

## Laboratório 3 - Prog. Assembly e AAPCS (Histograma)

### Aluno: Lucas Silva Beneti

Para o Laboratório 3 foi requisitada a geração de um histograma calculado por uma função em Assembly seguindo os padrões AAPCS.

### Planejamento do programa para cálculo do histograma

#### 1. Definição do problema

O programa deve ser capaz de, a partir de uma imagem de 8 bits de entrada, gerar seu histograma, que nada mais é que um vetor de 256 posições onde cada posição representa um nível de cinza, variando de 0 (preto) a 255 (branco). A função que preenche esse histograma deve ser chamada *EightBitHistogram* e programada em Assembly, e invocada no programa em C.

#### 2. Levantamento de requisitos

O projeto tem os seguintes requisitos:

##### Funcionais:

RF1 - A função que deverá gerar o histograma final, deve ser escrita em Assembly.

RF2 - A função em Assembly deve seguir os padrões AAPCS corretos para salvamento de contexto caso necessário.

RF3 - O tamanho máximo da imagem de 8 bits é de 64K (65536 pixels).

RF4 - O código de retorno da função que calcula o histograma deve retornar 0 caso o tamanho da imagem de entrada exceda o máximo estipulado (citado no RF3).

RF5 - Caso a imagem não exceda o tamanho máximo, o histograma deve ser preenchido e ao término, retornar o número de pixels percorridos.

##### Não funcionais:

RFN 1 - O programa deve passar por dois casos de testes estipulados

RFN 2 - Deve existir uma função implementada em C/C++ para fins de comparação dos resultados.

#### 3. Plataforma de Hardware

A plataforma determinada:

- Placa Tiva EK-TM4C1294XL
- Utiliza o processador TM4C1294NCPDT

Não há como requisito a utilização de nenhum periférico nesse experimento.

#### 4. Plataforma de Software

Para a interface com a placa, será utilizada a biblioteca TivaWare, junto com algumas configurações iniciais necessárias para a placa Tiva. Para a configuração da placa no IAR, deverá ser usado o arquivo `startup_ewarm.c` que contém a configuração do vetor de interrupções.

No IAR é importante colocar o target do projeto como sendo a placa com o processador correto dela (TM4C1294NCPDT).

## 5. Estudo da plataforma de Software

Para o presente laboratório, não será necessário o uso da biblioteca Tivaware como no anterior, porém será necessário saber como funciona a chamada de função e quais registradores carregam os parâmetros na chamada da função em Assembly. Os registradores em uso pela passagem dos parâmetros são os seguintes: R0, R1, R2 e R3, respectivamente em relação à ordem dos parâmetros da função *EightBitHistogram* que deve ser criada.

Já que esses registradores já estão em uso e não podem ter seus valores alterados ou perdidos, para que não tenhamos que salvar outros registradores, só fica sobrando o registrador R12, que não é o bastante para a lógica de iterar e gerir o valor de cada elemento do vetor que representa o histograma.

Como outros registradores deverão ser usados pela solução, deve seguir o padrão ATPCS e antes de usá-los, salvá-los na pilha. E após o uso, restaurar esses valores para que não haja erros posteriores.

## 6. Design da Solução

- Criar um vetor global, que será o resultado do histograma da imagem de entrada
- Chamar a função que calcula o histograma da imagem
- Se o tamanho da imagem exceder o máximo estipulado, retornar 0
- Se o tamanho da imagem for aceitável, iterar por cada pixel da imagem incrementando o valor presente no índice correspondente à esse valor no vetor de histograma
- Ao término da iteração da imagem, retornar o tamanho da imagem
- Após o retorno da função de cálculo do histograma da imagem, iterar pelo vetor do histograma imprimindo no console cada valor correspondente à cada índice
- Encerrar o programa

## Conclusões

Parte do objetivo do laboratório era utilizarmos a função escrita em Assembly para lidarmos com o funcionamento da passagem de parâmetro de uma função em Assembly e quais registradores temos disponíveis nessa mudança de contexto. O resultado pedido foi alcançado e para verificação foi criada uma função em C/C++ com o mesmo funcionamento da função em Assembly com o intuito de verificar os valores resultantes do histograma.