

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
DISCIPLINA: ALGORITMOS E ESTRUTURA DE DADOS II (DCC004)

Professor: Renato Martins (renato.martins AT dcc.ufmg.br)
<https://www.dcc.ufmg.br/~renato.martins/courses/DCC004>
2º Semestre de 2018

Laboratório 1 – Filas usando Listas Simplesmente Ligadas

Prof. Ricardo da Silva Torres – IC/UNICAMP

1. Uma agência bancária está realizando um estudo para determinar qual a melhor configuração para as filas de clientes de seus caixas de atendimento. Para tal, a gerência decidiu tomar como base para o estudo um determinado número de serviços n . n é sempre par e maior ou igual a quatro. Cada um dos serviços tem um tempo de atendimento bem determinado.

Você foi incumbido de desenvolver o programa para simular o comportamento de três diferentes configurações para as filas de clientes. Baseada nos resultados fornecidos por seu programa, a gerência da agência decidirá como será a reestruturação das filas de atendimento. Há n caixas disponíveis para atendimento. As três configurações de filas que seu programa deve simular são:

- Existe uma fila única. Todo cliente que chegar na agência deve entrar no final desta fila, não importando qual serviço ele pretende utilizar.
- Uma fila para cada tipo de serviço. Ao chegar na agência, o cliente deve entrar no final da fila correspondente ao serviço que deseja utilizar. Nesse caso, considere que o atendimento é realizado por n caixas, um para cada serviço.
- Duas filas para cada dois serviços. O critério de escolha da fila deve obedecer às seguintes condições. Nesse caso, considere que o atendimento é realizado por n caixas, com uma fila para cada caixa:
 - (a) Se o cliente pretende utilizar o serviço s_0 ou o serviço s_1 , ele pode entrar em **qualquer** uma das filas f_0 ou f_1 . Se ele pretende utilizar o serviço s_2 ou o serviço s_3 , ele pode entrar em **qualquer** uma das filas f_2 ou f_3 . E assim sucessivamente.
 - (b) O cliente **deve** entrar no final da fila do caixa que contiver menos clientes naquele momento, de acordo com o serviço que pretende utilizar. Por exemplo, se o cliente pretende utilizar o serviço s_0 e a fila f_1 possuir menos clientes que a fila f_0 , então o cliente deve entrar na fila f_1 .
 - (c) Se duas filas possuírem o mesmo tamanho, o cliente deverá optar pela fila f_i de menor índice i , de acordo com o serviço que pretende utilizar. Entre uma fila vazia, na qual o caixa está ocioso e uma fila vazia, na qual o caixa está atendendo outro cliente, o cliente deverá escolher a fila do caixa que está ocioso.
 - (d) Um cliente que está no caixa não está na fila.

- (e) O cliente não deverá levar em consideração os serviços que tanto ele como os outros clientes estiverem realizando na fila.

Entrada: A entrada para seu programa consiste em várias linhas. A primeira representa o número k de configurações testadas. A segunda consiste de k números (1, 2 ou 3) indicando quais configurações deverão ser simuladas para este arquivo de entrada. A terceira linha define o número de serviços que serão fornecidos. A quarta linha indica o tempo de atendimento necessário para cada serviço. A quinta linha indica o número n_c de clientes que serão atendidos nesta simulação, e cada uma das n_c linhas subsequentes representa a chegada de um novo cliente à agência. A partir da sexta linha, o primeiro número indica o tempo de simulação no qual o cliente chegou (em minutos), e o segundo indica o código do serviço que o cliente vai utilizar (um valor entre 0 e $n - 1$). Assuma que um cliente nunca vai utilizar mais de um serviço e que ele entra em uma fila imediatamente ao chegar na agência e que as entradas estão em ordem cronológica. A escolha da fila deve ser feita através das três políticas descritas acima.

Exemplo:

```
3
2 1 3
4
3 10 6 9
8
0 0
3 1
3 3
4 2
4 2
5 1
5 1
6 3
```

Saída: A saída de seu programa deve consistir de k linhas, cada uma contendo um número real, com precisão de duas casas decimais após a vírgula. Cada uma dessas linhas representa o tempo médio de espera para cada cliente em cada configuração descrita acima, na ordem indicada. Isto é, a média de duração de todos os períodos que cada cliente teve que esperar em uma fila até o início de seu atendimento por um dos caixas da agência. Este tempo deve estar medido em minutos.

Exemplo:

```
4.75
2.00
2.75
```

Instruções de Implementação: As filas utilizadas no programa de simulação devem ser implementadas utilizando listas ligadas em C++. Você deve utilizar as três configurações de filas, simulando na ordem em que são definidas na entrada. A saída deve possuir precisão de duas casas decimais. O programa termina sua execução toda vez que não restar nenhum cliente a ser atendido em nenhuma fila, desde que todas as entradas já tenham sido consumidas.