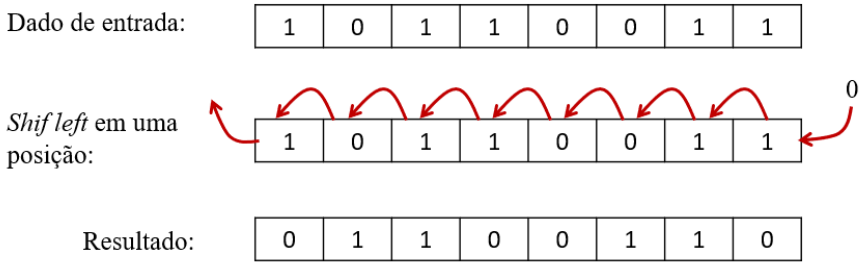
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA - DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA APLICADA

INF01107 – Introdução à Arquitetura de Computadores –2022/1

Trabalho Prático 1 - Simulador NEANDER

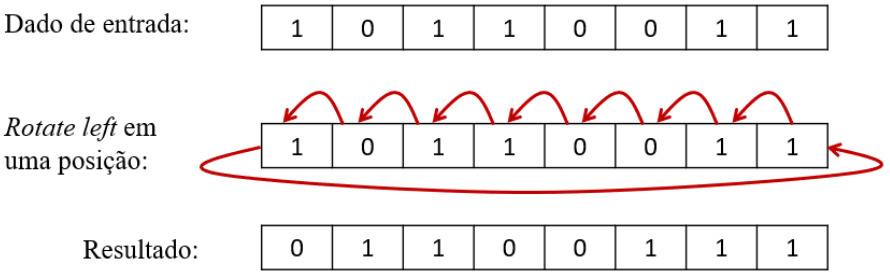
Escreva um programa para o simulador Neander que realize as operações de deslocamento para a esquerda (*shift left*) e rotação para a esquerda (*rotate left*) em *n* posições.

A operação *shift left* desloca todos os bits do dado de entrada para a esquerda em *n* posições. Ela pode ser entendida como *n* repetições da operação que desloca o dado em uma posição, como na figura abaixo:



Observe que o bit mais significativo do dado de entrada (bit mais à esquerda) é descartado, enquanto o bit que entra mais à direita no resultado é sempre zero.

Já a operação de *rotate left* opera de forma similar, entretanto o bit mais à esquerda, ao invés de descartado, é inserido na posição menos significativa (mais à direita) do resultado. A figura abaixo mostra a operação de *rotate left* em uma posição. A operação em *n* posições consistirá em *n* repetições desta operação.



Estas operações têm diversas aplicações práticas na computação, como contagem de bits em uma palavra de dados e implementação de operações aritméticas mais complexas, como veremos ainda neste semestre.

DICA: um deslocamento para a esquerda em uma posição equivale a multiplicar um número por 2, o que pode ser feito, no Neander, com uma operação de soma.

O programa Neander deve receber como entrada um número de 8 bits, que será deslocado ou rotacionado para a esquerda. O programa ainda receberá um valor inteiro positivo entre 0 e 8 indicando em quantas posições será a operação. Por fim, o programa terá uma entrada que será sempre zero ou um, selecionando a operação a ser realizada (*shift* = 0, *rotate* = 1). Devem ser utilizadas as seguintes posições de memória, obrigatoriamente:

Posição 128 – entrada ***di*** (dado a ser deslocado ou rotacionado, entre 0 e 255, inclusive)
Posição 129 – entrada ***n*** (quantidade de posições da operação, entre 0 e 8, inclusive)
Posição 130 – entrada ***sr*** (seleciona *shift* com valor 0 ou *rotate* com valor 1)
Posição 131 – saída ***do*** (resultado da operação)

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 os operandos e para o resultado 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.
- na execução do programa, os valores de *di*, *n* e *sr* (endereços 128 a 130) não devem ser modificados. Ou seja, se necessário, deve-se copiar os valores destas posições para variáveis de trabalho (no endereço 132 ou superior) e codificar o algoritmo usando estas variáveis de trabalho.

O trabalho deverá ser entregue através do sistema Moodle, na área de "Entrega do Trabalho Neander", na forma de um arquivo compactado (formato Zip ou Rar) contendo:

- um arquivo de memória do Neander (**.mem**), com o código de máquina do programa.
- um arquivo texto, contendo o código do programa em formato simbólico, **comentado** (dica: usar a função "Arquivo ... Salvar texto ..." do simulador para gerar o texto inicial). Lembre-se de incluir seu nome completo e seu número de cartão nas primeiras linhas deste arquivo.
- Para dar nomes aos arquivos, utilize o seu nome completo, sem espaços e sem acentos, seguido do seu número de cartão, sem zeros à esquerda. Por exemplo: João da Silva, cartão 00123456 utilizará JoaodaSilva123456.mem, JoaodaSilva123456.txt e JoaodaSilva123456.zip (ou .rar). **A entrega de arquivos cujos nomes não obedeçam a esta regra implicará em um desconto de 5% na nota do trabalho**.

IMPORTANTE: Este é um trabalho **individual**. Trabalhos copiados serão duramente penalizados.

Data de Entrega: 12/08/2022 às 23h59, via Moodle. Não haverá prorrogação deste prazo.

Alguns casos de teste

Caso	Entradas			Saída
	di (128)	n (129)	sr (130)	do (131)
1	15	2	0	60
2	7	0	1	7
3	250	0	0	250
4	240	3	0	128
5	240	3	1	135
6	255	8	0	0
7	255	8	1	255
8	129	3	1	12
9	85	2	1	85
10	85	3	1	170