

Desafio I – Programação Estruturada – Entrega 13/11/2014 VALOR: 2,0

Prof. Flavio Barbieri Gonzaga

Introdução

O cubo de Rubik, também conhecido como cubo mágico, é um quebra-cabeça tridimensional, inventado pelo húngaro Ernő Rubik em 1974. Originalmente foi chamado o “cubo mágico” pelo seu inventor, mas o nome foi alterado pela *Ideal Toys* para “cubo de Rubik”. Nesse mesmo ano, ganhou o prêmio alemão do “Jogo do Ano” (*Spiel des Jahres*). Ernő Rubik demorou um mês para resolver o cubo pela primeira vez. O cubo de Rubik tornou-se um ícone da década de 1980, década em que foi mais difundido. (Wikipedia, 2014).

No total, o número de combinações possíveis no cubo de Rubik é: 43.252.003.274.489.856.000. Se alguém pudesse realizar todas as combinações possíveis a uma velocidade de um movimento por segundo, demoraria 1400 trilhões de anos, supondo que nunca repetisse a mesma combinação. (Wikipedia, 2014).

Uma curiosidade: Se vocês procurarem por $M_3(n) = \frac{n(n^3 + 1)}{2}$ na SearchOnMath¹, encontrarão inúmeras páginas matemáticas sobre o cubo e outras figuras geométricas “mágicas”. ☺

O Desafio – parte 1

O desafio inicialmente proposto em sala foi alterado, para ser feito agora em duas etapas. O objetivo é fazer com que eu consiga acompanhá-los mais de perto, e corrigir a tempo possíveis erros na implementação. Nesta primeira etapa eu estou preocupado em saber se vocês conseguem implementar as operações básicas do cubo no computador. **O foco ainda não é resolver o cubo em si.** Basicamente, eu fornecerei a vocês dois arquivos: cubo.txt e operacoes.txt.

Leia com bastante atenção as próximas seções, onde eu explicarei o conteúdo de cada um dos arquivos.

¹ <http://searchonmath.com/>, acesso em 15/10/2014.

Arquivo cubo.txt

O arquivo cubo.txt contém a configuração inicial do cubo mágico. Por exemplo, considere o cubo, mostrado na Figura 1:

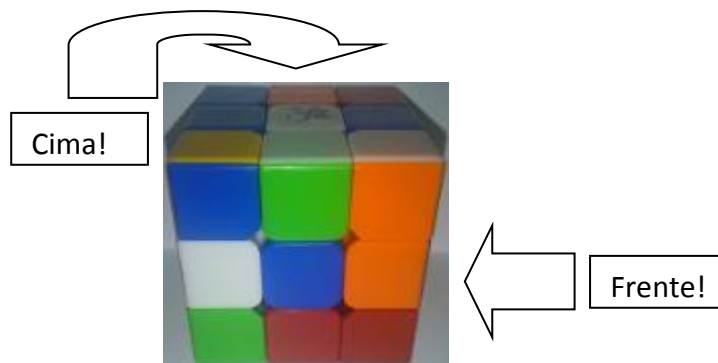


Figura 1: Faces de frente e de cima.

Tomaremos como referência nesse exemplo que o lado que possui o bloco azul no meio é a nossa frente, conforme mostrado na Figura 1. Assim, definiremos a face de cima (também Figura 1), e as demais faces (esquerda, fundo, direita e baixo), mostradas nas Figuras 2 - 6.

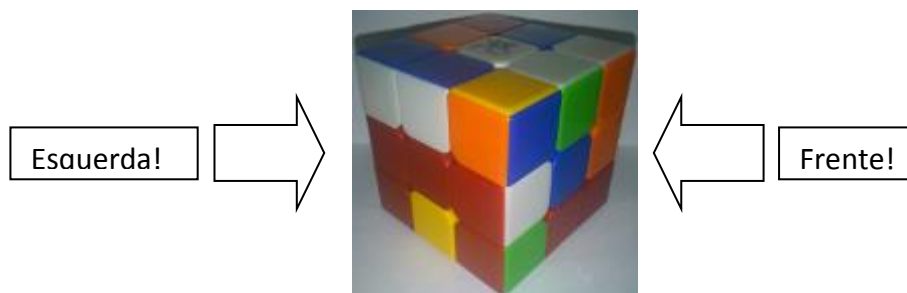


Figura 2: Faces de frente e da esquerda.



Figura 3: Faces da esquerda e do fundo.

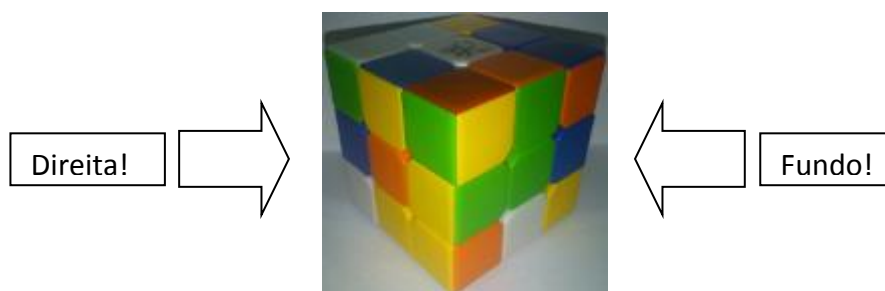


Figura 4: Faces do fundo e da direita.



Figura 5: Faces da direita e da frente.

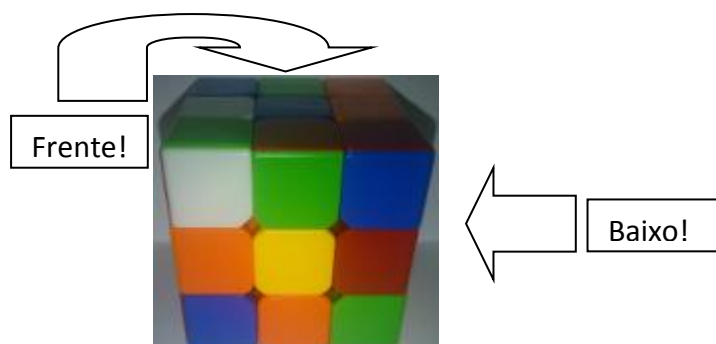


Figura 6: Faces de frente e de baixo.

Considerando esse cubo, o arquivo cubo.txt trará as cores para cada uma das faces na seguinte ordem: frente, esquerda, fundo, direita, cima e baixo. O início do arquivo (que traz a face da frente) possui então as seguintes nove linhas, onde az = azul, vd = verde, la = laranja, br = branco, vm = vermelho e am = amarelo:



Figura 7: Numeração dos blocos.

Início do do arquivo com comentários>

```
1 → indica que é o início do cubo 1. Um arquivo pode conter vários cubos.  
az → cor do bloco 1 da face da frente  
vd → cor do bloco 2 da face da frente...  
la  
br  
az  
la  
vd  
vm  
vm → cor do bloco 9 da face da frente
```

A próxima face dentro do arquivo é a face esquerda, e as linhas correspondentes serão>

```
br  
br  
la  
vm  
vm  
vm  
vm  
am  
vm
```

E assim por diante. O arquivo possui para esse cubo mais 36 linhas que indicam as cores das demais faces (fundo, direita, cima e baixo).

Após ler esse arquivo, o seu programa deverá ser capaz de montar o estado inicial do cubo mágico.

Conforme dito no início do texto, o meu objetivo aqui é ver se vocês serão capazes de fazer operações simples no cubo. Não estamos preocupados em resolvê-lo, mas sim em manipulá-lo sem *bugs*.

O próximo arquivo, chamado operacoes.txt, traz exatamente isso! Operações que o seu algoritmo deve fazer no cubo.

Arquivo operacoes.txt

O seu programa deve permitir quatro tipo de operações no cubo. Considere como referência sempre a face visível do cubo (ou seja, a frente).

A primeira operação definida é a rotação de uma linha. As linhas são numeradas de 0 a 2, e de baixo para cima. A segunda operação é a rotação de uma coluna. As colunas são também numeradas de 0 a 2, mas da esquerda para a direita. Confira na Figura 8.

As Figuras 9 - 12 tomam como base o cubo mostrado na Figura 8, onde as operações serão executadas.

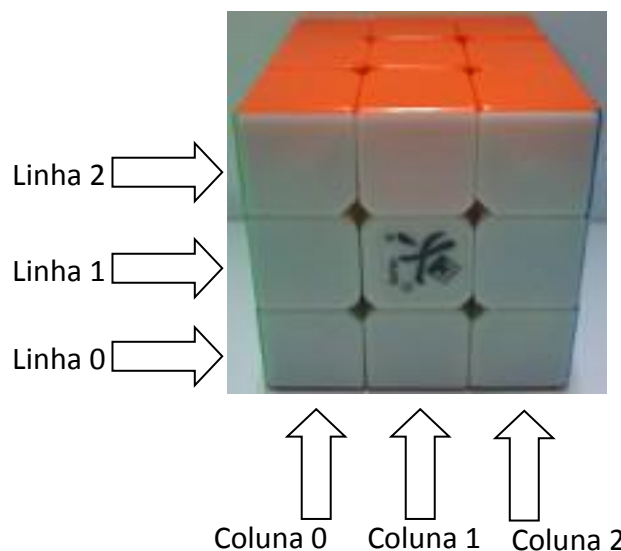


Figura 8: Numeração das linhas e colunas.

Assim, uma rotação de linha deve indicar qual a linha (0 a 2), e qual o sentido (esquerda ou direita). A Figura 9 mostra o resultado após a linha 2 ter sido rotacionada para a esquerda. A Figura 10 mostra o resultado após a coluna 0 do cubo inicial ter sido rotacionada para cima.



Figura 9: Resultado após rotacionar a linha 2 para a esquerda no cubo inicial.



Figura 10: Resultado após rotacionar a coluna 0 para cima no cubo inicial.

As outras duas operações possíveis e que o seu programa deve dar suporte são as chamadas rotacionar face, e rotacionar cubo. A rotação de face consiste em girar a face visível para a esquerda ou para a direita. A Figura 11 mostra o cubo resultante após o cubo inicial ter tido sua face rotacionada para a esquerda



Figura 11: Resultado após rotacionar a face para a esquerda no cubo inicial.

A rotação de cubo, última operação possível, consiste em girar todo o cubo em um dos sentidos (esquerda, direita, cima ou baixo). A Figura 12 exibe o cubo após a operação de rotacionar o cubo para a esquerda ter sido executada.



Figura 11: Resultado após rotacionar o cubo inicial para a esquerda.

O arquivo operacoes.txt traz portanto as operações que você deve executar no cubo lido no arquivo cubo.txt.

O código das operações são então:

Linha Número Sentido

Ex: Li0Es → indica rotacionar a linha 0 para a esquerda.

Coluna Número Sentido

Ex: Co2Ci → indica rotacionar a coluna 2 para cima.

Face Sentido

Ex: FaDi → indica rotacionar a face para a direita.

Cubo Sentido

Ex: CbCi → indica rotacionar o cubo para cima.

Os sentidos possíveis nas instruções são portanto: Es, Di, Ci e Ba, indicando respectivamente esquerda, direita, cima e baixo. Sendo que linhas só podem rotacionar para esquerda ou direita, colunas somente para cima ou para baixo, face somente para esquerda ou direita, e o cubo pode ser rotacionado em quaisquer das direções.

Início do do arquivo com comentários>

1 → operações a serem feitas no cubo 1 do arquivo cubo.txt
Cl1Ci → rotacione a coluna 1 para cima
FaDi → rotacione a face para a direita
CbEs → rotacione o cubo para a esquerda
FaEs → rotacione a face para a esquerda
Li1Es → rotacione a linha 1 para a esquerda.

Para cada cubo lido do arquivo cubo.txt haverá algumas entradas aqui no arquivo operacoes.txt indicando exatamente quais operações devem ser feitas naquele cubo.

Esses são os dois arquivos que o seu programa deve ler.

Arquivo saida.txt

Esse é o arquivo a ser gerado pelo seu programa. Ele deve conter como ficará cada cubo lido do arquivo cubo.txt após as operações contidas no arquivo operacoes.txt terem sido executadas. O leiaute do arquivo é exatamente o mesmo do arquivo de cubo.txt, mas para o cubo resultante.

Será disponibilizado no Moodle três arquivos para ajudar no desenvolvimento: cubo.txt, operacoes.txt, e o saida.txt resultante dessa execução de exemplo.

Bom Trabalho! 😊