

Torres de Hanoi

20 de maio de 2021

TRABALHO - 1

1 Apresentação do Problema

O famoso problema da Torre de Hanoi, consiste em três pinos A , B , e C com n discos de tamanhos diferentes sobrepostos - sempre com os discos maiores embaixo dos discos menores - no pino A . O objetivo é mover todos os discos do Pino A para o Pino C seguindo as seguintes regras:

- a) Podemos mover apenas um disco de cada vez;
- b) Não podemos colocar discos maiores sobre discos menores.

Para mais informações, visualize o problema na página da Wikipédia:
https://pt.wikipedia.org/wiki/Torre_de_Hanói.

Este jogo é normalmente utilizado para desenvolver a parte motora e lógica de uma criança, pois trabalha a coordenação motora fina no encaixe dos discos nos pinos e a ordenação de ações pela lógica, quando estabelece regras para mudança dos discos de um pino para o outro. Dado que temos n discos, a melhor solução deste problema possui $2^n - 1$ movimentos, ou seja, mesmo para um problema aparentemente simples, com 3 discos, precisamos de 7 movimentos para realizá-lo. Isso faz deste problema, um problema que está na classe exponencial e não há algoritmos eficientes de fato para resolvê-lo.

Problema: Uma criança estava brincando com sua torre de hanói que continha n discos, em certo momento ela se cansou de brincar e abandonou o brinquedo. Sua função é indicar se é possível resolver o problema, caso seja

possível, indicar uma solução viável para o brinquedo largado de lado (uma sequência de movimentos que passam todos os discos para o Pino C).

Entrada: A entrada do problema consistirá em um inteiro n indicando a quantidade de pinos do brinquedo; seguido, na próxima linha, de um inteiro n_1 indicando quantos discos tem no Pino A e $p_{11}, p_{12}, \dots, p_{1n_1}$ indicando quais os discos estão no primeiro Pino; seguido, na próxima linha, de um inteiro n_2 indicando quantos discos tem no Pino B e $p_{21}, p_{22}, \dots, p_{2n_2}$ indicando quais os discos estão no segundo Pino; seguido, na próxima linha, de um inteiro n_3 indicando quantos discos tem no Pino C e $p_{31}, p_{32}, \dots, p_{3n_3}$ indicando quais os discos estão no terceiro Pino.

Entrada:

```

n
n1 p11 p12 ... p1n1
n2 p21 p22 ... p2n2
n3 p31 p32 ... p3n3

```

Exemplo de entrada:

```

4
2 3 1
1 2
1 4

```

No exemplo acima, o brinquedo possui 4 discos, o Pino A possui 2 discos, que são os discos com raios 3 e 1; o Pino B possui 1 disco, com raio 2; e o Pino C possui 1 disco, com raio 4.

Saída: A sua saída deverá ser um inteiro m , que indica a quantidade de movimentos que você utilizou para resolver o problema, seguido dos m movimentos realizados (um em cada linha), indicando o pino de origem e o pino de destino. Por exemplo:

```

5
A B
A C
B A
B C
A C

```

É uma sequência que resolvemos o problema apresentado no exemplo acima.

Nos casos em que a configuração houver um disco maior por cima de um disco menor, o seu programa deve imprimir apenas o número -1 .

2 Avaliação

O seu trabalho será avaliado seguindo os seguintes critérios:

- 1) O número de operações m deve ser menor ou igual a $3 * 2^n$.
- 2) Os trabalhos que resolverem todas as instâncias do trabalho corretamente com a solução ótima (menor quantidade de movimentos possível), ganharão 0,5 ponto, extra, na média;
- 3) Seu código deve estar modularizado, com divisões dos arquivos `.h` e `.c` e estrutura encapsulada;
- 4) O arquivo compactado deve conter os arquivos todas as estruturas utilizadas, o arquivo `hanoi.c` e o arquivo `Makefile`;
- 5) O arquivo `Makefile` deve conter ser capaz de compilar o código utilizando o comando “make” (ou seja, utilizando o armento `all`) e também deve ser capaz de eliminar todos os arquivos que foram criados na compilação utilizando o comando “make clean”;
- 6) O código deve estar comentado (comentários são importante para outros entenderem o seu código);
- 7) O código deve estar modularizado (impacta a reusabilidade);
- 8) Atente-se para os critérios de legibilidade do código, dando nomes legíveis para as funções e variáveis.

3 Entrega

Valor: 24 pontos.

Data de Entrega: Seu trabalho deve ser entregue até às 23:59 do dia 19/06/2021¹.

Forma de Entrega:

- 1) Compacte os arquivos fonte juntamente com o Makefile em um arquivo compactado para o email: joao.thompson@ifes.edu.br;
- 2) utilize o comando: “tar -zcvf nomeSobrenome.tar.gz *” para compactar todos os arquivos dentro de uma pasta - onde você substituirá nome pelo seu primeiro nome; e Sobrenome para o seu último nome, sem caracteres especiais;
- 3) O arquivo “nomeSobrenome.tar.gz” não deve conter arquivos “.o” ou executaveis;
- 4) Após o envio do trabalho, você receberá a confirmação do recebimento em até 3 dias úteis, caso isso não ocorra, reenvie o trabalho para o mesmo email.
- 5) O assunto do email deve ser “ed:trab1:nomeSobrenome”.

Exemplo:

Para: joao.thompson@ifes.edu.br

De: João da Silva

Assunto: ed:trab1:joaoSilva

Anexo: joaoSilva.tar.gz

¹Vocês tem um mês para se divertirem, boa sorte!

4 Atenção

O trabalho será compilado e testado utilizando o gcc no sistema operacional Linux. Portanto, por mais que você escreva seu código em outro sistema, indico que testem em um ambiente Unix.

Trabalhos que não compilam recebem nota ZERO.

Os trabalhos serão verificados automaticamente por uma ferramenta de detecção deplágio. Em caso de detecção de cópia (parcial ou integral), todos os envolvidos recebem nota ZERO. Em outras palavras, tanto os alunos que copiaram quanto o que deixou copiar recebem ZERO. Esta verificação não é realizada apenas com os nomes das variáveis, mas também com os arquivos intermediários gerados na compilação, de forma que apenas mudar uma operação de lugar ou nomes de variáveis não fazem diferença no código.

Trabalhos enviados fora do prazo serão penalizados, corrigidos apenas em caso de prova final - para atingir a nota mínima para atingir a média.

5 Dicas

Utilize a estrutura de Pilha para modelar os pinos e a estrutura de Fila para armazenar os movimentos realizados.

Não deixe para fazer o trabalho de última hora, não vai dar tempo.

Existem soluções parecidas na internet, cuidado ao copiar, seu colega vai pesquisar e achar da mesma maneira que você.