

Práctica Sympy 2

En base a la simulacion, generar una simulacion lo mas apegado a la realidad del Covid-19, para ello obtener informacion del numero de consultorios y camas disponibles en un hospital del Ecuador. Parametrizar la simulacion para ingresar el numero de pacientes, el numero de consultorios y el numero de camas y algun otro parametro que considere oportuno.

Finalmente generar las siguientes metricas :

- Tiempo de espera promedio para cada sala.
- Tiempo promedio total que requiere un paciente para ser atendido desde cero.
- Cuántos pacientes se atendieron.
- Cuántos pacientes se quedaron sin atender y fallecieron.

Hospital General Pablo Arturo Suárez (Quito)

```
1 import sympy
2 import random
3 import matplotlib.pyplot as pp
4 import numpy as np
5
6 %matplotlib inline
7
8
9 #PARAMETROS
10 HOSPITALES = 1
11 HOSPITAL_CAMA_A = 150
12 HOSPITAL_Consultorios_A = 75
13 INFECTADOS = 1956
14 TASA_CRECIMIENTO = 321
15 TIEMPO_consulta = 0.0105 #15 minutos
16 DIAS_INTERNADO = 14
17 DIAS_SIMULACION = 20
18
19
20 #Diccionario para almacenar los resultados
21 persona_recuperadas={}
22 persona_fallecidas={}
23 tiempos_consultas=[]
24 tiempos_espera_consulta=[]
25 paciente_sin_atender_muertos=[]
26 pacietnes_atendidos=[]
27
28
29 class Hospital(object):
30     #constructor
31     def __init__(self, env, num_cama,num_consultorios, name):
32         self.env = env
33         self.num_cama = num_cama
34         self.num_consultorios=num_consultorios
35         self.camas = sympy.Resource(env, num_cama)
36         self.consultorios=sympy.Resource(env, num_consultorios)
37         self.name = name
38
39     def ingresar_consultorio(self,paciente):
40         tconsu=random.uniform(TIEMPO_consulta-0.005, TIEMPO_consulta+0.005)
41         yield self.env.timeout(tconsu)
42         print('el paciente ingreso al cosultorio en un tiempo de: ', tconsu)
43         tiempos_consultas.append(tconsu)
44
45     def ingresar_paciente_cama(self, paciente):
46         yield self.env.timeout(random.randint(DIAS_INTERNADO-5, DIAS_INTERNADO+5))
47         print("El paciente se termino de atender: ", paciente, " tiempo de salida: ", self.env.now, " hospital ", self.r
```

```

49 def llegada_paciente(env, hospital, paciente):
50     arrive = env.now
51     with hospital.consultorios.request() as consultorio:
52         dias_esperando_consulta=random.randint(1,3)
53         tiempos_espera_consulta.append(dias_esperando_consulta)
54         requerimiento2 = yield consultorio | env.timeout(dias_esperando_consulta)
55         wait2 = env.now - arrive
56         if consultorio in requerimiento2:
57             print("Al paciente: ", paciente, " se le asigna una CAMA ", " hospital " , hospital.name)
58             yield env.process(hospital.ingresar_consultorio(paciente))
59             estado = random.randint(1,100)
60             pacietnes_atendidos.append(1)
61             if(estado < 40):
62                 with hospital.camas.request() as cama:
63                     arrive2 = env.now
64                     dias_esperando = random.randint(1,5) #Numero de dias maximo que puede esperar sin ser asignado a una
65                     requerimiento = yield cama | env.timeout(dias_esperando) #Asignar un tiempo de espera
66                     wait = env.now - arrive2
67                     if cama in requerimiento:
68                         print("Al paciente: ", paciente, " se le asigna una CAMA ", " hospital " , hospital.name)
69                         yield env.process(hospital.ingresar_paciente_cama(paciente))
70                         estado = random.randint(1,100)
71                         if (estado < 8) :
72                             persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[env.now] + 1 if env.now in persona_fallecidas else 1
73                         else:
74                             persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if env.now in persona_recuperadas else 1
75                     else:
76                         print("El paciente ", paciente, " en el hospital ", hospital.name, " espero ", wait , " dias y
77                         persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[env.now] + 1 if env.now in persona_fallecidas else 1
78                 else :
79                     print("El paciente no tiene COVID : ", paciente, " hospital ", hospital.name )
80             else:
81                 print("El paciente ", paciente, " en el hospital ", hospital.name, " espero ", wait2 , " dias y fallece no
82                 paciente_sin_atender_muertos.append(1)
83                 persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[env.now] + 1 if env.now in persona_fallecidas else 1
84
85 def ejecutar(env, tasa_crecimiento, infectados):
86     hospitalA = Hospital(env, HOSPITAL_CAMA_A,HOSPITAL_Consultorios_A, "A")
87     for i in range(infectados):
88         asignar_hospital(env, hospitalA, i)
89     paciente = infectados
90     while True:
91         yield env.timeout(1)
92         for i in range(tasa_crecimiento):
93             paciente += 1
94             asignar_hospital(env, hospitalA, paciente)
95
96 def asignar_hospital(env, hospitalA, paciente):
97     hosp_esc = 1
98     if (hosp_esc == 1):
99         print("Llega paciente nuevo : ", paciente, " hospital A tiempo ", env.now)
100         env.process(llegada_paciente(env, hospitalA, paciente))
101
102 print("Simulacion COVID 19")
103 env=simpy.Environment()
104 env.process(ejecutar(env,TASA_CRECIMIENTO, INFECTADOS))
105 env.run(until=DIAS_SIMULACION)
106
107 print("Resultados pacientes :")
108 print("Recuperados: ")
109 print(persona_recuperadas)
110 print("Fallecidos: ")
111 print(persona_fallecidas)
112
113 datos=sorted(persona_recuperadas.items()) # Ordenamos Los datos
114 x, y =zip(*datos) # Obtener x(tiempo - clave) y el y(Numero de vehiculos atendidos - valor)
115 pp.plot(x,y,linewidth=2,color='red') #Dibujamos las lineas
116 pp.scatter(x,y,color='blue') # Dibujamos los puntos (x,y)
117 pp.title("Dias / Personas Recuperadas")
118 pp.grid(True) #Generamos una cuadrícula
119 pp.show() #Mostramos el grafico
120
121 if (persona_fallecidas):
122     datos=sorted(persona_fallecidas.items()) # Ordenamos Los datos
123     x, y =zip(*datos) # Obtener x(tiempo - clave) y el y(Numero de vehiculos atendidos - valor)
124     pp.plot(x,y,linewidth=2,color='red') #Dibujamos las lineas
125     pp.scatter(x,y,color='blue') # Dibujamos los puntos (x,y)
126     pp.title("Personas Fallecidas / dias de hospitalizacion")
127     pp.grid(True) #Generamos una cuadrícula
128     pp.show() #Mostramos el grafico

```

el paciente ingreso al cosultorio en un tiempo de: 0.010227317410726706
 El paciente no tiene COVID : 1 hospital A
 Al paciente: 91 se le asigna una CAMA hospital A
 el paciente ingreso al cosultorio en un tiempo de: 0.010373821929926853
 El paciente no tiene COVID : 25 hospital A
 Al paciente: 92 se le asigna una CAMA hospital A
 el paciente ingreso al cosultorio en un tiempo de: 0.010377875762830781
 El paciente no tiene COVID : 5 hospital A
 Al paciente: 93 se le asigna una CAMA hospital A
 el paciente ingreso al cosultorio en un tiempo de: 0.010575211775056336
 El paciente no tiene COVID : 16 hospital A
 Al paciente: 94 se le asigna una CAMA hospital A
 el paciente ingreso al cosultorio en un tiempo de: 0.010627297201072354
 Al paciente: 35 se le asigna una CAMA hospital A
 el paciente ingreso al cosultorio en un tiempo de: 0.010724875168374948
 Al paciente: 7 se le asigna una CAMA hospital A
 el paciente ingreso al cosultorio en un tiempo de: 0.010761555378070393
 El paciente no tiene COVID : 33 hospital A
 El paciente 2249 en el hospital A espero 1 dias y fallece no ingreso consultorio
 El paciente 2252 en el hospital A espero 1 dias y fallece no ingreso consultorio
 El paciente 2257 en el hospital A espero 1 dias y fallece no ingreso consultorio
 El paciente 2258 en el hospital A espero 1 dias y fallece no ingreso consultorio
 El paciente 2259 en el hospital A espero 1 dias y fallece no ingreso consultorio
 El paciente 2260 en el hospital A espero 1 dias y fallece no ingreso consultorio
 El paciente 2266 en el hospital A espero 1 dias y fallece no ingreso consultorio
 El paciente 2277 en el hospital A espero 1 dias y fallece no ingreso consultorio



```

1 print("Tiempo de espera promedio para cada sala.")
2 print("15 minutos: ",sum(tiempo_consultas)/len(tiempo_consultas))
3 print("Tiempo promedio total que requiere un paciente para ser atendido desde cero")
4 print(sum(tiempo_espera_consulta)/len(tiempo_espera_consulta))
5 print("Cuántos pacientes se atendieron.")
6 print(sum(pacientes_atendidos))
7 print("Cuántos pacientes se quedaron sin atender y fallecieron.")
8 print(sum(paciente_sin_atender_muertos))
  
```

Tiempo de espera promedio para cada sala.
 15 minutos: 0.010357841617123288
 Tiempo promedio total que requiere un paciente para ser atendido desde cero
 2.010304158907511
 Cuántos pacientes se atendieron.
 429
 Cuántos pacientes se quedaron sin atender y fallecieron.
 7001