Tarea 3 - Simulación Estocástica

Fabián Ramírez

Una versión ejecutable de los códigos los puede encontrar haciendo click en la siguiente GitHub

Problema 1

Aplicar algoritmo 3 de la página 16 de la siguiente clase.

Problema 2

Aplicar algoritmo 5 de la página 16 de la siguiente clase.

Solución Problema 1:

Utilizaremos la libreria `heavy` para generar las muestral aleatorias desde una normal bi-variada.

```
library('heavy')
```

Luego generamos un código para generar las generar las muestras aleatorias y obtener el promedio de la primera componente de los datos simulados.

```
alg_3 = function(){
k=1/20216.335877
f = function(x) (
    k*exp(
        -(
            (x[1]*x[2])^2 + (x[1])^2 + (x[2])^2 - 8*x[1] - 8*x[2]
        )/2
    )
)
t=1
M=10^5
xt = c(0.9242179,2.285951) # x1
X1t = c(xt[1])
Sigma = matrix(c(1,0,0,1), ncol = 2)
while (t<M){
    z = rmnorm(1,Sigma=Sigma)
    y = xt + 2*z
    p = min(f(y)/f(xt),1)
    u = runif(1,0,1)
    if (u<=p){
        xt = y
    } else {
        xt = xt
    }
    X1t = cbind(X1t,xt[1])
    # Agregar un paso
    t=t+1
}
return(mean(X1t))
}
```

Luego corremos el algoritmo 3 veces para comparar resultados.

```
alg_3()
```

Obteniendo el siguiente promedio 1.85053830658658

```
alg_3()
```

Obteniendo el siguiente promedio 1.86571509195835

```
alg_3()
```

Obteniendo el siguiente promedio 1.81950116666981

Nota que los promedios son bastante cercanos a la esperanza teórica que es aproximadamente 1.85997.

Solución Problema 2:

Generamos un código en R para aplicar el algoritmo:

```
Xt = rbind(c(1.1,1.3))
M=10^5
t=1
while (t<=M){
    z = rnorm(1)
    a = 1/(1+Xt[t,1]^2)
    yt = 4*a + z*sqrt(a)
    b = 1/(1+Xt[t,2]^2)
    xt = 4*b + z*sqrt(b)
    Xt = rbind(Xt,c(xt,yt))
    t=t+1
}
head(Xt)
```

Cuya salida es una matriz que contiene las simulaciones de la función de densidad deseada.

1.10000000	1.30000000
1.83662456	2.19569574
0.39294808	0.57522689
3.51801876	4.01526220
0.05119336	0.09264572
3.28459306	3.30615516

Note que el promedio de las primeras coordenadas es:

```
mean(Xt[,1])
```

Promedio primeras coordenadas: 1.8617038766393

Que es cercano a la esperanza de teórica de las primeras coordenadas.