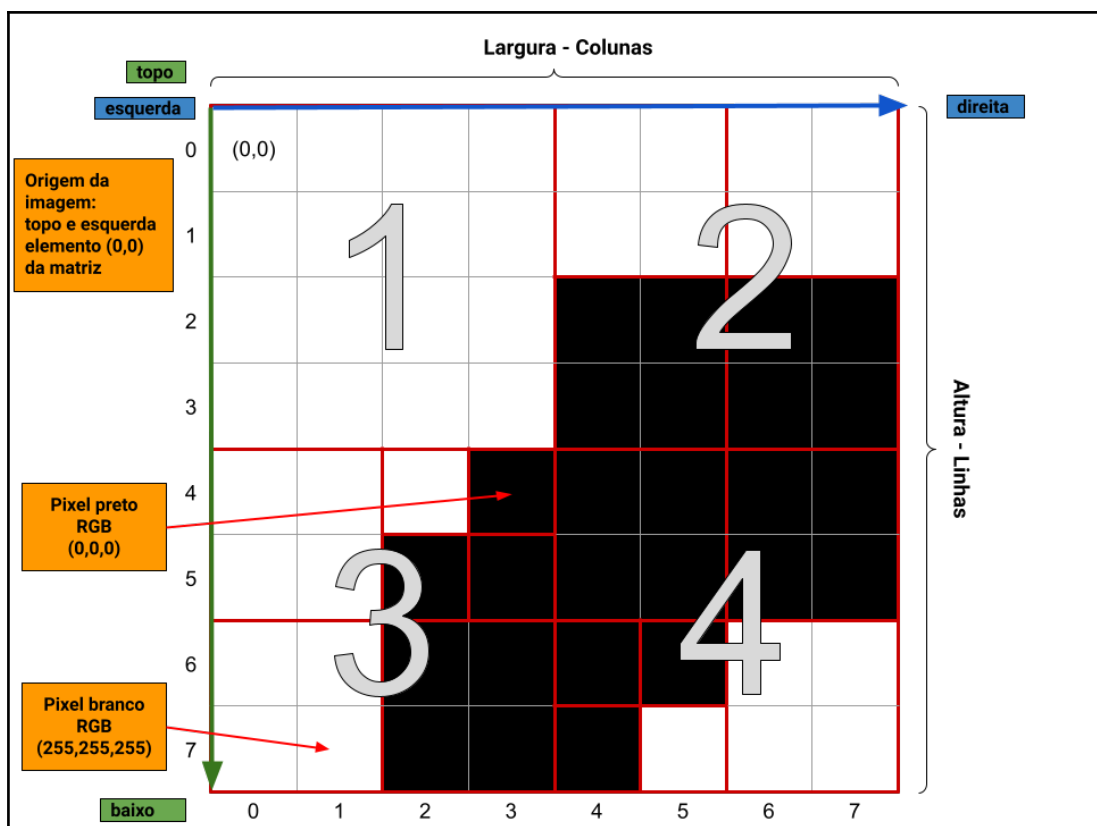
Desenvolver um programa em linguagem C que implemente um algoritmo com **recursão e divisão e conquista** para efetuar a contagem de quadrantes maximais totalmente da cor branca e totalmente da cor preta em uma imagem digital em preto e branco representada em uma matriz quadrada  $M_{n,n}$  sendo  $n$  uma potência de 2.

**OBS: a cor de um dado pixel só pode ser consultada UMA ÚNICA VEZ!!!!**

## 2. Definições teóricas

Uma **matriz 2-D** (bidimensional) é uma forma utilizada para representar quantitativamente uma imagem digital. Cada elemento da matriz é chamado *elemento de imagem, elemento pictórico ou pixel*.

A **figura 1** mostra uma ampliação de uma imagem digital de oito por oito pixels (**8x8**), contendo um total de **64 pixels**. A altura em pixels dessa imagem é 8, e a largura em pixels dessa imagem é 8. Uma matriz 2-D quadrada que representa essa imagem contém 8 linhas e 8 colunas.



**Figura 1** - Representação da ampliação de uma imagem digital 8x8 em preto e branco

Na **Figura 1**, os números grandes 1, 2, 3 e 4 identificam quatro quadrantes da imagem, cada um com dimensão 4 (4x4). Cada quadrante é dividido em 4 sub-quadrantes, e assim sucessivamente, até chegar ao pixel. A imagem da **Figura 1** contém: um quadrante **8x8** (a própria imagem), quatro quadrantes **4x4**, 16 quadrantes **2x2**, e finalmente, 64 quadrantes **1x1** (cada pixel).

O objetivo de um modelo de cores (ou espaço de cores) é facilitar a especificação das cores padronizadamente. No modelo RGB (**Red**, **Green** e **Blue**), cada cor aparece representada em seus componentes de cores primárias: **vermelho**, **verde** e **azul**. (Tabela 1).

Cores	R	G	B
Preto	0	0	0
Branco	255	255	255
Vermelho	255	0	0
Verde	0	255	0
Azul	0	0	255

**Tabela 1 - Alguns valores dos componentes das cores primárias no padrão RGB**

Uma imagem preto e branca codificada no modelo RGB contendo NxN pixels pode ser convertida em matriz NxN de valores 0 (**pixels PRETOS**) e 1 (**pixels BRANCOS**). É disponibilizado um programa em C (**png\_to\_txt.c**) que recebe como entrada uma imagem PNG preto e branca e gera um arquivo texto com a matriz de entrada. O programa é de uso opcional.

### 3. Definições práticas

- A representação da imagem digital será uma **matriz quadrada NxN**, onde **N** será uma **potência de 2 e no máximo 1024**;
- O programa **deve obrigatoriamente** aceitar dois parâmetros de entrada: **(1)** um inteiro **N** (potência de 2 e no máximo 1024, a dimensão da matriz que representa a imagem); **(2)** o nome do arquivo de entrada.
- Exemplos, onde **99999999** é o número USP do estudante:
  - **\$/ep1\_99999999 8 entrada.txt**
- O arquivo de entrada será a representação textual (em 0's e 1's) de uma imagem no formato **PNG** em preto e branco, ou seja, o arquivo de entrada conterá **N** linhas, cada uma contendo **N** números (0 ou 1) sem espaço. Como convenção: **ZERO** corresponde aos **pixels pretos** e **UM** corresponde aos **pixels brancos**. As imagens PNG serão utilizadas como exemplos visuais apenas para fins didáticos (não serão diretamente entrada do programa);
- A **alocação** da matriz poderá ser **dinâmica ou estática**;
- **Não** deve ser utilizado arquivo *makefile*;
- O programa fonte em linguagem C **deverá** consistir de um único arquivo chamado **ep1\_XXXX.c** sendo XXXX o número USP do aluno;

- O programa em C deve ser compilável em **gcc** utilizando linha de comando no *prompt* de um terminal Linux<sup>1</sup>; **qualquer opção de compilação deve ser explicitamente informada na entrega**;
- O programa deve gerar um arquivo de saída chamado exatamente **saida.txt**, no mesmo diretório onde o programa é executado;

#### 4. Definição do arquivo de saída

O arquivo de saída contém em cada linha:

- **campo1**: as dimensões do quadrante, na forma “NxN” (x minúsculo, sem espaços), ordenado decrescentemente pela dimensão;
- **<espaço>**
- **campo2**: número de quadrantes **maximais** daquela dimensão (tamanho **totalmente brancos**);
- **<espaço>**
- **campo3**: número de quadrantes **maximais** daquela dimensão (tamanho **totalmente preto**);

Como exemplo, para a matriz representado a imagem digital da **Figura 1**, com N=8

O arquivo `saida.txt` será:

```
8x8 0 0
4x4 1 0
2x2 5 5
1x1 2 6
```

#### 5. Orientações

- O trabalho é **INDIVIDUAL**, com o nome do aluno e número USP devidamente identificado nas primeiras linhas do código-fonte.
- A entrega será realizada em atividade específica para o EP1 no ambiente e-disciplinas, até a data marcada no cabeçalho deste arquivo.
- Deverá ser entregue:
  - O arquivo com o programa-fonte em C.
  - O programa será compilado como abaixo:
    - **`$gcc -o ep1 ep1_XXXX.c`**
- Trabalhos com evidências de plágio de qualquer tipo (mesmo que parcial) serão desconsiderados e os autores receberão nota **ZERO**.

#### 6. Programa `png_to_txt.c` e a biblioteca **LIBPNG**

O programa `png_to_txt.c` pode ser compilado por linha de comando, exemplo em sistema operacional Linux: **`$gcc -o png_to_txt png_to_txt.c -lpng`**  
 Ele utiliza a biblioteca `libpng` (<http://www.libpng.org/>), exemplo de utilização no terminal Linux: **`./png_to_txt square1.png square1.txt`**

<sup>1</sup> No Windows você pode testar usando o `cmd.exe`, porém só vou testar no Linux.