

Proyecto Interciclo Simulacion

June 11, 2019

#

Intercycle Simulation Project

Names: Alexandra Guamán - Diego Cabrera

0.0.1 What Is Discrete-Event Simulation?

Consider simulation of some system which evolves through time. There is a huge variety of such applications. One can simulate a weather system, for instance. A key point, though, is that in that setting, the events being simulated would be continuous.

By contrast, suppose we simulate the operation of a warehouse. Purchase orders come in and are filled, reducing inventory, but inventory is replenished from time to time. Here a typical variable would be the inventory itself, i.e. the number of items currently in stock for a given product. If we were to graph that number against time, we would get what mathematicians call a step function, i.e. a set of flat line segments with breaks between them. The events here are discrete variables, not continuous ones.

Worldviews in Discrete-Event Simulation Programming

Worldviews in Discrete-Event Simulation Programming Simulation programming can often be difficult—difficult to write the code, and difficult to debug. The reason for this is that it really is a form of parallel programming, with many different activities in progress simultaneously, and parallel programming can be challenging. For this reason, many people have tried to develop separate simulation languages, or at least simulation paradigms which enable to programmer to achieve clarity in simulation code. Special simulation languages have been invented in the past, SIMULA, which was invented in the 1960s and has significance today in that it was the language which invented the concept of object-oriented programming that is so popular today. However, the trend today is to develop simulation libraries which can be called from ordinary languages, instead of inventing entire new languages.

0.0.2 Application of Discrete-Event Simulation

This project consists of the simulation of an entity (bank, laundry, etc). In our case we will perform the simulation of

“Cooperativa de ahorro y credito Jardín Azuayo”, of which they gave us the following information:

- They have 7 windows, 1 of them exclusively for the elderly, pregnant and disabled.
- Among the transactions they perform we have:

- Withdrawals
- Deposits
- Payment of basic services
- Payment RISE
- Payment of tuition
- Bonus Payment
- Payment of cellular plan
- Payment of Yanbal
- Payment of AVON
- Payment of BelCorp
- Payment of CNT
- Payment of SRI
- MoneyGram payment
- Payment of money orders RIA
- Produbanco payment of drafts
- Interbank transfer payment
- Check remittance
- Payment of fines ANT
- Payment of ANT citations
- Payment of ANT renewals

The time a user spends at the window is between 1 and 5 minutes, depending on the type and how many transactions he makes.

As additional data in the month of April 29144 transactions were made in 7 cashier, an average of 4163 transactions per cashier, that is, 199 transactions in one day.

The following code performs the simulation of the different processes (banking transactions) that arrive at the 7 windows during one day.

```
In [6]: import simpy
import random
import matplotlib.pyplot as pp

NUM_VENTANILLAS=7

TIEMPO_ATENCION=0

INTERVALO_LLEGADA=5

TIEMPO_SIMULACION=500

tiempo=[]

class Cooperativa():
    def __init__(self,environment, num_ventanillas,tiempo_ventanilla):
        self.env=environment
        n=num_ventanillas-1
        e=1
        self.ventanillas=simpy.Resource(environment,n)
```

```

        self.ventanilla_especial=simpy.Resource(environment,e)
        self.tiempo_atencion=tiempo_ventanilla

    def realizar_transaccion(self, usuario,tiempo):
        TIEMPO_ATENCION=tiempo
        yield self.env.timeout(TIEMPO_ATENCION)

def definir_hora(m):
    n=m*60
    h=(int(n/3600))
    mi=int((n-(h*3600))/60)
    seg=n-((h*3600)+(mi*60))
    hora=str(h+8)+"h "+str(mi)+"m "+str(seg)+"s"
    return hora

def llega_usuario(env,usuario,pago,cooperativa):
    t_atencion=tiempo_atencion()
    t=env.now+t_atencion;
    h=definir_hora(t)
    cont=0
    if 'Embarazada' in usuario or 'Discapacidad@' in usuario:
        with cooperativa.ventanilla_especial.request() as ventanilla7:
            yield ventanilla7
            print("Usuario: ",usuario," llega a ventanilla especial a la hora ",h)
            yield env.process(cooperativa.realizar_transaccion(usuario,t_atencion))
            print("        Usuario: ",usuario," realizó un ",pago," en ",t_atencion," m.")
            tiempo.append(t_atencion)
            k=t_atencion
    else:
        with cooperativa.ventanillas.request() as ventanilla:
            yield ventanilla
            print("Usuario: ",usuario," llega a ventanilla a la hora",h)
            yield env.process(cooperativa.realizar_transaccion(usuario,t_atencion))
            print("        Usuario: ",usuario," realizó un ",pago," en ",t_atencion," m.")
            tiempo.append(t_atencion)
            k=t_atencion
    #if k in tiempo:
        #tiempo[k]=tiempo[k]+1
    #else:
        #tiempo[k]=1

def tiempo_atencion():
    tiempo=random.randint(1,5)
    return tiempo

def tipo_usuario():
    usuario=random.choice(["Adulto","Adulto Mayor","Embarazada","Discapacidad@"])

```

```

        return usuario

def tipo_pago():
    pago=random.choice(["Retiro","Deposito","Pago servicios basicos","Pago rise","Pago
    return pago

def ejecutar_simulacion(env,num_ventanillas,tiempo_atencion,intervalo):
    cooperativa=Cooperativa(env,num_ventanillas,tiempo_atencion)
    for i in range(1,100):
        usuario=tipo_usuario()+str(i)
        pago=tipo_pago()
        env.process(llega_usuario(env,usuario,pago,cooperativa))
    while True:
        yield env.timeout(random.randint(intervalo-1,intervalo+1))
        i+=1
        usuario=tipo_usuario()+str(i)
        pago=tipo_pago()
        env.process(llega_usuario(env,usuario,pago,cooperativa))

print('                                Cooperativa de ahorro y crédito "Jardin Azuayo"')
print(" ")
random.seed(77)

env=simpy.Environment()
env.process(ejecutar_simulacion(env, NUM_VENTANILLAS, TIEMPO_ATENCION, INTERVALO_LLEGAR))
print(" ")

env.run(until = TIEMPO_SIMULACION)
print("FIN SIMULACION")

y=tiempo
x =range(len(tiempo))
fig=pp.figure()
fig.set_size_inches(17.,10.)
pp.plot(x,y,linewidth=2,color='blue')
pp.scatter(x,y,color='red')
pp.title("Grafico de tiempo en ventanilla de los usuarios")
pp.ylabel("Tiempo (minutos)")
pp.xlabel("Usuarios")
pp.grid(True)
pp.show()

```

Cooperativa de ahorro y crédito "Jardin Azuayo"

Usuario: Embarazada1 llega a ventanilla especial a la hora 8h 1m 0s
 Usuario: Adulto Mayor2 llega a ventanilla a la hora 8h 1m 0s

Usuario: Adulto Mayor3 llega a ventanilla a la hora 8h 1m 0s
 Usuario: Adulto Mayor5 llega a ventanilla a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto6 llega a ventanilla a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto7 llega a ventanilla a la hora 8h 1m 0s
 Usuario: Adulto Mayor8 llega a ventanilla a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Embarazada1 realizó un Pago CNT en 1 minutos
 Usuario: Adulto Mayor2 realizó un Pago yanbal en 1 minutos
 Usuario: Adulto Mayor3 realizó un Pago rise en 1 minutos
 Usuario: Adulto7 realizó un Transferencia interancaria en 1 minutos
 Usuario: Embarazada4 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto11 llega a ventanilla a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto Mayor14 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto15 llega a ventanilla a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto Mayor8 realizó un Pago plan celular en 2 minutos
 Usuario: Adulto Mayor16 llega a ventanilla a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Adulto Mayor5 realizó un Pago matricula en 4 minutos
 Usuario: Adulto Mayor14 realizó un Pago plan celular en 3 minutos
 Usuario: Adulto Mayor16 realizó un Pago multa ANT en 2 minutos
 Usuario: Adulto18 llega a ventanilla a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto Mayor19 llega a ventanilla a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto20 llega a ventanilla a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto6 realizó un Pago avon en 5 minutos
 Usuario: Adulto15 realizó un Pago servicios basicos en 4 minutos
 Usuario: Adulto22 llega a ventanilla a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto24 llega a ventanilla a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Embarazada4 realizó un Transferencia interancaria en 5 minutos
 Usuario: Adulto11 realizó un Pago servicios basicos en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@9 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto25 llega a ventanilla a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto24 realizó un Pago SRI en 2 minutos
 Usuario: Adulto Mayor26 llega a ventanilla a la hora 8h 1m 0s
 Usuario: Adulto18 realizó un Pago rise en 4 minutos
 Usuario: Adulto20 realizó un Pago rise en 4 minutos
 Usuario: Adulto Mayor26 realizó un Pago yanbal en 1 minutos
 Usuario: Adulto Mayor28 llega a ventanilla a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto29 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto30 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto Mayor19 realizó un Pago CNT en 5 minutos
 Usuario: Adulto22 realizó un Pago avon en 4 minutos
 Usuario: Adulto31 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto Mayor36 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Discapacidad@9 realizó un Pago bono en 4 minutos
 Usuario: Adulto25 realizó un Pago Money Gram en 4 minutos
 Usuario: Embarazada10 llega a ventanilla especial a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Adulto37 llega a ventanilla a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Adulto29 realizó un Deposito en 3 minutos
 Usuario: Adulto30 realizó un Transferencia interancaria en 3 minutos
 Usuario: Adulto40 llega a ventanilla a la hora 8h 2m 0s

Usuario: Adulto42 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto31 realizó un Pago SRI en 3 minutos
 Usuario: Adulto Mayor36 realizó un Pago belcorp en 3 minutos
 Usuario: Embarazada10 realizó un Pago CNT en 2 minutos
 Usuario: Adulto37 realizó un Retiro en 2 minutos
 Usuario: Adulto Mayor43 llega a ventanilla a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Adulto46 llega a ventanilla a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Embarazada12 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto Mayor47 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto Mayor28 realizó un Pago Money Gram en 5 minutos
 Usuario: Adulto40 realizó un Deposito en 2 minutos
 Usuario: Adulto Mayor48 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto Mayor49 llega a ventanilla a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto42 realizó un Retiro en 3 minutos
 Usuario: Adulto Mayor43 realizó un Pago servicios basicos en 2 minutos
 Usuario: Adulto Mayor50 llega a ventanilla a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Adulto51 llega a ventanilla a la hora 8h 1m 0s
 Usuario: Adulto Mayor47 realizó un Pago avon en 3 minutos
 Usuario: Adulto51 realizó un Pago yanbal en 1 minutos
 Usuario: Adulto55 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto59 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto46 realizó un Pago matricula en 4 minutos
 Usuario: Adulto Mayor48 realizó un Pago servicios basicos en 3 minutos
 Usuario: Adulto Mayor50 realizó un Retiro en 2 minutos
 Usuario: Adulto61 llega a ventanilla a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto Mayor62 llega a ventanilla a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto63 llega a ventanilla a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Embarazada12 realizó un Pago multa ANT en 5 minutos
 Usuario: Adulto Mayor49 realizó un Pago bono en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@13 llega a ventanilla especial a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto Mayor64 llega a ventanilla a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto55 realizó un Transferencia interancaria en 3 minutos
 Usuario: Adulto59 realizó un Pago citacion ANT en 3 minutos
 Usuario: Adulto66 llega a ventanilla a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto Mayor73 llega a ventanilla a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto61 realizó un Retiro en 4 minutos
 Usuario: Adulto Mayor62 realizó un Retiro en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@13 realizó un Pago plan celular en 3 minutos
 Usuario: Adulto Mayor80 llega a ventanilla a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto Mayor82 llega a ventanilla a la hora 8h 1m 0s
 Usuario: Discapacidad@17 llega a ventanilla especial a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Adulto63 realizó un Pago rise en 5 minutos
 Usuario: Adulto Mayor82 realizó un Pago citacion ANT en 1 minutos
 Usuario: Adulto83 llega a ventanilla a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto84 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto Mayor64 realizó un Pago servicios basicos en 5 minutos
 Usuario: Adulto66 realizó un Pago Money Gram en 4 minutos
 Usuario: Adulto Mayor73 realizó un Pago avon en 4 minutos

Usuario: Discapacidad@17 realizó un Pago renovacion ANT en 2 minutos
 Usuario: Adulto85 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto91 llega a ventanilla a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto94 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Discapacidad@21 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto84 realizó un Pago citacion ANT en 3 minutos
 Usuario: Adulto95 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto Mayor80 realizó un Pago matricula en 5 minutos
 Usuario: Adulto85 realizó un Pago matricula en 3 minutos
 Usuario: Adulto94 realizó un Pago giro RIA en 3 minutos
 Usuario: Adulto96 llega a ventanilla a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto Mayor97 llega a ventanilla a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto Mayor101 llega a ventanilla a la hora 8h 14m 0s
 Usuario: Adulto83 realizó un Remision cheque en 5 minutos
 Usuario: Adulto91 realizó un Deposito en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@21 realizó un Pago servicios basicos en 5 minutos
 Usuario: Adulto95 realizó un Pago rise en 3 minutos
 Usuario: Discapacidad@23 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto105 llega a ventanilla a la hora 8h 32m 0s
 Usuario: Adulto96 realizó un Pago Money Gram en 3 minutos
 Usuario: Adulto Mayor101 realizó un Pago bono en 4 minutos
 Usuario: Adulto Mayor97 realizó un Deposito en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@23 realizó un Pago multa ANT en 5 minutos
 Usuario: Adulto105 realizó un Remision cheque en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@27 llega a ventanilla especial a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Adulto Mayor106 llega a ventanilla a la hora 8h 39m 0s
 Usuario: Discapacidad@27 realizó un Pago Money Gram en 2 minutos
 Usuario: Discapacidad@32 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Discapacidad@32 realizó un Pago rise en 4 minutos
 Usuario: Embarazada33 llega a ventanilla especial a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Adulto Mayor106 realizó un Pago plan celular en 5 minutos
 Usuario: Adulto107 llega a ventanilla a la hora 8h 45m 0s
 Usuario: Embarazada33 realizó un Remision cheque en 2 minutos
 Usuario: Discapacidad@34 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto107 realizó un Transferencia interancaria en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@34 realizó un Deposito en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@35 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto109 llega a ventanilla a la hora 8h 52m 0s
 Usuario: Discapacidad@35 realizó un Pago rise en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@38 llega a ventanilla especial a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto109 realizó un Pago SRI en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@38 realizó un Pago SRI en 3 minutos
 Usuario: Discapacidad@39 llega a ventanilla especial a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Discapacidad@39 realizó un Pago citacion ANT en 3 minutos
 Usuario: Discapacidad@41 llega a ventanilla especial a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Discapacidad@41 realizó un Pago matricula en 2 minutos
 Usuario: Discapacidad@44 llega a ventanilla especial a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto Mayor111 llega a ventanilla a la hora 9h 4m 0s

Usuario: Discapacidad@44 realizó un Pago rise en 3 minutos
 Usuario: Discapacidad@45 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto Mayor112 llega a ventanilla a la hora 9h 5m 0s
 Usuario: Adulto Mayor111 realizó un Remision cheque en 5 minutos
 Usuario: Adulto Mayor112 realizó un Pago citacion ANT en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@45 realizó un Transferencia interancaria en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@52 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto Mayor113 llega a ventanilla a la hora 9h 12m 0s
 Usuario: Discapacidad@52 realizó un Pago citacion ANT en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@53 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto Mayor113 realizó un Pago bono en 2 minutos
 Usuario: Discapacidad@53 realizó un Transferencia interancaria en 5 minutos
 Usuario: Embarazada54 llega a ventanilla especial a la hora 8h 1m 0s
 Usuario: Embarazada54 realizó un Pago renovacion ANT en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@56 llega a ventanilla especial a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Discapacidad@56 realizó un Pago belcorp en 3 minutos
 Usuario: Embarazada57 llega a ventanilla especial a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Adulto115 llega a ventanilla a la hora 9h 24m 0s
 Usuario: Embarazada57 realizó un Pago belcorp en 2 minutos
 Usuario: Discapacidad@58 llega a ventanilla especial a la hora 8h 1m 0s
 Usuario: Discapacidad@58 realizó un Pago plan celular en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@60 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto115 realizó un Remision cheque en 3 minutos
 Usuario: Discapacidad@60 realizó un Pago servicios basicos en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@65 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Discapacidad@65 realizó un Pago bono en 5 minutos
 Usuario: Embarazada67 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Embarazada67 realizó un Pago giro Produbanco en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@68 llega a ventanilla especial a la hora 8h 1m 0s
 Usuario: Discapacidad@68 realizó un Pago multa ANT en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@69 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Discapacidad@69 realizó un Pago plan celular en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@70 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto Mayor120 llega a ventanilla a la hora 9h 47m 0s
 Usuario: Discapacidad@70 realizó un Pago avon en 5 minutos
 Usuario: Embarazada71 llega a ventanilla especial a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto Mayor120 realizó un Pago belcorp en 3 minutos
 Usuario: Embarazada71 realizó un Pago servicios basicos en 3 minutos
 Usuario: Embarazada72 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Embarazada72 realizó un Pago CNT en 4 minutos
 Usuario: Embarazada74 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Embarazada74 realizó un Transferencia interancaria en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@75 llega a ventanilla especial a la hora 8h 2m 0s
 Usuario: Adulto123 llega a ventanilla a la hora 10h 4m 0s
 Usuario: Discapacidad@75 realizó un Remision cheque en 2 minutos
 Usuario: Discapacidad@76 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto124 llega a ventanilla a la hora 10h 5m 0s
 Usuario: Discapacidad@76 realizó un Pago avon en 4 minutos

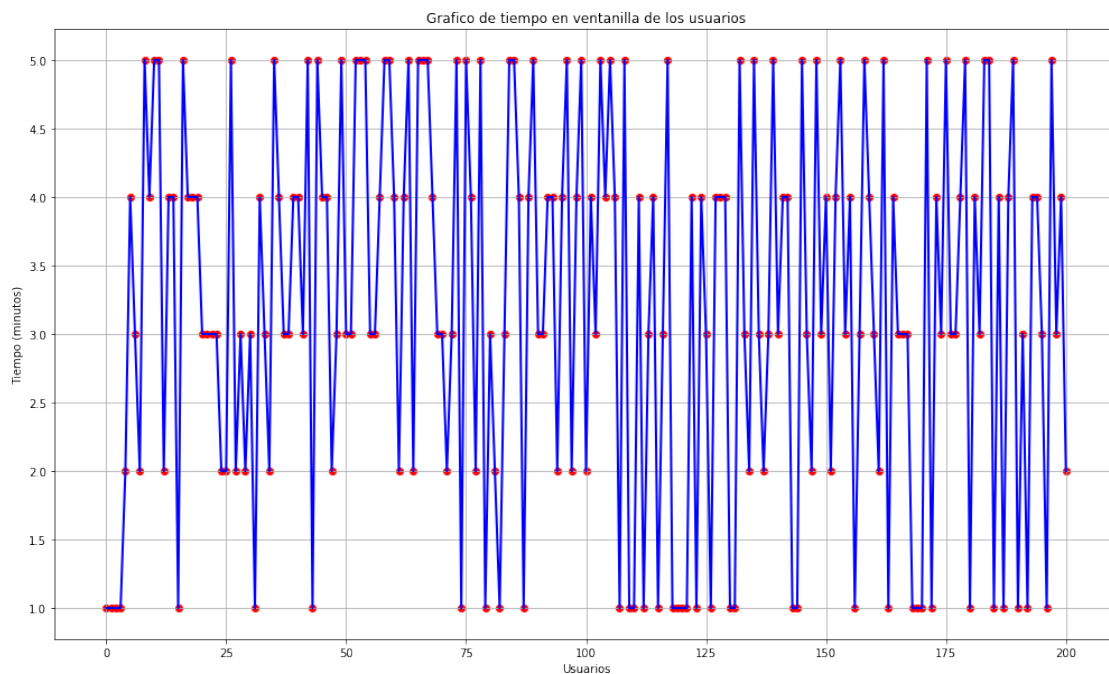
Usuario: Discapacidad@77 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto123 realizó un Pago multa ANT en 5 minutos
 Usuario: Adulto124 realizó un Pago giro RIA en 2 minutos
 Usuario: Discapacidad@77 realizó un Pago multa ANT en 4 minutos
 Usuario: Embarazada78 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Embarazada78 realizó un Pago servicios basicos en 5 minutos
 Usuario: Embarazada79 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto Mayor126 llega a ventanilla a la hora 10h 15m 0s
 Usuario: Adulto Mayor126 realizó un Pago belcorp en 2 minutos
 Usuario: Embarazada79 realizó un Pago rise en 4 minutos
 Usuario: Embarazada81 llega a ventanilla especial a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Adulto127 llega a ventanilla a la hora 10h 23m 0s
 Usuario: Embarazada81 realizó un Deposito en 3 minutos
 Usuario: Embarazada86 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto127 realizó un Pago CNT en 5 minutos
 Usuario: Embarazada86 realizó un Pago bono en 4 minutos
 Usuario: Embarazada87 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Embarazada87 realizó un Deposito en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@88 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Adulto130 llega a ventanilla a la hora 10h 33m 0s
 Usuario: Discapacidad@88 realizó un Pago servicios basicos en 4 minutos
 Usuario: Embarazada89 llega a ventanilla especial a la hora 8h 5m 0s
 Usuario: Adulto130 realizó un Deposito en 1 minutos
 Usuario: Embarazada89 realizó un Pago servicios basicos en 5 minutos
 Usuario: Embarazada90 llega a ventanilla especial a la hora 8h 1m 0s
 Usuario: Embarazada90 realizó un Pago giro Produbanco en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@92 llega a ventanilla especial a la hora 8h 1m 0s
 Usuario: Discapacidad@92 realizó un Pago matricula en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@93 llega a ventanilla especial a la hora 8h 4m 0s
 Usuario: Discapacidad@93 realizó un Pago Money Gram en 4 minutos
 Usuario: Embarazada98 llega a ventanilla especial a la hora 8h 1m 0s
 Usuario: Embarazada98 realizó un Pago renovacion ANT en 1 minutos
 Usuario: Embarazada99 llega a ventanilla especial a la hora 8h 3m 0s
 Usuario: Embarazada99 realizó un Pago bono en 3 minutos
 Usuario: Embarazada100 llega a ventanilla especial a la hora 8h 10m 0s
 Usuario: Embarazada100 realizó un Pago matricula en 4 minutos
 Usuario: Embarazada102 llega a ventanilla especial a la hora 8h 15m 0s
 Usuario: Embarazada102 realizó un Pago CNT en 1 minutos
 Usuario: Embarazada103 llega a ventanilla especial a la hora 8h 22m 0s
 Usuario: Embarazada103 realizó un Pago matricula en 3 minutos
 Usuario: Discapacidad@104 llega a ventanilla especial a la hora 8h 28m 0s
 Usuario: Discapacidad@104 realizó un Retiro en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@108 llega a ventanilla especial a la hora 8h 45m 0s
 Usuario: Discapacidad@108 realizó un Retiro en 1 minutos
 Usuario: Embarazada110 llega a ventanilla especial a la hora 8h 54m 0s
 Usuario: Embarazada110 realizó un Pago Money Gram en 1 minutos
 Usuario: Embarazada114 llega a ventanilla especial a la hora 9h 17m 0s
 Usuario: Embarazada114 realizó un Pago SRI en 1 minutos

Usuario: Discapacidad@116 llega a ventanilla especial a la hora 9h 26m 0s
 Usuario: Discapacidad@116 realizó un Transferencia interancaria en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@117 llega a ventanilla especial a la hora 9h 33m 0s
 Usuario: Discapacidad@117 realizó un Pago giro Produbanco en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@118 llega a ventanilla especial a la hora 9h 36m 0s
 Usuario: Discapacidad@118 realizó un Pago citacion ANT en 1 minutos
 Usuario: Embarazada119 llega a ventanilla especial a la hora 9h 44m 0s
 Usuario: Embarazada119 realizó un Pago bono en 4 minutos
 Usuario: Embarazada121 llega a ventanilla especial a la hora 9h 53m 0s
 Usuario: Embarazada121 realizó un Pago CNT en 3 minutos
 Usuario: Embarazada122 llega a ventanilla especial a la hora 9h 56m 0s
 Usuario: Embarazada122 realizó un Pago yanbal en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@125 llega a ventanilla especial a la hora 10h 11m 0s
 Usuario: Adulto141 llega a ventanilla a la hora 11h 23m 0s
 Usuario: Discapacidad@125 realizó un Pago yanbal en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@128 llega a ventanilla especial a la hora 10h 27m 0s
 Usuario: Adulto141 realizó un Pago giro RIA en 4 minutos
 Usuario: Adulto Mayor142 llega a ventanilla a la hora 11h 26m 0s
 Usuario: Discapacidad@128 realizó un Pago bono en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@129 llega a ventanilla especial a la hora 10h 29m 0s
 Usuario: Adulto Mayor142 realizó un Pago Money Gram en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@129 realizó un Pago matricula en 1 minutos
 Usuario: Embarazada131 llega a ventanilla especial a la hora 10h 41m 0s
 Usuario: Embarazada131 realizó un Transferencia interancaria en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@132 llega a ventanilla especial a la hora 10h 44m 0s
 Usuario: Adulto Mayor144 llega a ventanilla a la hora 11h 36m 0s
 Usuario: Discapacidad@132 realizó un Remision cheque en 3 minutos
 Usuario: Discapacidad@133 llega a ventanilla especial a la hora 10h 50m 0s
 Usuario: Adulto Mayor144 realizó un Pago citacion ANT en 2 minutos
 Usuario: Discapacidad@133 realizó un Pago multa ANT en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@134 llega a ventanilla especial a la hora 10h 52m 0s
 Usuario: Discapacidad@134 realizó un Deposito en 3 minutos
 Usuario: Discapacidad@135 llega a ventanilla especial a la hora 10h 55m 0s
 Usuario: Adulto146 llega a ventanilla a la hora 11h 48m 0s
 Usuario: Discapacidad@135 realizó un Pago bono en 2 minutos
 Usuario: Embarazada136 llega a ventanilla especial a la hora 11h 0m 0s
 Usuario: Embarazada136 realizó un Pago belcorp en 3 minutos
 Usuario: Embarazada137 llega a ventanilla especial a la hora 11h 4m 0s
 Usuario: Adulto146 realizó un Pago rise en 5 minutos
 Usuario: Adulto147 llega a ventanilla a la hora 11h 53m 0s
 Usuario: Embarazada137 realizó un Retiro en 3 minutos
 Usuario: Embarazada138 llega a ventanilla especial a la hora 11h 9m 0s
 Usuario: Adulto147 realizó un Pago matricula en 4 minutos
 Usuario: Adulto148 llega a ventanilla a la hora 11h 59m 0s
 Usuario: Embarazada138 realizó un Pago giro Produbanco en 4 minutos
 Usuario: Embarazada139 llega a ventanilla especial a la hora 11h 10m 0s
 Usuario: Embarazada139 realizó un Pago CNT en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@140 llega a ventanilla especial a la hora 11h 14m 0s

Usuario: Discapacidad@140 realizó un Pago bono en 1 minutos
 Usuario: Embarazada143 llega a ventanilla especial a la hora 11h 32m 0s
 Usuario: Adulto Mayor149 llega a ventanilla a la hora 12h 4m 0s
 Usuario: Adulto148 realizó un Pago giro Produbanco en 5 minutos
 Usuario: Embarazada143 realizó un Pago rise en 3 minutos
 Usuario: Embarazada145 llega a ventanilla especial a la hora 11h 41m 0s
 Usuario: Embarazada145 realizó un Pago Money Gram en 2 minutos
 Usuario: Adulto Mayor149 realizó un Pago yanbal en 5 minutos
 Usuario: Adulto Mayor150 llega a ventanilla a la hora 12h 8m 0s
 Usuario: Adulto Mayor150 realizó un Transferencia interancaria en 3 minutos
 Usuario: Adulto Mayor151 llega a ventanilla a la hora 12h 13m 0s
 Usuario: Adulto Mayor151 realizó un Pago giro RIA en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@152 llega a ventanilla especial a la hora 12h 16m 0s
 Usuario: Discapacidad@152 realizó un Retiro en 2 minutos
 Usuario: Adulto153 llega a ventanilla a la hora 12h 22m 0s
 Usuario: Discapacidad@154 llega a ventanilla especial a la hora 12h 27m 0s
 Usuario: Adulto153 realizó un Pago renovacion ANT en 4 minutos
 Usuario: Adulto Mayor155 llega a ventanilla a la hora 12h 29m 0s
 Usuario: Discapacidad@154 realizó un Pago rise en 5 minutos
 Usuario: Adulto Mayor155 realizó un Remision cheque en 3 minutos
 Usuario: Adulto Mayor156 llega a ventanilla a la hora 12h 36m 0s
 Usuario: Adulto Mayor156 realizó un Pago bono en 4 minutos
 Usuario: Adulto Mayor157 llega a ventanilla a la hora 12h 38m 0s
 Usuario: Adulto Mayor157 realizó un Pago servicios basicos en 1 minutos
 Usuario: Adulto158 llega a ventanilla a la hora 12h 46m 0s
 Usuario: Adulto158 realizó un Retiro en 3 minutos
 Usuario: Discapacidad@159 llega a ventanilla especial a la hora 12h 53m 0s
 Usuario: Adulto Mayor160 llega a ventanilla a la hora 12h 56m 0s
 Usuario: Discapacidad@159 realizó un Pago belcorp en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@161 llega a ventanilla especial a la hora 12h 59m 0s
 Usuario: Adulto Mayor160 realizó un Pago giro Produbanco en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@161 realizó un Pago giro RIA en 3 minutos
 Usuario: Embarazada162 llega a ventanilla especial a la hora 13h 3m 0s
 Usuario: Embarazada162 realizó un Deposito en 2 minutos
 Usuario: Embarazada163 llega a ventanilla especial a la hora 13h 10m 0s
 Usuario: Embarazada163 realizó un Deposito en 5 minutos
 Usuario: Adulto164 llega a ventanilla a la hora 13h 12m 0s
 Usuario: Adulto164 realizó un Pago belcorp en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@165 llega a ventanilla especial a la hora 13h 20m 0s
 Usuario: Discapacidad@165 realizó un Pago giro RIA en 4 minutos
 Usuario: Embarazada166 llega a ventanilla especial a la hora 13h 23m 0s
 Usuario: Embarazada166 realizó un Pago servicios basicos en 3 minutos
 Usuario: Discapacidad@167 llega a ventanilla especial a la hora 13h 27m 0s
 Usuario: Discapacidad@167 realizó un Pago CNT en 3 minutos
 Usuario: Embarazada168 llega a ventanilla especial a la hora 13h 33m 0s
 Usuario: Embarazada168 realizó un Retiro en 3 minutos
 Usuario: Embarazada169 llega a ventanilla especial a la hora 13h 36m 0s
 Usuario: Embarazada169 realizó un Pago servicios basicos en 1 minutos

Usuario: Discapacidad@170 llega a ventanilla especial a la hora 13h 40m 0s
 Usuario: Discapacidad@170 realizó un Remision cheque en 1 minutos
 Usuario: Embarazada@171 llega a ventanilla especial a la hora 13h 45m 0s
 Usuario: Embarazada@171 realizó un Pago Money Gram en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@172 llega a ventanilla especial a la hora 13h 55m 0s
 Usuario: Adulto Mayor@173 llega a ventanilla a la hora 13h 55m 0s
 Usuario: Discapacidad@172 realizó un Pago belcorp en 5 minutos
 Usuario: Adulto Mayor@173 realizó un Pago citacion ANT en 1 minutos
 Usuario: Discapacidad@174 llega a ventanilla especial a la hora 14h 2m 0s
 Usuario: Discapacidad@174 realizó un Transferencia interancaria en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@175 llega a ventanilla especial a la hora 14h 5m 0s
 Usuario: Discapacidad@175 realizó un Pago SRI en 3 minutos
 Usuario: Adulto@176 llega a ventanilla a la hora 14h 13m 0s
 Usuario: Adulto Mayor@177 llega a ventanilla a la hora 14h 15m 0s
 Usuario: Adulto@176 realizó un Deposito en 5 minutos
 Usuario: Adulto Mayor@177 realizó un Pago Money Gram en 3 minutos
 Usuario: Adulto@178 llega a ventanilla a la hora 14h 21m 0s
 Usuario: Adulto@178 realizó un Pago yanbal en 3 minutos
 Usuario: Discapacidad@179 llega a ventanilla especial a la hora 14h 27m 0s
 Usuario: Discapacidad@179 realizó un Remision cheque en 4 minutos
 Usuario: Adulto@180 llega a ventanilla a la hora 14h 33m 0s
 Usuario: Adulto@180 realizó un Pago giro RIA en 5 minutos
 Usuario: Discapacidad@181 llega a ventanilla especial a la hora 14h 35m 0s
 Usuario: Discapacidad@181 realizó un Pago giro RIA en 1 minutos
 Usuario: Adulto@182 llega a ventanilla a la hora 14h 42m 0s
 Usuario: Embarazada@183 llega a ventanilla especial a la hora 14h 45m 0s
 Usuario: Adulto@182 realizó un Pago rise en 4 minutos
 Usuario: Embarazada@183 realizó un Pago plan celular en 3 minutos
 Usuario: Embarazada@184 llega a ventanilla especial a la hora 14h 52m 0s
 Usuario: Adulto Mayor@185 llega a ventanilla a la hora 14h 57m 0s
 Usuario: Embarazada@184 realizó un Pago yanbal en 5 minutos
 Usuario: Embarazada@186 llega a ventanilla especial a la hora 14h 57m 0s
 Usuario: Adulto Mayor@185 realizó un Pago CNT en 5 minutos
 Usuario: Embarazada@186 realizó un Pago SRI en 1 minutos
 Usuario: Adulto Mayor@187 llega a ventanilla a la hora 15h 6m 0s
 Usuario: Discapacidad@188 llega a ventanilla especial a la hora 15h 7m 0s
 Usuario: Adulto Mayor@187 realizó un Pago giro RIA en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@188 realizó un Pago Money Gram en 1 minutos
 Usuario: Adulto@189 llega a ventanilla a la hora 15h 14m 0s
 Usuario: Adulto@189 realizó un Remision cheque en 4 minutos
 Usuario: Adulto Mayor@190 llega a ventanilla a la hora 15h 21m 0s
 Usuario: Adulto Mayor@190 realizó un Pago plan celular en 5 minutos
 Usuario: Adulto Mayor@191 llega a ventanilla a la hora 15h 23m 0s
 Usuario: Adulto Mayor@191 realizó un Pago matricula en 1 minutos
 Usuario: Adulto Mayor@192 llega a ventanilla a la hora 15h 30m 0s
 Usuario: Adulto Mayor@192 realizó un Remision cheque en 3 minutos
 Usuario: Adulto Mayor@193 llega a ventanilla a la hora 15h 32m 0s
 Usuario: Adulto Mayor@193 realizó un Pago yanbal en 1 minutos

Usuario: Adulto194 llega a ventanilla a la hora 15h 40m 0s
 Usuario: Adulto194 realizó un Pago renovacion ANT en 4 minutos
 Usuario: Discapacidad@195 llega a ventanilla especial a la hora 15h 46m 0s
 Usuario: Discapacidad@195 realizó un Remision cheque en 4 minutos
 Usuario: Adulto196 llega a ventanilla a la hora 15h 50m 0s
 Usuario: Adulto196 realizó un Deposito en 3 minutos
 Usuario: Adulto Mayor197 llega a ventanilla a la hora 15h 54m 0s
 Usuario: Adulto Mayor197 realizó un Transferencia interancaria en 1 minutos
 Usuario: Adulto198 llega a ventanilla a la hora 16h 3m 0s
 Usuario: Adulto198 realizó un Pago rise en 5 minutos
 Usuario: Adulto Mayor199 llega a ventanilla a la hora 16h 7m 0s
 Usuario: Adulto Mayor199 realizó un Transferencia interancaria en 3 minutos
 Usuario: Embarazada200 llega a ventanilla especial a la hora 16h 12m 0s
 Usuario: Embarazada200 realizó un Pago servicios basicos en 4 minutos
 Usuario: Adulto201 llega a ventanilla a la hora 16h 16m 0s
 Usuario: Adulto201 realizó un Remision cheque en 2 minutos
 FIN SIMULACION



Referencias

[1] Matloff, N. (2008). Introduction to Discrete-Event Simulation and the SimPy Language.