

Primer Proyecto de Simulación

Autor: Liset Silva Oropesa

Grupo: C411

Correo: l.silva@estudiantes.matcom.uh.cu

Usuario de Github: <https://github.com/Liset97>

Repositorio del proyecto en GitHub: <https://github.com/Liset97/SimulandoPoblacion>

Tema 6. Poblado en Evolución:

Se dese conocer la evolución de la población de una determinada región. Se conoce que la probabilidad de fallecer de una persona distribuye uniforme y se corresponde, según su edad y sexo, con la siguiente tabla:

EDAD	HOMBRE	MUJER
0-12	0.25	0.25
12-45	0.1	0.15
45-76	0.3	0.35
76-125	0.7	0.65

Del mismo modo, se conoce que la probabilidad de una mujer se embarace es uniforme y está relacionada con la edad:

EDAD	PROBABILIDAD DE EMBARAZARCE
12-15	0.2
15-21	0.45
21-35	0.8
35-45	0.4
45-60	0.2
60-125	0.05

Para que una mujer quede embarazada debe tener pareja y no haber tenido el número máximo de hijos que deseaba tener ella o su pareja en ese momento. El número de hijos que cada persona desea tener distribuye uniforme según la tabla siguiente:

NÚMERO	PROBABILIDAD
1	0.6
2	0.75
3	0.35
4	0.2
5	0.1
MAS DE 5 (6-10)	0.05

Para que dos personas sean pareja deben estar solas en ese instante y deben desear tener pareja. El desear tener pareja está relacionado con la edad:

EDAD	PROBABILIDAD QUERER PAREJA
12-15	0.6
15-21	0.65
21-35	0.8
35-45	0.6
45-60	0.5

Si dos personas de diferente sexo están solas y ambas desean querer tener parejas entonces la probabilidad de volverse pareja está relacionada con la diferencia de edad:

DIFERENCIA DE EDAD	PROBABILIDAD DE ESTABLECER PAREJA
0-5	0.45
5-10	0.4
10-15	0.35
15-20	0.25
20 O MÁS	0.15

Cuando dos personas están en pareja la probabilidad de que ocurra una ruptura distribuye uniforme y es de 0.2. Cuando una persona se separa, o enviuda, necesita estar sola por un período de tiempo que distribuye exponencial con un parámetro que está relacionado con la edad:

EDAD	λ
12-15	3 meses
15-21	6 meses
31-35	6 meses
35-45	1 año
45-60	2 años
60-125	4 años

Cuando están dadas todas las condiciones y una mujer queda embarazada puede tener o no un embarazo múltiple y esto distribuye uniforme acorde a las probabilidades siguientes:

NÚMERO DE BEBÉS	PROBABILIDAD
1	0.7
2	0.18
3	0.08
4	0.04
5	0.02

La probabilidad del sexo de cada bebé nacido es uniforme 0,5.

Assumiendo que se tiene una población inicial de M mujeres y H hombres y que cada poblador, en el instante inicial, tiene una edad que distribuye uniforme ($U(0,100)$). Realice un proceso de simulación para determinar como evoluciona la población en un período de 100 años.

Principales ideas seguidas durante la solución del problema:

Para resolver el problema se siguieron los siguientes principios:

1. Inicialmente toda la población estará soltera.
2. Inicialmente la población iniciara con edad que distribuye uniforme $U(1,90)$.
3. Inicialmente el sistema a simular comienza con mes 1 y año 0.
4. El tiempo se mide en meses transcurridos, pero también se lleva la cuenta de los años transcurridos.
5. Se tienen varias variables contadoras: Cantidad de mujeres, de hombres, el flujo de los embarazos, de las rupturas, de fallecidos, de emparejamientos, de embarazos múltiples y la cantidad de nacimientos.
6. La simulación se reliza mediante eventos, los cuales se hacen anuales y mensuales.

7. Los eventos simulados para el problema son: Nacer, Fallecer, Emparejarse, Embarazarse y Romper. De ellos, el evento fallecer se realiza anualmente, y los demás eventos se realizan o actualizan mensualmente, como el embarazo, que se esperan los 9 meses para que nazca un bebé.
8. Se modificó la distribución de los embarazos por una $Exp(100)$.
9. Se modificarán en la implementación las tablas de probabilidades.

Modelo de Simulación de Eventos Discretos utilizado:

Los eventos del problema son:



Nacer:

Para cada mujer que ya tiene los 9 meses, simulo el proceso de “dar a luz”:

```
Madre.CantHijos+=1
Padre.CantHijos+=1
P=Persona(random,1,sexo.Uniforme())
CNacimientos+=1
CAEmbarazadas-=1
Le quito a la mujer el estado de embarazo
```



Emparejar:

Para cada mujer que se encuentra sola (“S” de Soltera) que no este cumpliendo período de “luto”, se buscan todos los hombres solteros que no esten cumpliendo periodo de luto, si ambos *desean tener pareja*(dtp) y la Probabilidad de establecer pareja dada su diferencia de edad es menor que una variable u que distribuye $U(0,1)$, entonces se emparejan:

```
Mujer.estado= “C”
Hombre.estado= “C”
Se guarda en cada uno el id de la pareja para tener una referencia a la misma
CEmparejamientos+=1
```



Embarazar:

Para cada mujer que está casada, reviso si el ya tiene su máximo número de hijos, si no, calcular la probabilidad de embarazarse con una uniforme $U(0,1)$.

```
Mujer.embarazada=true
Mujer.me=1 -----meses de embarazo
Mujer.pornacer=EmbarazoMultiple(u).
CTEmbarazos+=1
CAEmbarazos+=1
```



Ruptura:

Para cada persona que esta casada(o), se calcula la probabilidad de una ruptura con una variable u uniforme $U(0,1)$. En caso de que rompan:

```
Mujer.estado= “S”
Hombre.estado= “S”
Mujer.periodosola= PeriodoSoledad(mujer.edad)
hombre.periodosola= PeriodoSoledad(hombre.edad)
mujer.idPareja=0
hombre.idPareja=0
CRupturas+=1
```



Fallecer:

Este evento se simula anualmente.

Se recorre toda la población buscando los muertos:

Fallecidos.add(p)

CFallecidos+=1

Se actualize el estado y el periodosola de la pareja que enviudo

Para realizar todos estos eventos se desarrollo una clase Persona con los campos pertenecientes a la misma y una clase Simulacion que se utiliza para simular todos los eventos anteriores.

Consideraciones obtenidas al ejecutar las simulaciones del problema:

Al ejecutar en varias ocasiones la solución propuesta, se puede observar como para iguales valores de la entrada, el sistema se comporta de manera similar. El evento fallecer puede ocurrir en cualquier momento, pero se estimó hacerlo anualmente. Sin embargo, para que un niño nazca, se deben tener en cuenta una serie de factores como que al momento en que se procrea, debe estar casados la pareja, ambos deben desear tener hijos y ninguno puede exceder el máximo número de hijos deseados. Un detalle importante era que se morían muchas mujeres embarazadas, pero esto se modificó y en el proyecto se asumió que ninguna mujer embarazada se muere durante ese período. En esta misma carpeta se van a adjuntar 6 imágenes que muestran el comportamiento de los nacimientos y los fallecimientos, donde 2 son de 100 hombres, 100 mujeres y 50 años, 3 son de 1000 hombres, 1000 mujeres y 100 años, y 1 es de 1500 hombres, 1500 mujeres y 100 años; donde se puede visualizar como muestras de iguales parámetros iniciales se comportan similar.