

Simulação de Eventos Discretos com Filas

Alexandre Yukio Ichida, Andherson Maeda, Eduardo Oliveira

April 6, 2017

1 Problema Abordado

A avaliação de desempenho será em cima de um sistema que controla o fluxo de um bar que possui como atração extra uma área de boliche.

2 Componentes

2.1 Entrada

A fila de entrada representa a chegada das pessoas no bar, controlando fluxo de quem entra no local.

2.2 Balcão Principal

O balcão é a área principal do bar, onde possui um fluxo de consumo de bebidas e também a requisição pela sala do Boliche. Existe um processo de rotação para a mesma fila para atender as pessoas que desejam consumir as bebidas novamente.

2.3 Boliche

Para que a pessoa consiga entrar na sala do boliche, ela deve registrar sua entrada no balcão principal, sendo o único ponto de entrada de tal fluxo. Também existe a possibilidade da pessoa usar o banheiro específico para a sala do boliche por questões de comodidade.

2.4 Banheiro e Banheiro do Boliche

As pessoas podem ir ao banheiro através da área do balcão. Também foi feito um segundo banheiro para as pessoas que já estão presentes na sala do boliche por conveniência. Foi criado dois banheiros distintos para que evite da pessoa sair do banheiro tenha a possibilidade de entrar na seção do Boliche sem passar pelo balcão principal, para que seja registrado o serviço.

2.5 Fila do Pagamento

Ao final do processo, existe uma fila de saída onde as pessoas pedem a conta e realizam o pagamento. Porém o modelo permite que as pessoas possam voltar ao bar após a realização do pagamento da comanda anterior.

3 Diagrama

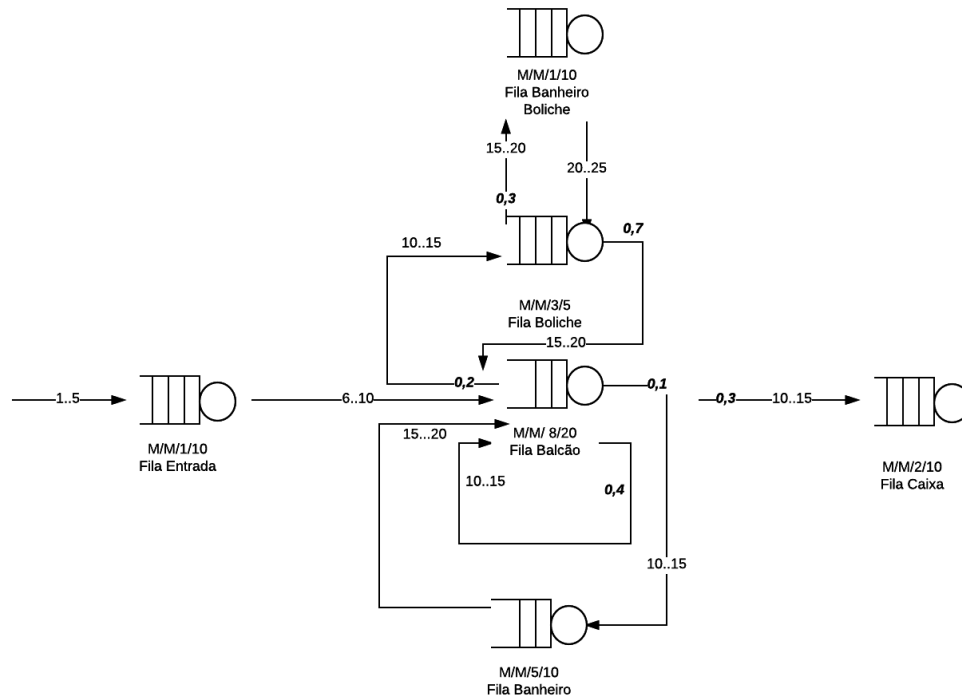


Figure 1: Diagrama com as filas, probabilidades e tempo de atendimento.

4 Simulação e Análise do Cenário Proposto

4.1 Fila de Entrada

Atualmente a maior perda avaliada é referente a fila de entrada do bar, conforme destacado na figura 1 abaixo. Diferentemente das demais filas contidas na simulação há probabilidade que o maior fluxo se acumula nos estágios finais, devido a taxa de atendimento ser muito maior ($6..10$) em relação a taxa de entrada ($1..2$)

4.2 Fila de Boliche

Outra fila que também possui um número considerável de perda é a fila do boliche. A modelagem mostra três pistas de boliche(servidor) que suportam apenas 5 pessoas na sala(capacidade). Porém analisando a distribuição de probabilidades, é mais comum a sala estar com quantidade mediana (entre os estados 1 e 4 do resultado).

Listing 1: Resultado da análise de da fila de entrada

```

*****
Queue:   entrada (G/G/1/10)
Arrival: 1.0 ... 5.0
Service: 6.0 ... 10.0
*****

```

State	Time	Probability
0	225,0000	0,08%
1	21,1065	0,01%
2	27,6861	0,01%
3	30,1768	0,01%
4	23,0800	0,01%
5	29,1297	0,01%
6	25,0947	0,01%
7	31,3138	0,01%
8	15,5572	0,01%
9	63589,4238	21,51%
10	231606,6970	78,34%

Number of losses: 61446

Listing 2: Resultado da análise de da fila de boliche

```

*****
Queue:   boliche (G/G/3/5)
Service: 15.0 ... 20.0
*****

```

State	Time	Probability
0	22499.7838	7.61%
1	72829.6319	24.64%
2	92224.7538	31.20%
3	66900.5007	22.63%
4	31611.8384	10.69%
5	9557.7571	3.23%

Number of losses: 713

4.3 Fila do Balcão

A fila que possui mais diversidade de estados é a fila do balcão, devido ao fato de possuir uma capacidade maior que as outras filas. Comparando com as filas de boliche e a fila de entrada, esta fila possui um número de perda baixo devido ao fato de ter alto número de atendentes no balcão(servidores).

Listing 3: Resultado da análise de da fila de balcão

```

*****
Queue:   balcao (G/G/8/20)
Service: 15.0 ... 20.0
*****

```

State	Time	Probability
0	255.0054	0.09%
1	52.6552	0.02%
2	468.8772	0.16%
3	3285.6893	1.11%
4	11263.9952	3.81%
5	24391.9960	8.25%
6	38017.8386	12.86%
7	46147.6052	15.61%
8	43635.5268	14.76%
9	35740.0984	12.09%
10	27430.5035	9.28%
11	19406.4749	6.56%
12	13505.0955	4.57%
13	9761.8741	3.30%
14	6954.8013	2.35%
15	5325.8914	1.80%
16	3918.5772	1.33%
17	2699.2455	0.91%
18	1781.9360	0.60%
19	1098.4105	0.37%
20	482.1684	0.16%

```

Number of losses: 63

```

4.4 Filas de Banheiro

Como o problema foi modelado tendo dois banheiros, um para a área principal acessível pela área do balcão e outro acessível pela sala de boliche, os dados de cada fila foi definido com diferentes dados. O banheiro que é acessado pela área do boliche possui uma capacidade menor, tendo apenas 1 privada e tendo um tempo maior de atendimento devido ao fato de ter uma infraestrutura de menor qualidade. Logo tendo probabilidade de perda, diferentemente do banheiro acessado pelo balcão, que possui mais privadas e menor tempo de atendimento.

Listing 4: Resultado da análise da fila de ambos os banheiros feita pelo simulador

Queue: banheiro_boliche (G/G/1/10)

Service: 20.0 ... 25.0

State	Time	Probability
0	71678.7326	24.25%
1	78727.2842	26.63%
2	54567.8319	18.46%
3	35357.3258	11.96%
4	21283.3947	7.20%
5	14327.1890	4.85%
6	9481.8896	3.21%
7	5103.0657	1.73%
8	3032.7378	1.03%
9	1600.2895	0.54%
10	464.5249	0.16%

Number of losses: 19

Queue: banheiro (G/G/5/10)

Service: 15.0 ... 20.0

State	Time	Probability
0	144096.4082	48.74%
1	106642.2748	36.07%
2	36688.6686	12.41%
3	7186.5001	2.43%
4	911.4058	0.31%
5	96.7400	0.03%
6	2.2682	0.00%

Number of losses: 0

4.5 Fila do Pagamento

Em relação a fila de pagamento, seu acesso é feito após o atendimento da fila do balcão. Devido ao fato do tempo de atendimento da fila do balcão ser maior que o tempo de atendimento da fila de pagamento, nota-se que não existe a possibilidade de perda neste processo.

Listing 5: Resultado da análise da fila de pagamento feita pelo simulador.

```

*****
Queue:   pagamento  (G/G/2/10)
Service: 5.0  ...  15.0
*****

```

State	Time	Probability
0	64886.4628	21.95%
1	101711.7899	34.41%
2	75076.4813	25.40%
3	36375.3273	12.30%
4	12965.3003	4.39%
5	3601.5187	1.22%
6	821.4372	0.28%
7	162.3181	0.05%
8	21.1811	0.01%
9	2.4492	0.00%

Number of losses : 0
