

## تصحیح إمتحان النمذجة و المحاكاة العددية

التمرین الأول: (15 نقطة)

I. حساب، من أجل دور، سلسلة الأعداد العشوائية  $r_i$  الي يمكن إستخدامها كإحتمال:  
بما أن  $x_1 = x_9$  فإن دور هذه السلسلة يساوي 8. لحساب الأعداد العشوائية  $r_i$  سنستخدم العلاقة التالية:

$$r_i = \frac{x_i}{M - 1}$$

فحصل إذا على

$$r_1 = 0.1875 \quad r_2 = 0.4375 \quad r_3 = 0.9375 \quad r_4 = 0.875 \quad r_5 = 0.75 \quad r_6 = 0.5 \quad r_7 = 0 \quad r_8 = 0.0625$$

(2pts)

1. حساب  $\langle R \rangle$  و  $\langle R^2 \rangle$ :

$$\langle R \rangle = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 r_i = 0.46, \quad \langle R^2 \rangle = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 r_i^2 = 0.33.$$

(1pt)

(1pt)

• استنتاج  $\sigma_R$ :

$$\sigma_R = \sqrt{\langle R^2 \rangle - \langle R \rangle^2} = 0.34.$$

(1pt)

2. ا. حساب  $N_i$  و  $N_{ideal}$ :

$$N_1 = 2, \quad N_2 = 1, \quad N_3 = 2, \quad N_4 = 3, \quad N_{ideal} = N/k = 8/4 = 2.$$

(2pts)

(1pt)

ب. حساب  $\chi^2$ :

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \sum_{i=1}^4 \frac{(N_i - N_{ideal})^2}{N_{ideal}} \\ &= \frac{(2-2)^2}{2} + \frac{(1-2)^2}{2} + \frac{(2-2)^2}{2} + \frac{(3-2)^2}{2} \\ &= 1. \end{aligned}$$

(2pts)

• كتابة شفرة الفورترون لحساب  $\langle x_N \rangle$  و  $\langle x_N^2 \rangle$  وذلك بالاعتماد على الأعداد العشوائية  $r_i$  المتحصل عليها سابقا.

5pts

```
program random_walk
implicit none
integer :: i , c , a , numb , period , xn , step , ibin , j
integer , parameter :: M=17 , N=20 , NN=4 , K=3
integer , dimension (N) :: x , Nbin
double precision , dimension (N) :: r
double precision :: p , meanxn , meanxn2
p=0.5d0
step=1
period=0
c=1; a=2; x(1)=3; r(1)=1.0*x(1)/(M-1)
do i=1,N
numb=a*x(i)+c
x(i+1)=mod(numb,M)
r(i+1)=1.0*x(i+1)/(M-1)
if (x(i+1)==x(1)) exit
period=i+1
enddo

meanxn=0.d0
meanxn2=0.d0
do j=1,k
xn=0
do i=1,NN
if (r(i)<p) then
xn=xn+step
else
xn=xn-step
endif
print *, "xn=",xn
enddo      ! i
meanxn=meanxn+xn*1.d0
meanxn2=meanxn2+xn*xn*1.d0
enddo      ! j
meanxn=meanxn/k
meanxn2=meanxn2/k
print *, "meanxn=",meanxn , "meanxn2=",meanxn2

end program random_walk
```

التمرين الثاني: (5 نقاط)  
كتابة شفرة الفورترن لحساب قيمة النكامل بإستعمال تقريب نقطة المنتصف

```
program midpoint
implicit none
integer :: i
integer , parameter :: N=10
double precision :: a,b,dy,f,integ,y
a=0.d0
b=1.d0
dy=(b-a)/N
integ=0.d0

do i=1,N
y=a+(i-0.5d0)*dy
f=4*dsqrt(1-y*y)
integ=integ+f*dy
enddo
print*, integ
end program midpoint
```