

Trabalho Prático 2 - Simulador AHMES

Escrever um programa para o simulador Ahmes que teste a hipótese de Collatz para números inteiros em 16 bits. Detalhes sobre esta hipótese podem ser encontrados na Wikipédia (http://en.wikipedia.org/wiki/Collatz_conjecture).

A hipótese de Collatz diz que, para qualquer número inteiro positivo n maior que zero, se for aplicada repetidamente a função:

- Se $n = 1$, pare.
- Se n for maior que um e par, divida n por 2 ($n \div 2$).
- Se n for maior que um e ímpar, multiplique n por 3 e some 1 ($3n + 1$).

o processo fará o número n convergir para 1.

Por exemplo, se iniciarmos com $n = 22$, a sequência gerada será 22, 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1. São necessários 16 passos, ou seja, aplica-se 16 vezes a função até o ponto de parada ser atingido. Se iniciarmos com $n = 6$, a sequência será 6, 3, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1, e o ponto de parada é atingido em 9 passos.

O programa Ahmes deve receber como entrada um número inteiro positivo de 16 bits, representado em duas posições consecutivas de memória, e calcular em quantos passos é atingido o ponto de parada. Por definição, se o número for zero, a quantidade de passos deve ser zero também.

Para o cálculo devem ser obrigatoriamente utilizadas as seguintes posições:

Posição 128 – número inteiro sem sinal, bits mais significativos

Posição 129 – número inteiro sem sinal, bits menos significativos

Posição 130 – número de passos até o ponto de parada

Posição 131 – estado do cálculo, indicando se este foi possível ou não

Estado = 0 – indica que o valor fornecido para n foi zero

Estado = 1 – indica que o cálculo foi realizado com sucesso

Estado = -1 (255) – indica que n excedeu 65.535 durante o cálculo da sequência

Nos casos em que o cálculo foi possível (estado = 1), a palavra 130 deve conter o número de passos até a parada. Nos demais casos, a palavra 130 deve conter zero.

Dicas e Observações:

- Toda a aritmética sobre o número n deve ser feita em 16 bits. Como o Ahmes só trabalha com 8 bits, operações de 16 bits devem ser divididas coerentemente em sub-operações de 8 bits. Por exemplo, uma soma de 16 bits pode ser realizada através de duas somas de 8 bits, desde que se leve em conta o “vai-um” (carry) do byte menos significativo para o mais significativo.
- Durante o cálculo da sequência, podem ser gerados valores maiores que 65.535 para n , mas isto pode ser detectado testando-se por estouro (overflow) em números inteiros sem sinal.
- Um byte é suficiente para armazenar o contador do número de passos. Existem valores iniciais de n que produziram contadores maiores que 255, mas todos estes valores também produzem valores de n maiores que 65.535.

Os trabalhos serão corrigidos de forma automática, com 20 valores diferentes. Portanto, devem ser observadas rigorosamente as seguintes especificações:

- o código do programa deve iniciar no endereço 0 da memória.

- a primeira instrução executável deve estar no endereço 0.
- os endereços para o número a ser testado, para o contador e para o estado do cálculo devem ser exatamente os especificados acima, inclusive na ordem dos bytes.
- usar para variáveis adicionais ou para código extra os endereços de memória de 132 em diante.
- no cálculo, o valor de n (endereços 128 e 129) não deve ser modificado.

O trabalho deverá ser entregue no Moodle, na área de “Entrega do Segundo Trabalho”, na forma de um arquivo compactado (formato Zip ou Rar) composto por:

- um arquivo de memória do Ahmes, contendo o programa.
- um arquivo texto no formato do Daedalus, com documentação e comentários. Não esqueça de incluir seu nome completo e seu número de cartão nas primeiras linhas deste arquivo.

Para o nome dos arquivos (memória, texto e compactado), utilize a letra inicial do seu primeiro nome, seguida do seu número de cartão, com 6 dígitos. Assim, por exemplo, o aluno João José da Silva, cartão número 123456, deve denominar os seus arquivos de **J123456.MEM**, **J123456.AHD** e **J123456.ZIP** (ou **RAR**).

Data de Entrega: 23/06/2009

Alguns casos de teste

Teste	N	End. 128	End. 129	Passos (End.130)	Estado (End. 131)
1	0	0	0	0	0
2	1	0	1	1	1
3	3	0	3	8	1
4	27	0	27	112	1
5	256	1	0	9	1
6	543	2	31	137	1
7	703	2	191	0	255
8	9159	35	199	0	255
9	57048	222	216	198	1
10	65535	255	255	0	255
11	65476	255	196	69	1
12	65208	254	184	162	1
13	65206	254	182	0	255
14	28804	112	132	166	1
15	43376	169	112	120	1
16	666	2	154	114	1