Documentação – Simulador

Alunos

1) Domitila Crispim Pietropaolo
2) Marcelo Mendonça Borges

Ambiente de Simulação

O Programa foi feito em Python 3, e, portanto, deve ser executado utilizando python 3 pela linha de comando da máquina. O arquivo a ser executado está nomeado de programa_principal.py, e os demais arquivos devem estar na mesma pasta. Esse programa realiza simulações de eventos baseado no Modelo de Fila MM1.

Logo que o programa for executado será disponibilizado uma estrutura que simula um terminal para utilização do programa. Nele pode ser utilizado os seguintes comandos (em parênteses o nome da variável no programa):

1. **sair:** Encerra o programa
2. **set_variaveis_globais:** Que permite alterar as seguintes variáveis gerais do programa:
    - **a.** Limite da fila (limite_fila)
    - **b.** Número de eventos de uma execução (numero_eventos)
    - **c.** Número de simulações de um evento (numero_simulacoes)
    - **d.** Alfa para os cálculos estatísticos (alfa)
3. **set_variaveis_chegada:** Que permite alterar as seguintes variáveis, relacionadas às entradas/chegadas do sistema:
    - **a.** Tipo de distribuição (variaveis_chegada[0])
    - **b.** Lambda para distribuição exponencial no tempo (erviço e_chegada[1])
    - **c.** Media para distribuição normal no tempo (erviço e_chegada[2])
    - **d.** Desvio padrão para distribuição normal no tempo (erviço e_chegada[3])
    - **e.** Valor inferior para distribuição uniforme no tempo (erviço e_chegada[4])
    - **f.** Valor superior para distribuição uniforme no tempo (erviço e_chegada[5])
    - **g.** Valor determinístico para chegada no tempo (erviço e_chegada[6])
4. **set_variaveis_servico:** Que permite alterar as seguintes variáveis, relacionadas aos serviços do sistema:
    - **a.** Tipo de distribuição (variáveis_servico[0])
    - **b.** Lambda para distribuição exponencial no tempo (variáveis_servico[1])
    - **c.** Media para distribuição normal no tempo (variáveis_servico[2])
    - **d.** Desvio padrão para distribuição normal no tempo (variáveis_servico[3])

    e. Valor inferior para distribuição uniforme no tempo (variáveis_servico[4])
    f. Valor superior para distribuição uniforme no tempo (variáveis_servico[5])
    g. Valor determinístico para serviço no tempo (variáveis_servico[6])
5. **set_variaveis_numeros:** Que permite alterar as seguintes variáveis, relacionadas à geração de números aleatórios:
    a. Seed (seed)
    b. A (a)
    c. B (b)
    d. M (m)
6. **executar:** Que permite realizar a execução da simulação utilizando os parâmetros definidos. Inicialmente as variáveis já começam com valores predefinidos sendo eles:
    - limite_fila = math.inf (representa infinito)
    - numero_eventos = 10
    - numero_simulacoes = 20
    - alfa = 0.05
    - variáveis_chegada = [“expo”, 1, 10, 3, 6, 9, 5]
    - variáveis_servico = [“expo”, 1, 10, 3, 6, 9, 5]
    - seed = 777
    - a = 13
    - b = 66
    - m = 512

Como executar o programa?

Após executar o programa do arquivo “programa_principal.py”, aparecerá um terminal escrito “simulador:”, e é por ali que os comandos serão inseridos:

```
B:\Trabalhos da Faculdade\Trabalhos - 07 - Sétimo Período\GBC065 - MS\MS_Trabalho02>python programa_principal.py
simulador:
```

Cada comando realizado, realiza sua função e retorna para o terminal. Em seguida você pode ver a estrutura de inserção de cada comando:

1. **set_variaveis_globais (int) (int) (int) (int)**

```
simulador: set_variaveis_globais 10000 10 10 0.05
Variaveis de Globais:
+----------------+-------------------+
| Limite da Fila | Numero de Eventos |
+----------------+-------------------+
|     10000      |         10        |
+----------------+-------------------+
simulador:
```

2. **set_variaveis_chegada (string) (int) (int) (int) (int) (int) (int)**
   Observação: Essa primeira string deve ser “deter” para valores determinísticos de chegada, “expo” para distribuição exponencial, “norm” para distribuição normal ou “unif” para distribuição uniforme.

```
simulador: set_variaveis_chegada deter 10 10 10 10 10 10
Variaveis de Chegada:
+---------------+---------------+--------------+-----------------+-------------+-------------+---------------+
| Tipo de Dist. | Lambda (Expo) | Media (Norm) | Desvio P. (Norm) | Inf. (Unif) | Sup. (Unif) | Temp. (Deter) |
+---------------+---------------+--------------+-----------------+-------------+-------------+---------------+
|     deter     |       10      |      10      |        10       |      10     |      10     |       10      |
+---------------+---------------+--------------+-----------------+-------------+-------------+---------------+
simulador:
```

3. **set_variaveis_servico (string) (int) (int) (int) (int) (int) (int)**
   Observação: Essa primeira string deve ser “deter” para valores determinísticos de chegada, “expo” para distribuição exponencial, “norm” para distribuição normal ou “unif” para distribuição uniforme.

```
simulador: set_variaveis_servico deter 10 10 10 10 10 10
Variaveis de Servico:
+---------------+---------------+--------------+-----------------+-------------+-------------+---------------+
| Tipo de Dist. | Lambda (Expo) | Media (Norm) | Desvio P. (Norm) | Inf. (Unif) | Sup. (Unif) | Temp. (Deter) |
+---------------+---------------+--------------+-----------------+-------------+-------------+---------------+
|     deter     |       10      |      10      |        10       |      10     |      10     |       10      |
+---------------+---------------+--------------+-----------------+-------------+-------------+---------------+
simulador:
```

4. **set_variaveis_numeros (int) (int) (int) (int)**

```
simulador: set_variaveis_numeros 10 10 10 10
+------+----+----+----+
| Seed | A  | B  | M  |
+------+----+----+----+
|  10  | 10 | 10 | 10 |
+------+----+----+----+
simulador:
```

5. sair

```
simulador: sair

B:\Trabalhos da Faculdade\Trabalhos - 07 - Sétimo Período\GBC065 - MS\MS_Trabalho02>
```

```
simulador: executar

SIMULACAO 0 :----------------------

+------+----+----+-----+
| Seed | A  | B  |  M  |
+------+----+----+-----+
| 777  | 13 | 66 | 512 |
+------+----+----+-----+
```

6. executar

Logo após realizar o comando “executar” são realizadas as simulações onde, para cada simulação fica indicado seu índice e seus dados de geração de números aleatórios (seed, a, b, m).

Simulacao 0	ES	TF	TR	HC	HS
0	1	0	0	1	1
1	0	0	1	1	999999
2	1	0	1	2	3
3	1	1	2	5	3
4	1	0	3	5	4
5	0	0	4	5	999999
6	1	0	5	6	6
7	0	0	6	6	999999
8	1	0	6	7	8
9	1	1	7	9	8
10	1	0	8	9	11
11	1	1	9	13	11
12	1	0	11	13	12
13	0	0	12	13	999999
14	1	0	13	14	16
15	1	1	14	16	16
16	1	0	16	16	17
17	1	1	16	17	17
18	1	0	17	17	19
19	1	1	17	18	19

Depois é apresentada essa tabela, com 5 valores, para cada simulação realizada:
ES = Estado do Servidor (Ocioso ou Ocupado)
TF = Tamanho da Fila
TR = Tempo do Relógio da Simulação
HC = Tempo da Próxima Chegada
HS = Tempo da Próxima Saída

ESTATISTICAS FINAIS:----------

Estatisticas	Alfa
Alfa	0.05

Dados	Intervalo de Confianca	Media	Desvio	Variancia
espera_fila	[0.36551;1.32116]	0.84333	0.83368	0.69502
probabilidade_fila	[0.15532;0.54690]	0.35111	0.34161	0.11670
probabilidade_ocioso	[0.40357;0.91567]	0.65962	0.44674	0.19958
tempo_servico	[1.51179;1.84599]	1.67889	0.29155	0.08500
tempo_sistema	[1.93406;3.11038]	2.52222	1.02619	1.05306

Por fim são apresentados os cálculos estatísticos referentes à execução realizada. Onde:

- espera_fila = tempo médio de espera na fila
- probabilidade_fila = probabilidade de um cliente esperar na fila
- probabilidade_ocioso = probabilidade de o sistema ficar ocioso
- tempo_servico = tempo médio de serviço
- tempo_sistema = tempo médio dispendido no sistema