

Universidad Politécnica Salesiana

Alumno: Rayner Palta

Materia: Simulación

▼ Modifique el código anterior a fin de incorporar los siguientes cambios:

Considerar 3 tipos de vehículos con 3 diferentes tiempos de lavado:

Bus: 20 minutos

Automóvil: 7 minutos

Furgoneta: 12 minutos

Considere que a partir de la entrada del vehículo para ser lavado, deberán tomarse en cuenta los siguientes tiempos correspondientes al proceso de traslado desde la recepción a la máquina de lavado:

Bus: 4 minutos

Automóvil: 1 minuto

Furgoneta: 2 minutos

Realice una gráfica comparativa de la simulación con 3 y con 4 máquinas de lavado

```
pip install simpy
```

```
Collecting simpy
```

```
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/20/f9/874b0bab83406827d4
```

```
Installing collected packages: simpy
```

```
Successfully installed simpy-4.0.1
```

```

import simpy
import random
import matplotlib.pyplot as pp
MAX_VEHICULOS = 57
NUM_MAQUINAS = 3
TRASLADO= [4,1,2]
TIEMPO_LAVADO =[20,7,12] #7
INTERVALO_LLEGADA = 10
TIEMPO_SIMULACION = 100

tiempo= {}

class Lavanderia(object):

    def __init__(self, environment, num_maquinas,tiempo_bus,tiempo_automovil,
                 tiempo_furgoneta,traslado_bus,traslado_automovil,traslado_furgoneta):
        # Guardamos como variable el entorno de ejecucion
        self.env=environment
        # Creamos el recurso que representa las maquinas
        self.maquinas = simpy.Resource(environment, num_maquinas)
        # Variable para el tiempo de lavado
        self.tiempo_bus = tiempo_bus
        self.tiempo_automovil = tiempo_automovil
        self.tiempo_furgoneta = tiempo_furgoneta
        self.traslado_bus = traslado_bus
        self.traslado_automovil = traslado_automovil
        self.traslado_furgoneta = traslado_furgoneta

    def lavar_vehiculo(self, vehiculo):
        automotor=vehiculo.split('-')
        if(automotor[0] == 'Bus'):
            yield self.env.timeout(TRASLADO[0])
        if(automotor[0] == 'Automovil'):
            yield self.env.timeout(TRASLADO[1])
        if(automotor[0] == 'Furgoneta'):
            yield self.env.timeout(TRASLADO[2])
        #Solo agregamos al diccionario al momento que termina de lavar el vehiculo.
        k=automotor[0]
        if k in tiempo:
            tiempo[k]=tiempo[k]+1
        else:
            tiempo[k]=1

        # Simulamos que se ha limpiado parte (%) de la suciedad del vehiculo
        # Para el % generamos un entero entre 30 y 90
        print('Removido  {%d%%} suciedad vehiculo => %s ' %(random.randint(30,90),

    def trasladar_vehiculo(self, vehiculo):
        automotor=vehiculo.split('-')
        if(automotor[0] == 'Bus'):
            yield self.env.timeout(TRASLADO[0])
        if(automotor[0] == 'Automovil'):
            yield self.env.timeout(TRASLADO[1])
        if(automotor[0] == 'Furgoneta'):
            yield self.env.timeout(TRASLADO[2])

```

```

def llegada_vehiculo(env, nombre, lavanderia):
    print('Llega vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))
    with lavanderia.maquinas.request() as maquina:
        yield maquina
        print('Se traslada vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))
        #Procesamos el traslado del vehiculo
        yield env.process(lavanderia.trasladar_vehiculo(nombre))
        # Indicamos que vehiculo entra a la lavanderia
        print('Entra vehiculo a lavarse: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))
        # Procesamos la operacion de lavado
        yield env.process(lavanderia.lavar_vehiculo(nombre))
        # Una vez que termina la llamada con 'yield', se indica que se ha lavado el
        print('Vehiculo [%s] lavado a las %.2f.' % (nombre, env.now))

def ejecutar_simulacion(env, num_maquinas, tiempo_bus, tiempo_automovil,
                        tiempo_furgoneta, traslado_bus, traslado_automovil,
                        traslado_furgoneta, intervalo):
    lavanderia=Lavanderia(env, num_maquinas, tiempo_bus, tiempo_automovil,
                          tiempo_furgoneta, traslado_bus, traslado_automovil,
                          traslado_furgoneta)

    for i in range(2):
        env.process(llegada_vehiculo(env, 'bus-%d'%(i+1), lavanderia))
        env.process(llegada_vehiculo(env, 'auto-%d'%(i+1), lavanderia))
        env.process(llegada_vehiculo(env, 'furgoneta-%d'%(i+1), lavanderia))

    while True:
        yield env.timeout(random.randint(intervalo-3, intervalo+3))
        i+=1
        # Mientras se lavan los vehiculos generamos mas vehiculos
        rnd = random.randint(1,100)
        if rnd <= 20: # Bus 20%, Furgoneta 30% y Automovil 50%
            env.process(llegada_vehiculo(env, 'bus-%d'%(i+1), lavanderia))
        elif rnd <= 50:
            env.process(llegada_vehiculo(env, 'furgonta-%d'%(i+1), lavanderia))
        else:
            env.process(llegada_vehiculo(env, 'movil-%d'%(i+1), lavanderia))

    print('')

    random.seed(77)

    env=simpy.Environment()
    env.process(ejecutar_simulacion(env, NUM_MAQUINAS, TIEMPO_LAVADO[0], TIEMPO_LAVADO[1]
                                   TIEMPO_LAVADO[2]\
                                   , TRASLADO[0], TRASLADO[1], TRASLADO[2]
                                   , INTERVALO_LLEGADA))

    env.run(until = TIEMPO_SIMULACION)

Llega vehiculo: bus-1 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: auto-1 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: furgoneta-1 a la hora 0.00.

```

```

Llega vehiculo: bus-2 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: auto-2 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: furgoneta-2 a la hora 0.00.
Se traslada vehiculo: bus-1 a la hora 0.00.
Se traslada vehiculo: auto-1 a la hora 0.00.
Se traslada vehiculo: furgoneta-1 a la hora 0.00.
Entra vehiculo a lavarse: bus-1 a la hora 0.00.
Removido {46%} suciedad vehiculo => bus-1
Entra vehiculo a lavarse: auto-1 a la hora 0.00.
Removido {50%} suciedad vehiculo => auto-1
Entra vehiculo a lavarse: furgoneta-1 a la hora 0.00.
Removido {42%} suciedad vehiculo => furgoneta-1
Vehiculo [bus-1] lavado a las 0.00.
Vehiculo [auto-1] lavado a las 0.00.
Vehiculo [furgoneta-1] lavado a las 0.00.
Se traslada vehiculo: bus-2 a la hora 0.00.
Se traslada vehiculo: auto-2 a la hora 0.00.
Se traslada vehiculo: furgoneta-2 a la hora 0.00.
Entra vehiculo a lavarse: bus-2 a la hora 0.00.
Removido {45%} suciedad vehiculo => bus-2
Entra vehiculo a lavarse: auto-2 a la hora 0.00.
Removido {42%} suciedad vehiculo => auto-2
Entra vehiculo a lavarse: furgoneta-2 a la hora 0.00.
Removido {82%} suciedad vehiculo => furgoneta-2
Vehiculo [bus-2] lavado a las 0.00.
Vehiculo [auto-2] lavado a las 0.00.
Vehiculo [furgoneta-2] lavado a las 0.00.
Llega vehiculo: bus-3 a la hora 13.00.
Se traslada vehiculo: bus-3 a la hora 13.00.
Entra vehiculo a lavarse: bus-3 a la hora 13.00.
Removido {60%} suciedad vehiculo => bus-3
Vehiculo [bus-3] lavado a las 13.00.
Llega vehiculo: movil-4 a la hora 22.00.
Se traslada vehiculo: movil-4 a la hora 22.00.
Entra vehiculo a lavarse: movil-4 a la hora 22.00.
Removido {45%} suciedad vehiculo => movil-4
Vehiculo [movil-4] lavado a las 22.00.
Llega vehiculo: bus-5 a la hora 33.00.
Se traslada vehiculo: bus-5 a la hora 33.00.
Entra vehiculo a lavarse: bus-5 a la hora 33.00.
Removido {70%} suciedad vehiculo => bus-5
Vehiculo [bus-5] lavado a las 33.00.
Llega vehiculo: movil-6 a la hora 44.00.
Se traslada vehiculo: movil-6 a la hora 44.00.
Entra vehiculo a lavarse: movil-6 a la hora 44.00.
Removido {30%} suciedad vehiculo => movil-6
Vehiculo [movil-6] lavado a las 44.00.
Llega vehiculo: furgonta-7 a la hora 55.00.
Se traslada vehiculo: furgonta-7 a la hora 55.00.
Entra vehiculo a lavarse: furgonta-7 a la hora 55.00.
Removido {83%} suciedad vehiculo => furgonta-7
Vehiculo [furgonta-7] lavado a las 55.00.
Llega vehiculo: movil-8 a la hora 62.00.
Se traslada vehiculo: movil-8 a la hora 62.00.
Entra vehiculo a lavarse: movil-8 a la hora 62.00.

```

```

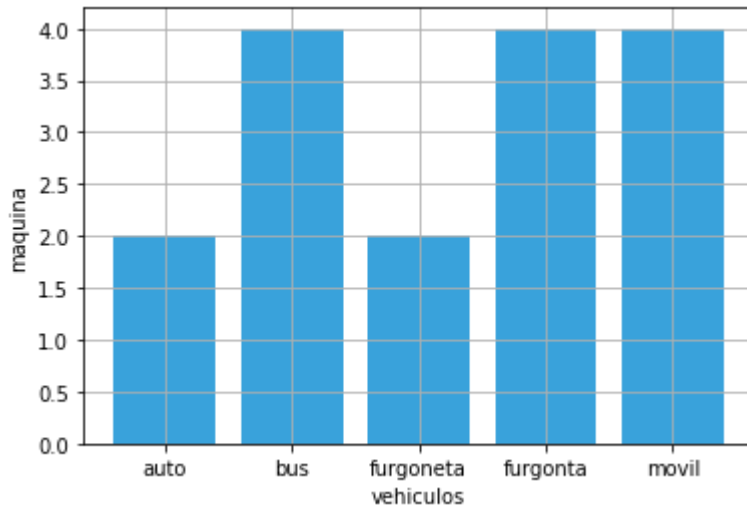
datos = sorted(tiempo.items())
x, y = zip(*datos)
pp.bar(x,y,linewidth=2, color="#39A2DB")
pp.grid(True)
pp.xlabel("vehiculos")

```

```

pp.ylabel("maquina")
pp.show()

```



```

import simpy
import random
import matplotlib.pyplot as pp
MAX_VEHICULOS = 50
NUM_MAQUINAS = 4
TRASLADO= [4,1,2]
TIEMPO_LAVADO =[20,7,12]
INTERVALO_LLEGADA = 10
TIEMPO_SIMULACION = 100

tiempo2= {}

class lavado2(object):

    def __init__(self, environment, num_maquinas,tiempo_bus,tiempo_automovil,
                 tiempo_furgoneta,traslado_bus,traslado_automovil,traslado_furgonet

        self.env=environment

        self.maquinas = simpy.Resource(environment, num_maquinas)
        self.tiempo_bus = tiempo_bus
        self.tiempo_automovil = tiempo_automovil
        self.tiempo_furgoneta = tiempo_furgoneta
        self.traslado_bus = traslado_bus
        self.traslado_automovil = traslado_automovil
        self.traslado_furgoneta = traslado_furgoneta

    def lavar_vehiculo(self, vehiculo):
        automotor=vehiculo.split('-')
        if(automotor[0] == 'Bus'):
            yield self.env.timeout(TRASLADO[0])
        if(automotor[0] == 'Automovil'):
            yield self.env.timeout(TRASLADO[1])
        if(automotor[0] == 'Furgoneta'):
            yield self.env.timeout(TRASLADO[2])
        if(automotor[0] == 'Furgonta'):
            yield self.env.timeout(TRASLADO[3])

```

```

k=automotor[0]
if k in tiempo2:
    tiempo2[k]=tiempo2[k]+1
else:
    tiempo2[k]=1

print('Removido  {%d%%} suciedad vehiculo => %s ' %(random.randint(50,90),

def trasladar_vehiculo(self, vehiculo):
    automotor=vehiculo.split('-')
    if(automotor[0] == 'Bus'):
        yield self.env.timeout(TRASLADO[0])
    if(automotor[0] == 'Automovil'):
        yield self.env.timeout(TRASLADO[1])
    if(automotor[0] == 'Furgoneta'):
        yield self.env.timeout(TRASLADO[2])

def llegada_vehiculo(env, nombre, lavanderia):
    print('Llega vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))
    with lavanderia.maquinas.request() as maquina:
        yield maquina
    print('Se traslada vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (nombre,env.now))
    yield env.process(lavanderia.trasladar_vehiculo(nombre))
    print('Entra vehiculo a lavarse: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))
    yield env.process(lavanderia.lavar_vehiculo(nombre))
    print('Vehiculo [%s] lavado a las %.2f.' % (nombre, env.now))

def ejecutar_simulacion(env, num_maquinas, tiempo_bus,tiempo_automovil,
                        tiempo_furgoneta,traslado_bus,traslado_automovil,
                        traslado_furgoneta, intervalo):
    lavanderia=Lavanderia(env, num_maquinas, tiempo_bus,tiempo_automovil,
                        tiempo_furgoneta,traslado_bus,traslado_automovil,
                        traslado_furgoneta)

    for i in range(2):
        env.process(llegada_vehiculo(env, 'bus-%d'%(i+1),lavanderia))
        env.process(llegada_vehiculo(env, 'auto-%d'%(i+1),lavanderia))
        env.process(llegada_vehiculo(env, 'furgoneta-%d'%(i+1),lavanderia))

    while True:
        yield env.timeout(random.randint(intervalo-3, intervalo+3))
        i+=1
        rnd = random.randint(1,100)
        if rnd <= 40:
            env.process(llegada_vehiculo(env,'bus-%d'%(i+1),lavanderia))
        elif rnd <= 80:
            env.process(llegada_vehiculo(env,'furgonta-%d'%(i+1),lavanderia))
        else:
            env.process(llegada_vehiculo(env,'movil-%d'%(i+1),lavanderia))

print('')

random.seed(77)

env=simpy.Environment()
env.process(ejecutar_simulacion(env, NUM_MAQUINAS, TIEMPO_LAVADO[0],TIEMPO_LAVADO[1]

```

```

env.process(executor_simulation(env, TIEMPO_LLEGADA[0], TIEMPO_LAVADO[0],
                                TIEMPO_LAVADO[2]\
                                ,TRASLADO[0],TRASLADO[1],TRASLADO[2]
                                , INTERVALO_LLEGADA))

env.run(until = TIEMPO_SIMULACION)

```

```

Llega vehiculo: bus-1 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: auto-1 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: furgoneta-1 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: bus-2 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: auto-2 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: furgoneta-2 a la hora 0.00.
Se traslada vehiculo: bus-1 a la hora 0.00.
Se traslada vehiculo: auto-1 a la hora 0.00.
Se traslada vehiculo: furgoneta-1 a la hora 0.00.
Se traslada vehiculo: bus-2 a la hora 0.00.
Entra vehiculo a lavarse: bus-1 a la hora 0.00.
Removido {46%} suciedad vehiculo => bus-1
Entra vehiculo a lavarse: auto-1 a la hora 0.00.
Removido {50%} suciedad vehiculo => auto-1
Entra vehiculo a lavarse: furgoneta-1 a la hora 0.00.
Removido {42%} suciedad vehiculo => furgoneta-1
Entra vehiculo a lavarse: bus-2 a la hora 0.00.
Removido {45%} suciedad vehiculo => bus-2
Vehiculo [bus-1] lavado a las 0.00.
Vehiculo [auto-1] lavado a las 0.00.
Vehiculo [furgoneta-1] lavado a las 0.00.
Vehiculo [bus-2] lavado a las 0.00.
Se traslada vehiculo: auto-2 a la hora 0.00.
Se traslada vehiculo: furgoneta-2 a la hora 0.00.
Entra vehiculo a lavarse: auto-2 a la hora 0.00.
Removido {42%} suciedad vehiculo => auto-2
Entra vehiculo a lavarse: furgoneta-2 a la hora 0.00.
Removido {82%} suciedad vehiculo => furgoneta-2
Vehiculo [auto-2] lavado a las 0.00.
Vehiculo [furgoneta-2] lavado a las 0.00.
Llega vehiculo: bus-3 a la hora 13.00.
Se traslada vehiculo: bus-3 a la hora 13.00.
Entra vehiculo a lavarse: bus-3 a la hora 13.00.
Removido {60%} suciedad vehiculo => bus-3
Vehiculo [bus-3] lavado a las 13.00.
Llega vehiculo: furgonta-4 a la hora 22.00.
Se traslada vehiculo: furgonta-4 a la hora 22.00.
Entra vehiculo a lavarse: furgonta-4 a la hora 22.00.
Removido {45%} suciedad vehiculo => furgonta-4
Vehiculo [furgonta-4] lavado a las 22.00.
Llega vehiculo: bus-5 a la hora 33.00.
Se traslada vehiculo: bus-5 a la hora 33.00.
Entra vehiculo a lavarse: bus-5 a la hora 33.00.
Removido {70%} suciedad vehiculo => bus-5
Vehiculo [bus-5] lavado a las 33.00.
Llega vehiculo: movil-6 a la hora 44.00.
Se traslada vehiculo: movil-6 a la hora 44.00.
Entra vehiculo a lavarse: movil-6 a la hora 44.00.
Removido {30%} suciedad vehiculo => movil-6
Vehiculo [movil-6] lavado a las 44.00.
Llega vehiculo: bus-7 a la hora 55.00.
Se traslada vehiculo: bus-7 a la hora 55.00.
Entra vehiculo a lavarse: bus-7 a la hora 55.00.

```

```
Removido {83%} suciedad vehiculo => bus-7  
Vehiculo [bus-7] lavado a las 55.00.  
Llega vehiculo: furgonta-8 a la hora 62.00.  
Se traslada vehiculo: furgonta-8 a la hora 62.00.  
Entra vehiculo a lavarse: furgonta-8 a la hora 62.00.
```

```
datos2 = sorted(tiempo2.items())  
x, y = zip(*datos)  
pp.plot(x,y,linewidth=2, color="#39A2DB")  
pp.grid(True)  
pp.xlabel("vehiculos")  
pp.ylabel("maquina")  
pp.show()
```

