



### Instruções:

- Equipes de até 3 participantes.
- Este trabalho vale 10 pontos referente à nota da Avaliação Parcial 04.
- Utilize imagens do *dataset* indicado no formato pgm. Os códigos para leitura das imagens estão disponíveis como anexo a esse documento.
- O trabalho deve ser apresentado em sala de aula em data a ser definida posteriormente.
- Trabalhos com plágios não serão aceitos.

### Descrição:

1. O LBP (*Local Binary Patterns*) é um algoritmo que pode ser aplicado para discriminar diferentes texturas em imagens. Este método está baseado na relação de um pixel com seus vizinhos.

A versão que vamos implementar utiliza uma janela de 3x3 pixels que desliza por toda a imagem e compara o pixel central com seus vizinhos. Se o valor do pixel vizinho for maior ou igual ao do centro, naquela posição será atribuído o valor 1, caso contrário, será atribuído o valor 0. A operação é realizada para todos os 8 vizinhos do pixel central em sentido horário, gerando um conjunto de 8 bits, cujo número decimal correspondente será atribuído a uma nova imagem (de mesma dimensão da imagem de entrada) na mesma posição do pixel central. Observe a figura a seguir. Os sinais – e + sinalizam a ordem dos bits.

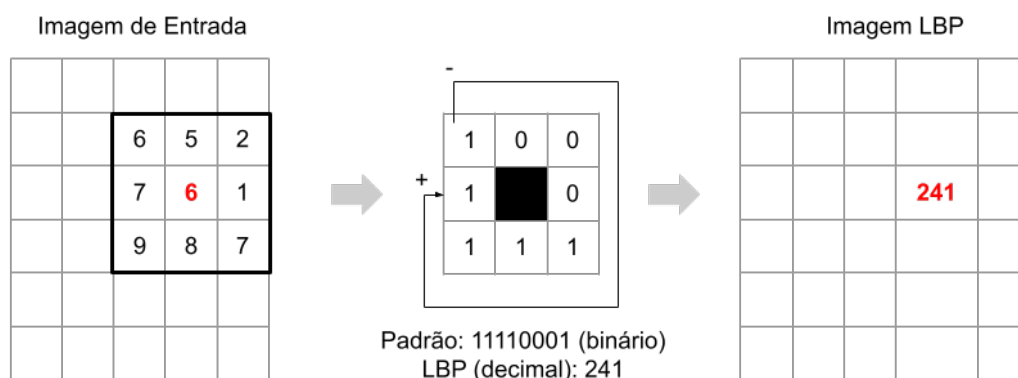


Figura 1: Computação da LBP.

Para os pixels das bordas da imagem de entrada, considere os vizinhos fora da imagem como zero para computação do LBP.

Após cálculo do LBP, você deve computar o histograma da imagem gerada (imagem LBP). Este procedimento irá resultar em um vetor de 256 elementos, onde cada posição (índice) do vetor contém a quantidade das ocorrências do pixel de mesmo valor na imagem LBP.

Vamos utilizar a base de dados Epistroma<sup>1</sup>, disponível em <http://fimm.webmicroscope.net/Research/Supplements/epistroma>. Esta base de dados contém um subconjunto para treino/validação com 656 imagens de microscopia de câncer colorretal com resolução espacial variando de 293 × 294 a 1088 × 1089 pixels. As imagens estão organizadas em duas classes, *epithelium* e *stroma* com 400 e 256 amostras, respectivamente. As imagens foram convertidas para nível de cinza de 8 bits em formato pgm (link disponível para download no classroom). A classe da imagem (rótulo) está identificada no primeiro caractere do nome do arquivo, sendo 0 para *epithelium* e 1 para *stroma*.

Sua missão será implementar o LBP e criar um arquivo CSV com os histogramas gerados. Cada imagem será referente a uma linha. No final de cada linha adicione também o rótulo (classe) da

<sup>1</sup>N.Linder, J.Konsti, R.Turkki, E.Rahtu, M.Lundin, S.Nordling, C. Haglund, T. Ahonen, M. Pietikainen, J. Lundin, Identification of tumor epithelium and stroma in tissue microarrays using texture analysis, *Diagn. Pathol.* 7 (22) (2012) 1–11.



imagem. Dessa forma, seu arquivo terá 656 linhas por 257 colunas (256 do vetor do histograma + rótulo). Veja o exemplo a seguir para três imagens, considere os primeiros números como **parte** do vetor de ocorrências (histograma) e o número em negrito como rótulo.

98,23,0,7,3,2,1,9,**1**

7,31,0,70,32,12,201,4,**1**

0,131,100,50,22,42,21,10,**0**

Utilize “,” como caracter de separação.