1er ejercicio: Estados y Ramificación

Se dispone de un puzzle de 8 piezas donde el juego siempre comienza con el espacio en blanco en el centro y acabará cuando todos los números estén ordenados, sin importar donde se encuentra el hueco en blanco. La imagen inferior muestra 2 distintas configuraciones, la inicial y una final:

Especificar:

1) el número de todos los estados posibles y su conjunto, el estado inicial, el o los estados meta
2) el factor de ramificación considerando que en cada acción se puede mover solo una pieza.

7	2	5
3		6
1	4	8

1		2
3	4	5
6	7	8

1er ejercicio: Estados y Ramificación

7	2	5
3		6
1	4	8

1		2
3	4	5
6	7	8

¿Número de estados posibles?

¿Factor de Ramificación si se puede mover 1 sola pieza?

1er ejercicio: Estados y Ramificación

7	2	5
3		6
1	4	8

2		5
3	7	6
1	4	8

¿Número de estados posibles? ¿8! o 9!?
Permutación porque el orden importa: De cuantas formas distintas podemos colocar n elementos.

¿Factor de Ramificación si se puede mover 1 sola pieza?
En la posición central 4 + en los laterales 3 (4*3) + en las esquinas 2 (4*2) =
4+12+8/9 ~ 3

1er ejercicio: Estados y Ramificación

11	24	2	17	4
19	6	7	13	9
10	1		5	14
15	16	21	18	22
20	8	12	23	3

	1	2	3	4
5	6	7	8	9
10	11	12	13	14
15	16	17	18	19
20	21	22	23	24

¿Número de estados posibles?

¿Factor de Ramificación si se puede mover 1 sola pieza? Aprox. Sin hacer el cálculo preciso

¿Factor de Ramificación si existen 2 posibles movimientos de 1 o 2 piezas?

1er ejercicio: Solución

11	24	2	17	4
19	6	7	13	9
10	1		5	14
15	16	21	18	22
20	8	12	23	3

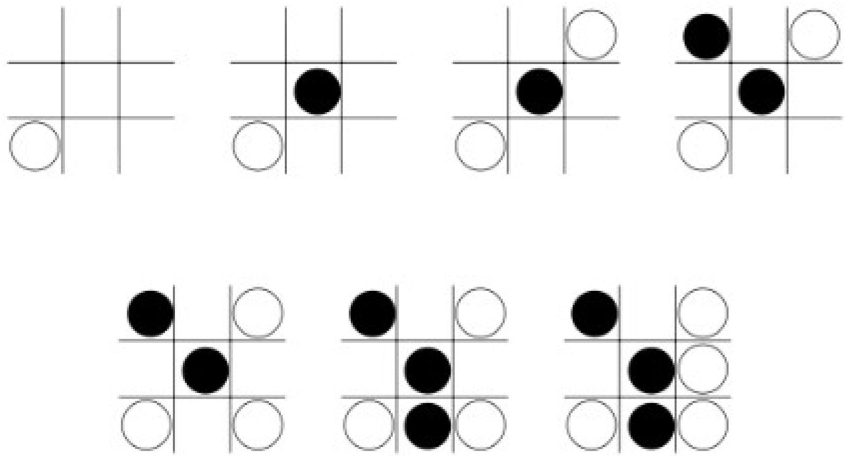
	1	2	3	4
5	6	7	8	9
10	11	12	13	14
15	16	17	18	19
20	21	22	23	24

Número de estados posibles: 24! o 25!?
Permutación porque el orden importa: De cuantas formas distintas podemos colocar n elementos.

¿Factor de Ramificación? 4

¿Factor de Ramificación si existen 2 posibles movimientos de 1 o 2 piezas?: 8
4 si decido mover 1 sola
+ 4 si decido mover 2 a la vez

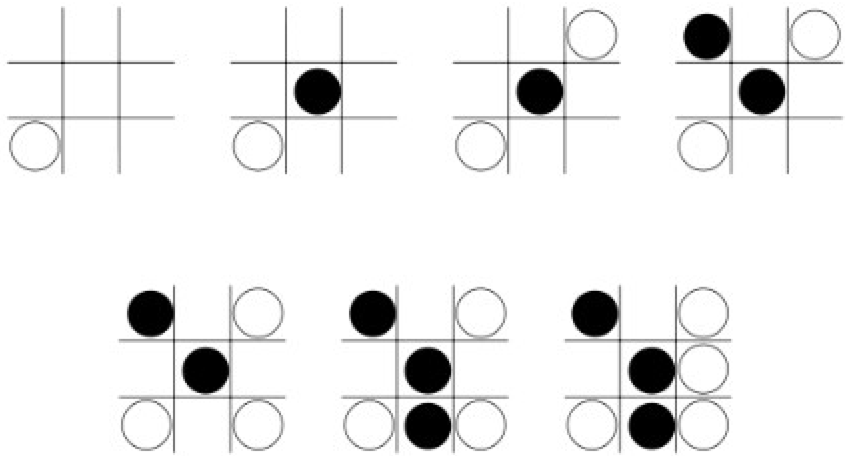
2º ejercicio: Estados y Ramificación



¿Número de estados posibles?

¿Factor de Ramificación?

2º ejercicio: Estados y Ramificación



¿Número de estados posibles?

Dos formas de calcular la aproximación:

Como permutación: 9! Pero no es muy realista porque no hay 9 posibles DISTINTOS elementos que colocar.

Como potencia: 3^9 porque cada hueco de los 9 puede tomar 3 diferentes valores

¿Factor de Ramificación?

9 luego es 8 y luego 7… la media es (9+8+7+6...)/9 = 5

3er ejercicio: Estados y Ramificación

El problema del barquero:

Estado inicial: Un barquero se encuentra en la orilla de un río con un puma, una cabra y una lechuga.

Objetivo: trasladar los tres elementos anteriores a la otra orilla por medio de un bote con capacidad para dos (el propio barquero y otro).

Limitaciones:

si el puma se quedará solo con la cabra entonces la devoraría

si la cabra se quedara sola con la lechuga la devoraría.

3er ejercicio: Estados y Ramificación

Se pide:

1. Calcular en número de estados posibles. Pista: Combinaciones cuando hablamos de conjuntos donde no importa el orden entre los elementos
2. Calcular el factor de ramificación
3. Devolver el camino de busqueda aplicando el algoritmo de busqueda en profundidad
4. Devolver el camino de busqueda aplicando el algoritmo de busqueda en amplitud

Suponiendo que cada acción (transición) tenga un coste de 1.
¿Has encontrado la solución menos costosa?
¿Cuál es la solución menos costosa para el problema del barquero de las dos precedentes?

3er ejercicio: Solución

- Combinaciones cuando no importa el orden,
- Permutaciones cuando importa (p.e, los puzzles)
- Numero de estados: 2*Comb(4,4)+Comb(4,3)+Comb(4,2)+Comb(4,1)
- Número de estados: 2(4!/4!*1!)+(4!/3!*1!)+(4!/2!*2!)+(4!/1!*3!)
- Número de estados: (2*1)+4+6+4 = 15
- *Nota: 2*Comb(4,4) → Porque tanto el estado inicial como el final son combinaciones de 4 elementos tomados de 4 en 4.*

$$C_n^r = \binom{n}{r} = \frac{n!}{r! \cdot (n-r)!}$$

ESTADOS	OPERADORES			
	B	BC	BL	BP
(BCLP -)	(CLP - B)	(LP - BC)	(CP - BL)	(CL - BP)
(CLP - B)	Estado no permitido			
(BLP - C)	(LP - BC)	No aplicable	(P - BCL)	(L - BCP)
(BCP - L)	(CP - BL)	(P - BCL)	No aplicable	(C - BLP)
(BCL - P)	(CL - BP)	(L - BCP)	(C - BLP)	No aplicable
(LP - BC)	(BLP - C)	(BCLP -)	No aplicable	No aplicable
(CP - BL)	Estado no permitido			
(CL - BP)	Estado no permitido			
(BP - CL)	Estado no permitido			
(BL - CP)	Estado no permitido			
(BC - LP)	(C - BLP)	(- BCLP)	No aplicable	No aplicable
(P - BCL)	(BP - CL)	(BCP - L)	(BLP - C)	No aplicable
(L - BCP)	(BL - CP)	(BCL - P)	No aplicable	(BLP - C)
(C - BLP)	(BC - LP)	No aplicable	(BCL - P)	(BCP - L)
(B - CLP)	Estado no permitido			
(- BCLP)	**Estado META**			

3er ejercicio: Solución

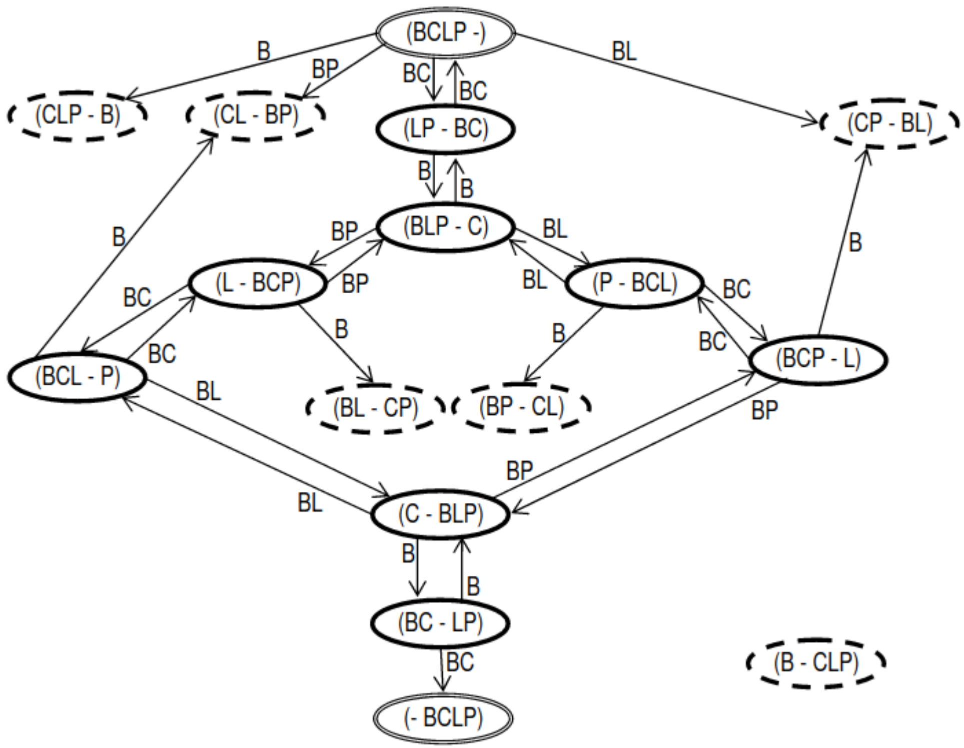
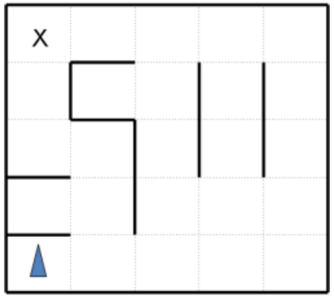


Figura 1.1: Grafo dirigido que representa el espacio de búsqueda para el problema del barquero.

La solución menos costosa para el problema del barquero (o, en este caso, las dos soluciones menos costosas) consiste en: llevar la cabra a la otra orilla, regresar solo, llevar la lechuga o el puma a la otra orilla, regresar con la cabra, llevar el elemento que estaba solo en la orilla original a la otra orilla, regresar solo y llevar la cabra a la otra orilla.

4º ejercicio: Estados y Ramificación

Imaginemos un agente (coche) que quiere salir de un laberinto:



Estado inicial: el coche se encuentra en la esquina inferior izda.

Objetivo: el coche llegue a la salida (esquina superior izda)

Acciones: girar supone moficicar en 90 grados en la dirección del giro (izda contra las agujas del reloj o drcha con las agujas del reloj). Acelerar se puede acelerar una velocidad v, 0 <= v <= Vmax, ralentizar, se puede ralentizar una velocidad v, 0 <= v <= Vmax

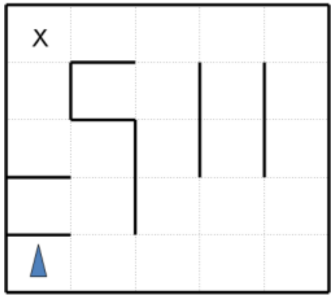
Limitaciones:

las paredes no se pueden sobrepasar.

para girar se ha de estar en posición estática

4º ejercicio: Estados y Ramificación

Imaginemos un agente (coche) que quiere salir de un laberinto:

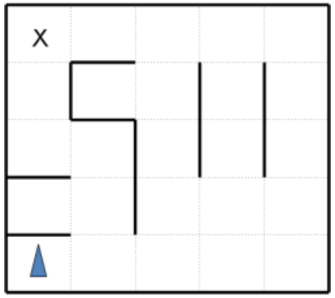


¿Número de estados?

¿Factor de ramificación?

4º ejercicio: Solución

Imaginemos un agente (coche) que quiere salir de un laberinto:



¿Número de estados?

El tamaño del espacio de estado es 4M N (Vmax + 1). La representación del estado es (dirección de orientación, x, y, velocidad).

Hay que tener en cuenta que la velocidad puede tomar cualquier valor en {0, ..., Vmax}.

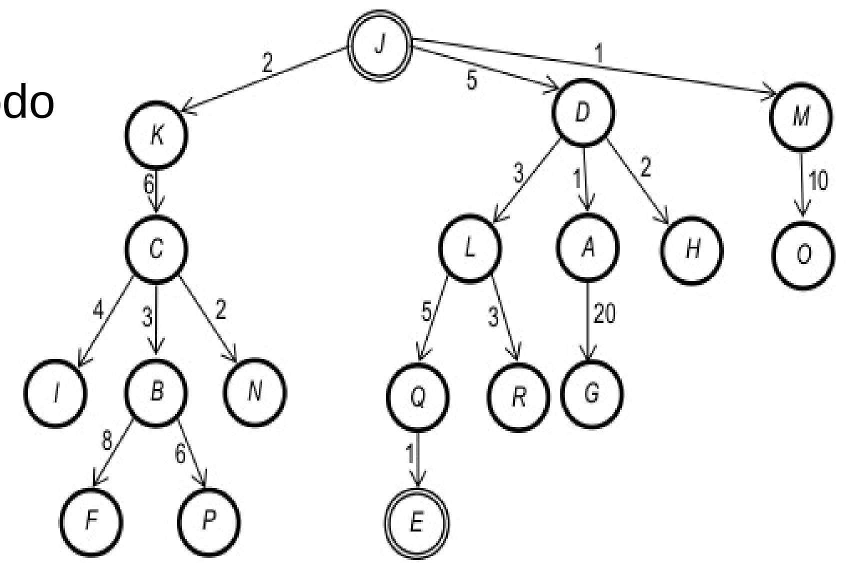
¿Factor de ramificación?

El factor de ramificación máximo es 3, y esto sucede cuando el agente está estacionario. Mientras está parado

puede realizar las siguientes 3 acciones: rápido, izquierdo, derecho.

5º ejercicio: Árbol de Busqueda

Considerando el siguiente árbol, donde el nodo raíz es el nodo inicial, existe un único nodo objetivo y cada acción tiene asociado un coste.

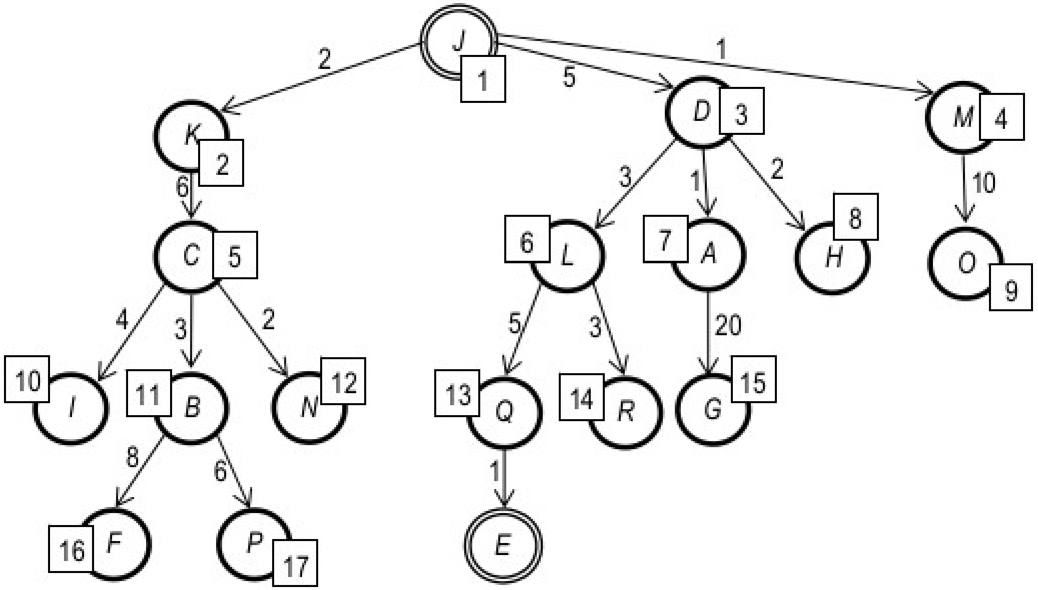


Razonadamente ¿en qué orden se expandirían los nodos bajo los siguiente métodos de búsqueda?:

1. Búsqueda en Anchura (encolamos de izda a drcha)
2. Búsqueda en Profundidad (empilamos de drcha a izda)
3. Búsqueda de Coste Uniforme

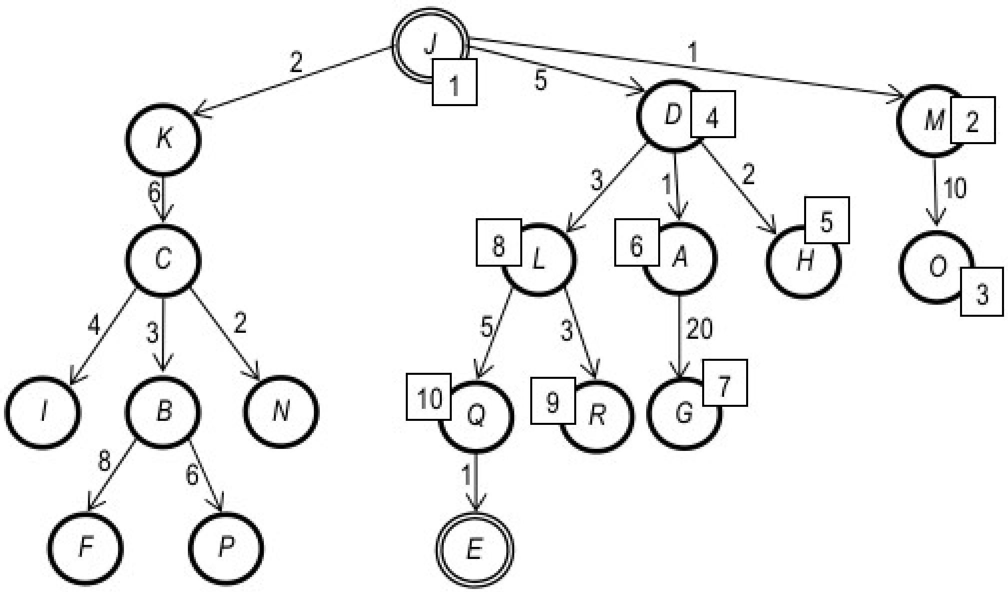
5º ejercicio: Árbol de Busqueda

Busqueda en anchura (encolamos de izda-drcha)



5º ejercicio: Árbol de Busqueda

Busqueda en profundidad (empilamos de izda-drcha)



5º ejercicio: Árbol de Busqueda

Busqueda en Coste Uniforme