

Universidade Federal de Mato Grosso
Instituto de Engenharia
Algoritmos e Programação de Computadores
Segundo Semestre de 2014

2º Trabalho de Prático

Leia com atenção as instruções abaixo.

- Não serão aceitas soluções contendo estruturas não vistas em sala. Para este laboratório, poderão ser utilizadas apenas operações aritméticas, desvios condicionais (`if`, `else` e `switch`), comandos iterativos (`while`, `do while` e `for`) e o único header permitido para inclusão é `stdio.h`. Além disto, você pode criar quantas funções achar necessário.
- Escreva quantas funções achar necessário.
- A leitura e o entendimento do enunciado são partes da avaliação.
- O seu programa deve estar completamente contido em um único arquivo denominado `simulacao.c`.
- Para a realização dos testes automáticos, a compilação se dará da seguinte forma: `gcc simulacao.c -o simulacao -Wall -Werror -ansi -pedantic`.
- Não se esqueça de incluir no início do programa uma breve descrição dos objetivos, das variáveis de entrada e saída, das pré-condições assumidas e de seu nome e RGA.
- Organize seu código e comente-o adequadamente.

Enunciado

Muito antes das estradas e aeroportos chegarem em Mato Grosso, o transporte de mercadorias e pessoas era realizado em expedições fluviais. Nos séculos XVIII e XIX, por exemplo, quase todo fluxo comercial e migratório de nosso estado ocorreu por meio das expedições, que mais tarde ficaram conhecidas como *monções*.

Em geral, estas expedições partiam da cidade de Porto Feliz em São Paulo em direção à Cuiabá. Esta viagem era penosa e, em muitos casos, demorava mais de seis meses. Partia-se do rio Tietê, chegava-se ao rio Paraná, depois ao rio Pardo, aos afluentes do rio Paraguai, ao rio São Lourenço e, finalmente, ao rio Cuiabá. Ao encontrar uma cachoeira, por exemplo, todos deveriam desembarcar e arrastar as numerosas embarcações. Definitivamente, não era um passeio.

Na viagem de ida, transportava-se basicamente mantimentos, ferramentas, armas, munições e tecidos. Já, na volta, transportava-se principalmente peles e ouro. É fácil perceber, portanto, a importância de cada embarcação. Afinal, não é sempre que se encontra uma canoa cheia de ouro! Apesar desta importância e, principalmente, em virtude dos seguintes fatores, as Canoas eram perdidas com grande facilidade:

- danos nas embarcações
- ataques e
- falta de alimentação.

Tais perdas eram tão comuns que os responsáveis pelas expedições resolveram calcular a frequência com a qual elas aconteciam. Nesta análise estatística, descobriu-se que, neste cenário, as canoas se comportam mais ou menos como uma moeda jogada aleatoriamente. Tal como se pôde verificar, a probabilidade de uma canoa chegar ou não ao destino em segurança era de 50%.

Os organizadores destas expedições, no entanto, precisavam de um pouco mais de informação. Eles estavam interessados em algum tipo de garantia de que ao menos M canoas chegarão ao destino. Desta forma, seria possível esperar que ao menos uma quantidade de ouro chegasse em segurança. Nesta atividade, você terá a honra de participar deste momento histórico e ajudar os organizadores a calcular a probabilidade de pelo menos M canoas chegarem ao destino.

Sua missão é simular o comportamento das canoas e calcular esta probabilidade de acordo com o resultado desta simulação. Uma maneira de se realizar um cálculo aproximado desta probabilidade é escrever um programa que automaticamente realiza várias repetições. Cada uma destas repetições corresponde à uma simulação de uma expedição. Quanto maior o número de repetições mais preciso será o cálculo.

Do objetivo e das restrições

Seu programa deve calcular a probabilidade P de ao menos M canoas, de um total de N , chegarem ao destino. Para tanto, deve-se realizar várias simulações de expedições e contabilizar o número de expedições em que pelo menos M canoas chegaram ao destino.

Seja \mathcal{A} o conjunto contendo todas as expedições simuladas em que ao menos M canoas chegaram ao destino. A probabilidade P pode ser aproximada por:

$$P = \frac{|\mathcal{A}|}{NC} \quad (1)$$

em que NC representa o número de repetições. $|\mathcal{A}|$ indica a quantidade de simulações em que ao menos M canoas chegaram ao destino.

Como há um total de N canoas, para simular cada expedição, deve-se simular o comportamento de cada uma delas. Uma vez que cada canoa comporta-se como uma moeda, é conveniente utilizar uma função aleatória que devolve os valores zero e um com probabilidade de 50%. Neste trabalho, você deve obrigatoriamente utilizar a função `sucesso` a seguir.

```
/*
 * Descrição: Esta função simula o comportamento de uma canoa em uma
               expedição fluvial. A probabilidade de uma canoa chegar
               ou não ao destino é de 50%.
 *
 * Entrada: (não há).
 *
 * Saída: A função devolve o valor 1 (um) se a canoa chegou ao destino.
          Caso contrário, o valor 0 (zero) é devolvido.
 */
int sucesso()
{
    // Código que gera uma sequencia pseudo-aleatória
    static unsigned long long int seed = 123456789;
    seed = (1103515245 * seed + 12345) % 2147483648;
    // Teste da probabilidade de a canoa chegar ao destino
    return seed >= 2147483648/2;
}
```

Nesta atividade, você pode supor que:

- o número total de canoas N é sempre maior que o número a ser avaliado M .
- o número de repetições NC é no máximo 10^9 .

Além disto, é importante lembrar que você deve **organizar seu código em funções e comentá-lo adequadamente**.

Da entrada e saída

Seu programa deve ler três valores inteiros N , M e NC , que representam, respectivamente, o número total de canoas, a quantidade mínima esperada de canoas e o número de repetições.

Seu programa deve imprimir:

- “P: ”, seguido pelo valor total da probabilidade de ao menos M canoas chegarem ao destino (em porcentagem). Apenas as duas primeiras casas decimais deste número devem ser impressos (use `%.2f%%`). Ao final, conforme os exemplos de execução abaixo, deve haver um ponto final e uma quebra de linha (“\n”).

Os dados apresentados nas Tabelas 1 e 2 ilustram a execuções esperadas para seu programa.

Entrada	Saída esperada — Tela do computador
10 5 1000	P: 60.60%.

Tabela 1: Primeiro exemplo de execução. Neste caso, os números 10, 5 e 1000 indicam o número total de canoas, a quantidade mínima esperada de canoas e o número de repetições.

Entrada	Saída esperada — Tela do computador
98 50 100000	P: 46.07%.

Tabela 2: Segundo exemplo de execução. Neste caso, os números 98, 50 e 100000 indicam o número total de canoas, a quantidade mínima esperada de canoas e o número de repetições.

Do Cálculo da Nota

A nota desta tarefa será um número inteiro entre zero e dez, proporcional à quantidade de testes acertados pelo seu programa.