

Hoja 8: Ejercicios de Aprendizaje – I I (IAIC)

1) Dado el siguiente dominio : Contando con 9 dígitos y cuatro operaciones (+, -, *, /). El objetivo es conseguir representar el número 23 usando una expresión aritmética en la que participe cualquier dígito y algunas de las operaciones dadas; ej.:

$$6 + 5 * 4 / 2 + 1$$

Define:

- a)- Codificación de cada individuo (cromosoma) con una cadena de bits
- b)- Modo de generar una población inicial de 50 individuos (escribe 5)
- c)- Punto de cruce y ratio de mutación
- d)- Función de idoneidad
- e)- Cuatro individuos
- f)- Los pasos correspondientes del algoritmo y aplícalos para crear una nueva generación

2) Dada la función $z = x - 2y + 3$ se desea encontrar el valor mínimo de **z** si **x** e **y** solo toman valores enteros entre **0** y **7**

Define:

- a)- Codificación de cada individuo (cromosoma) con una cadena de bits
- b)- Punto de cruce y ratio de mutación
- c)- Función de idoneidad
- d)- Población inicial : cómo generar un individuo. Genera 5.
- e)- Los pasos correspondientes del algoritmo y aplícalos para crear una nueva generación
- f)- Un “esquema” dentro de los cuatro mejores individuos que tengas.

3) Queremos resolver con algoritmos genéticos el siguiente problema. Damos resuelto el apartado a)

a)- Análisis del problema:

-Objetivo a conseguir: buscar el mejor trayecto entre dos puntos de la red de metro de Madrid.
Ej: de Ciudad U. a Sol: Ciudad U. -> Moncloa (L6) , TRANSB a L3, Moncloa -> Sol (L3)

-Componentes relevantes del problema.

- Calidad del trayecto en función de estas restricciones:
El algoritmo debe tener en cuenta las siguientes restricciones:
 - El trayecto debe empezar y terminar en las estaciones especificadas
 - Ha de recorrer el menor número posible de estaciones
 - Ha de realizar el menor número posible de transbordos.
 - Debe evitar pasar por ciertas estaciones que se indican en cada consulta
 - Debe pasar por otras estaciones indicadas.
 - Un trayecto no debe pasar dos veces por la misma estación.
 - Cada restricción tendrá una importancia asignada en cada consulta

- b)- Codificación de cada individuo (cromosoma) con una cadena de bits
- c)- Modo de generar una población inicial de 50 individuos (escribe 5)
- d)- Punto de cruce y ratio de mutación
- e)- Función de idoneidad
- g)- Los pasos correspondientes del algoritmo y aplícalos para crear una nueva generación

4) Los biólogos de un invernadero están trabajando buscando un nuevo tipo de cultivo que se adapte a unas condiciones climáticas específicas. Las plantas están destinadas al consumo humano y sólo son aprovechables las hojas. Los ingenieros genéticos han precisado que las características más importantes que se quieren explotar se centran en los siguientes **genes**: resistencia a la humedad (con valores Alta o Baja), resistencia al calor (Alta, Baja), número de hojas (Alto, Bajo) y altura del tallo (Alto, Bajo). El **cromosoma** estará formado por estos cuatro genes en el orden dado.

El **objetivo** es encontrar una planta que tenga alta resistencia a la humedad y al calor, con un número alto de hojas y con un tallo bajo. El cromosoma que expresa esta cadena de genes es **AAAB**.

Para **medir la calidad** de una planta se sumará una cantidad para aquellos genes que coincidan con los del objetivo. La cantidad que se suma dependerá de cada gen:

- se sumarán 2 puntos para coincidencias con el gen referente a la resistencia a la humedad,
- 2 puntos para coincidencias con el gen referente a la resistencia al calor,
- 3 puntos si coincide el gen del número de hojas,
- 1 punto para coincidencias con el gen de la altura del tallo, y
- 0 puntos si no hay coincidencia entre cualesquiera de los genes.

Por ejemplo, el individuo BAAA tendrá calidad 5, es decir, $0 + 2 + 3 + 0$, ya que sólo coinciden el segundo y tercer gen del objetivo AAAB.

Se pide:

- Calcular 2 generaciones utilizando el método estándar de selección y sabiendo que la probabilidad de emparejamiento es $P_e = 0,7$ y la de mutación $P_m = 0,1$. La población inicial consta de 4 individuos: **BAAA**, **BBBB**, **ABBA**, **BABA**.
- Decidir si cada generación ha mejorado respecto a la anterior

Se dispone de la siguiente sucesión de números aleatorios, que se deberán ir tomando, según se necesiten, por orden secuencial *de izquierda a derecha* empezando por la primera fila y *de arriba abajo*:

0,79	0,13	0,79	0,96	0,67	0,90	0,29	0,78	0,90	0,89
0,02	0,61	0,40	0,24	0,17	0,06	0,42	0,17	0,65	0,12
0,26	0,06	0,36	0,61	0,03	0,44	0,35	0,78	0,39	0,52
0,67	0,57	0,23	0,98	0,61	0,85	0,38	0,67	0,86	0,96
0,33	0,62	0,06	0,85	0,33	0,96	0,09	0,13	0,94	0,05
0,30	0,94	0,72	0,65	0,60	0,76	0,11	0,25	0,29	0,68

*Nota: para realizar la **mutación** se utilizará el procedimiento de mirar gen a gen y en caso de que haya que aplicarla, simplemente se alterará el valor del gen por su complementario (sin elegir al azar el nuevo valor).*

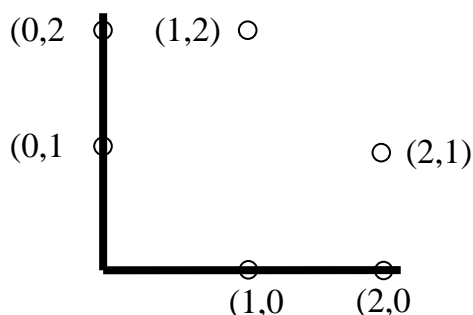
5) Ajuste de pesos para una red que realiza la función **OR** con $\alpha = 1$.

La salida esperada en cada caso es el resultado de la operación OR

Pesos iniciales $w_1 = 0,5$, $w_2 = 1,5$, $w_3 = 1,5$

6) Ajuste de pesos para una red con $\alpha = 1/2$. Utilizando los ejemplos dados.

a) La salida esperada en cada caso es fdi. Pesos iniciales $w_1 = 0$, $w_2 = 0$, $w_3 = 0$

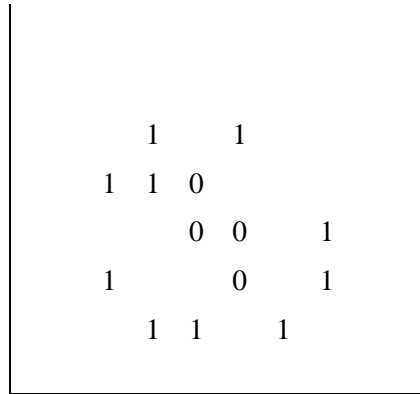


Vectores patrón aumentados:

$$\begin{aligned}
 & \mathbf{x}_1 = (0,1,1)^t & \mathbf{x}_2 = (0,2,1)^t & \mathbf{x}_3 = (1,2,1)^t & f_{di} = 1 \\
 & \mathbf{x}_4 = (1,0,1)^t & \mathbf{x}_5 = (2,0,1)^t & \mathbf{x}_6 = (2,1,1)^t & f_{di} = -1
 \end{aligned}$$

b) Verificar que converge a $\mathbf{wt} = (-1, 1, 0)$, siendo la función de decisión: $f_{di} = -x_1 + x_2$, son la coordenadas del vector en tratamiento. El resto de los datos son los mismos.

7) Tenemos el conjunto de puntos (plano dos dimensiones) indicados en el esquema. Pertenecen a dos clases, la que denominamos "0" y la "1". Queremos crear una red neuronal usando perceptrones para poder clasificar esos puntos.



Se pide:

- a)** Dibujar la red más simple que permita clasificar todos esos puntos, incluye todas las conexiones necesarias, así como los umbrales y pesos iniciales.
- b)** Escribe la fórmula para el cálculo de las salidas de los perceptrones de la red.

8) Define un problema adecuado (elige tú el dominio) a resolver con algoritmos genéticos:

a)- Análisis del problema:

- Objetivo a conseguir. Dar ejemplo de cómo sería una solución posible (aunque no sea comprobada)
- Componentes relevantes del problema.
- Ejemplos de situaciones válidas, resultantes de la recombinación de componentes

b)- Codificación de cada individuo (cromosoma) con una cadena de bits

c)- Modo de generar una población inicial de 50 individuos (escribe 5)

d)- Punto de cruce y ratio de mutación

e)- Función de idoneidad

g)- Los pasos correspondientes del algoritmo y aplícalos para crear una nueva generación