

# Mecánica Estadística. Curso 2020/21

## Práctica 1 Camino aleatorio en dos dimensiones.

Genera un programa para un camino aleatorio en dos dimensiones de forma que una partícula puede realizar saltos de longitud 1 a la derecha, a la izquierda, hacia arriba y hacia abajo con igual probabilidad.  $P_{arr}=0.25$ ,  $P_{aba}=0.25$ ,  $P_{izq}=0.25$ ,  $P_{der}=0.25$ . Los datos de entrada del programa serán:

- (a) El número total de saltos a realizar ( $N$ )
- (b) El número de veces que se repite el cálculo (iteraciones) ( $I$ ),

Y los datos de salida del programa han de ser:

- (a) Representación de las trayectorias realizadas en cada iteración.
- (b) El histograma normalizado que describa la probabilidad de que la posición final de la partícula en dirección  $x$  sea  $m$  ( $P_x(m)$ ).
- (c) El histograma normalizado que describa la probabilidad de que la posición final de la partícula en dirección  $y$  sea  $m$  ( $P_y(m)$ ).
- (e) La media y la desviación standard de las distribuciones  $P_x(m)$  y  $P_y(m)$

Una vez programado el código, obtén lo siguiente:

- (1) Representa las trayectorias para el caso  $N=100$   $I=5000$  (Fig1)
- (2) Representa  $P_x(m)$  para un número de iteraciones  $I$  fijo variando el número de saltos ( $N$ ). P. ej:  $I=5000$ ,  $N=100,1000,5000$ . Representa en cada figura una curva gaussiana con el valor medio y desviación standard de cada distribución, escribiendo en la gráfica los valores de ambos. (Fig 2a,2b,2c)
- (3) Representa  $P_y(m)$  para un número de iteraciones  $I$  fijo variando el número de saltos ( $N$ ). P. ej:  $I=5000$ ,  $N=100,1000,5000$ . Representa en cada figura una curva gaussiana con el valor medio y desviación standard de cada distribución, escribiendo en la gráfica el valor de ambos. (Fig 3a,3b,3c)
- (4) Representa  $P_x(m)$  para un número de saltos  $N$  fijo variando el número de iteraciones  $I$ . P. ej:  $N=5000$   $I=100,1000,5000$   
Representa en cada figura una curva gaussiana con el valor medio y desviación standard de cada distribución, escribiendo en la gráfica el valor de ambos.  
(Fig 4a,4b,4c)

(5) Representa  $P_y(m)$  para un número de saltos  $N$  fijo variando el número de iteraciones  $I$ . P. ej:  $N=5000$   $I=100,1000,5000$

Representa en cada figura una curva gaussiana con el valor medio y desviación standard de cada distribución, escribiendo en la gráfica el valor de ambos.

(Fig 5a,5b,5c)

6) Hacer una sola gráfica de desviación standard (de las distribuciones  $P_x(m)$  y  $P_y(m)$ ) en función del número de saltos  $N$  (rango entre 0 y 1000) para un número de iteraciones fijo  $I=1000$ . Juntos a los puntos que obtienes representa una curva con el resultado teórico esperado (para las probabilidades de salto

puestas)=  $\frac{\sqrt{N}}{\sqrt{2}}$  (Fig 6)

(7) Ahora varía las probabilidades de salto iniciales. Por ejemplo haz:

$P_{arr}=0.5$ ,  $P_{aba}=0$ ,  $P_{izq}=0$ ,  $P_{der}=0.5$ .

Grafica las trayectorias para  $N=1000$  saltos y  $I=1000$  iteraciones.

Grafica  $P_x(m)$  y  $P_y(m)$  junto a la gaussiana correspondiente. Incluye en las gráficas de  $P_x(m)$  y  $P_y(m)$  el valor medio y la desviación standard

(Fig 7a,7b,7c)

(8) Ahora varía las probabilidades de salto nuevamente. Por ejemplo haz:

$P_{arr}=0.1$ ,  $P_{aba}=0.4$ ,  $P_{izq}=0.4$ ,  $P_{der}=0.1$

Grafica las trayectorias para  $N=1000$  saltos y  $I=1000$  iteraciones.

Grafica  $P_x(m)$  y  $P_y(m)$  junto a la gaussiana correspondiente.

Incluye en las gráficas de  $P_x(m)$  y  $P_y(m)$  el valor medio y la desviación standard

(Fig 8a,8b,8c)

(9) Para las probabilidades de salto del apartado 7 y con 1000 iteraciones, representa el valor medio de la distribución  $P_x(n)$  en función del número de saltos  $N$  (rango entre 0 y 1000) y compara con el resultado teórico esperado

=  $N \cdot (P_{der} - P_{izq})$  (Fig 9)

(10) Para las probabilidades de salto del apartado 7 y con 1000 iteraciones, representa el valor medio de la distribución  $P_y(n)$  en función del número de saltos  $N$  (rango entre 0 y 1000) y compara con el resultado teórico esperado

=  $N \cdot (P_{arr} - P_{aba})$  (Fig 10)

**Evaluación:**

- Entrega de las gráficas pedidas (formato PNG y con los nombres puestos en paréntesis) y código python funcional todo comprimido en un fichero ZIP (plazo de entrega 48 horas del final de la práctica)

La entrega en ambos casos será a través de evaluación de UAcloud en el plazo establecido. **Los alumnos que hayan cursado la asignatura y tengan las práctica de ordenador aprobadas no necesitarán volver a hacerlas ya que se les guardará la nota.**