

Nombre y Apellidos

Cada ejercicio vale 2 puntos.

Ejercicio 1. Problema del N -puzle sin huecos: tenemos piezas numeradas con $\{1, \dots, N^2\}$, colocadas en una cuadrícula de tamaño $N \times N$, donde está permitido intercambiar dos piezas adyacentes (horizontal, o verticalmente) y hemos de encontrar una sucesión de movimientos de coste total mínimo que lleve una distribución inicial aleatoria hasta la distribución ordenada. El coste de intercambiar dos piezas es la diferencia entre sus valores (si se intercambia una pieza numerada con n y otra numerada con m , el coste es $|n - m|$).

Aplica el **algoritmo A*** para resolver este puzle proporcionando una representación de los posibles estados, una representación del estado inicial válido, una función para saber si un estado es final o no, una función de transición válida para resolver el problema como una búsqueda en el espacio de estados, y una función heurística.

Ejercicio 2. Explica el **algoritmo PSO**. ¿Para qué tipo de problemas es adecuado? ¿En qué casos no es válido en su formulación básica?

Ejercicio 3. Aplica el **Algoritmo de Colonias de Hormigas (ACO)** para resolver el problema del salto del caballo en un tablero de ajedrez $N \times N$: el caballo comienza en cualquier casilla y, realizando los movimientos permitidos para él en el ajedrez, debe pasar una y solo una vez por todas las casillas del tablero.

Ejercicio 4. La siguiente tabla muestra ejemplos de piezas de construcción:

Pieza	Forma	Tamaño	Color	Peso	¿Apta?
P_1	C	G	R	L	Sí
P_2	T	M	R	L	Sí
P_3	T	P	V	L	Sí
P_4	C	P	V	R	Sí
P_5	B	P	V	L	Sí
P_6	T	M	V	L	Sí
P_7	B	M	V	R	Sí
P_8	C	M	R	R	Sí
P_9	C	G	V	L	Sí
P_{10}	B	G	R	L	No
P_{11}	B	G	R	R	No
P_{12}	T	P	V	R	No
P_{13}	B	M	R	L	No
P_{14}	T	M	R	R	No

Haciendo uso de la tabla, contesta a las siguientes cuestiones:

1. Aplica el **algoritmo ID3** para dar un árbol de decisión que clasifique las piezas anteriores respecto del atributo $¿Apta?$, explicando claramente los pasos que das y porqué.
2. Usa la siguiente tabla como conjunto de prueba para calcular el rendimiento del árbol de decisión obtenido en el apartado anterior y construye la matriz de confusión asociada.

Pieza	Forma	Tamaño	Color	Peso	¿Apta?
P_1	T	M	R	R	No
P_2	T	P	R	L	Sí
P_3	C	P	R	R	Sí
P_4	B	P	V	R	No
P_5	B	M	R	R	No

Ejercicio 5. Considera el siguiente conjunto de entrenamiento:

Punto	Clasif.
(1, 1, 0)	A
(1, 0, 0)	A
(1, 0, -1)	A
(0, 0, -1)	B
(1, 1, 1)	B

1. Por M del **algoritmo k -NN** (con $k = 3$) clasifica el punto $P = (2/3, 2/3, 0)$ a partir del conjunto de entrenamiento anterior usando la distancia de Manhattan.
2. Considera ahora el conjunto de entrenamiento anterior sin la columna de clasificación y aplica un paso del **algoritmo de k -medias**, con $k = 2$ y usando $C_1 = (1, 1, -1)$ y $C_2 = (0, -1, 1)$ como centros iniciales (para simplificar los cálculos, puedes usar también la distancia de Manhattan).