

Primeira Avaliação

Parte de Programação

DCA0104 – Arquitetura de Computadores

Turma 1, 2018.1, 46M12, 4A10

Diogo Pinheiro Fernandes Pedrosa

diogo@dca.ufrn.br

Departamento de Engenharia de Computação e Automação

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Contextualização

A área de visão computacional e processamento digital de imagens teve um desenvolvimento bastante relevante nas últimas décadas. Ela acompanhou a evolução de sistemas computacionais inteligentes, voltados para automação em todos os seus níveis. No que diz respeito ao processamento digital de imagens, segundo Pedrini e Schwartz (2008), ele consiste em:

“...um conjunto de técnicas para capturar, representar e transformar imagens com o auxílio do computador. O emprego dessas técnicas permite extrair e identificar informações das imagens e melhorar a qualidade visual de certos aspectos estruturais, facilitando a percepção humana e a interpretação automática por meio de máquinas.”

Assim sendo, praticamente todo sistema que se vale de imagens para a extração de alguma informação útil precisa aplicar técnicas de processamento digital.

As imagens digitais são representadas por *arrays* bidimensionais, onde cada elemento dessa estrutura é um pixel da imagem. O valor armazenado nesse elemento é ou um valor inteiro (no caso de imagens em nível de cinza) ou são três valores (caso sejam imagens coloridas). De toda forma, os valores são limitados entre o intervalo $[0, 255]$, correspondendo a 256 níveis diferentes.

Um dos problemas comumente encontrado no pré-processamento de imagens em nível de cinza é que, por razões diversas no momento de sua aquisição, a quantidade de pixels com valores que se concentram em uma determinada região limitada do intervalo $[0, 255]$ é bastante alta, fazendo com que a imagem fique com uma distribuição concentrada de pixels nos diferentes níveis de cinza. A imagem 1 a seguir exemplifica isso.

A correção deste tipo de problema é feita por meio de técnicas de equalização de histograma. O histograma de uma imagem é a distribuição dos níveis de cinza da imagem. A partir dele, várias medidas estatísticas podem ser obtidas (Pedrini e Schwartz, 2008).

O algoritmo para obter o histograma de uma imagem f com dimensão $M \times N$ e com $L_{max} + 1$ níveis de cinza é:

para $i = 0$ **até** L_{max} **faça**

$H[i] \leftarrow 0$

para $x = 0$ **até** $M-1$ **faça**

para $y = 0$ **até** $N-1$ **faça**

$H[f(x, y)] \leftarrow H[f(x, y)] + 1$

onde x e y são os índices que indicam a linha e coluna da imagem.

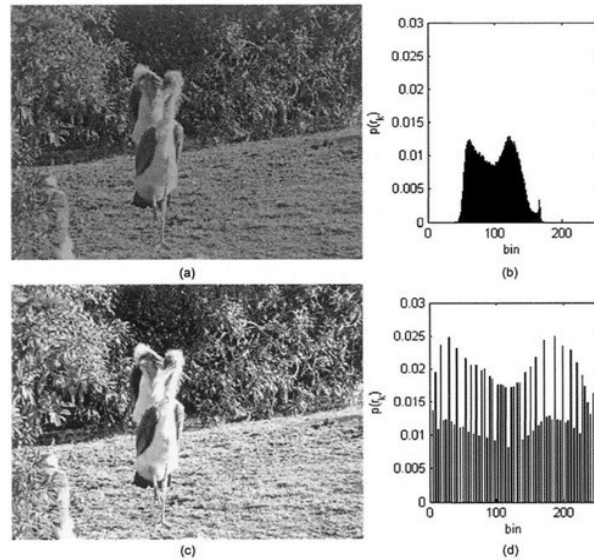


Ilustração 1: Exemplo de imagem com concentração de pixel em região mais escura da escala de cinza (figura "a"), e sua respectiva distribuição de pixel nos diferentes tons de cinza (histograma). Na figura "b" essa mesma imagem apresenta uma distribuição mais homogênea.

Problema

Elabore um programa em *assembly* MIPS32, para ser executado nos simuladores QtSPIM ou MARS, de forma que o histograma de uma imagem seja calculado e exibido em tela.

A imagem para ser trabalhada está representada como um *array* de $M \times N$ elementos no arquivo **histograma.asm**, no qual o código para cálculo do seu histograma deverá ser colocado. Não é preciso realizar correção de contraste ou equalização de histograma.

O histograma deverá ser gravado como um vetor de 256 elementos na memória principal. Para isso, lembre-se de definir um espaço para abrigar todos esses elementos. Observe que cada valor inteiro, na arquitetura MIPS, é representado por 32 bits (ou 4 *bytes*), e o espaço alocado deve ser calculado em termos de *bytes*.

A exibição do histograma pode ser feito em tela, simplesmente mostrando o nível de cinza e o total de elementos com este nível.

O Que Apresentar?

Faça um relatório (em formato PDF) descrevendo o programa elaborado. Compacte-o juntamente com o arquivo .ASM contendo seu código e o submeta via SIGAA até a data informada (20/05). O valor total deste trabalho é 7,0 e será somado à nota da parte teórica.

Referência

“Análise de Imagens Digitais – Princípios, Algoritmos e Aplicações”. Hélio Pedrini; William Robson Schwartz. Editora Thomson Learning. 2008.