

O~O~O~O~O~O~ S H INTELIGENCIA ARTIFICIAL S

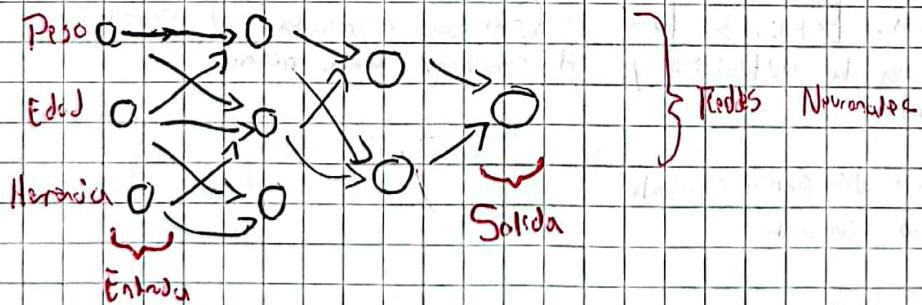
O - Parámetros

-) • Evaluación (30%).
-) • Proyecto 1 (30%).
-) • Proyecto 2 (20%).
- O • Informe sobre Machine Learning (20%). → Python
- Lenguaje: Opcional para proyectos.
- Proyectos grupos: Min 2, Max 3.
- Los diapositivos están basados en el libro de Norvig.
- Las notas son individuales para los proyectos.
- Horarios de Consultas: Miércoles y jueves de 9:00 a 11:30 am.

O~O~O~O~O~O~O~O~O~O~O~O~ HISTORIA DE LA I.A

- ¿Cómo funcionan los cerebros?

- A partir de entradas y obteniendo salidas



- Los flechos tienen un peso (Peso sináptico) Ej: 0.7, 0.3, etc...

- Thesius

- Laberinto de 5x5 cuadrados resolvente. Utiliza métodos de búsqueda.

- Da origen al algoritmo minimax.

S-Dic.

con Oscar

Ond

- Computing Machinery and Intelligence

- "Si una máquina supera el test de Turing, entonces debe de ser inteligente"
- No necesariamente debe de ser así.

Agosto 28 del 2023

Continuación...

- Tipos de IA's

- IA débil: Puede hacer cosas que los humanos consideran inteligentes (Ej: Jugar Ajedrez)
- IA Fuerte: Puede pensar y es consciente de su entorno

0 ~ 0 ~ 0 ~ 0 ~ 0 ~ 0 ~ 0 ~ 0 — 0 FUNDAMENTOS DE LA IA

- Filosofía

- Matemáticas

- Inteligencia moral y ...
- Teoría de la probabilidad. Gerolamo Cardano.
- Thomas Bayes. Reglas para la actualización de probabilidades subjetivas o la oportunidad de las evidencias.

- Psicología

- Lingüística

- Círculo Cognoscitivo. Estudio de los procesos que ocurren en la adquisición y uso del conocimiento.
- Reglas de Hebb. Activar las partes cerebrales para obtener un solo concepto.
- Com se representa el conocimiento en un ordenador para razonar

Septiembre 1 del 2023

Continuación...

- ¿Qué es IA?

- 4 Clasificaciones: Sist. que piensan como humanos, que piensan racionalmente, que actúan como humanos y que actúan racionalmente.

- Utiles

- Agente para el diagnóstico, médico y/o Psicológico

Septiembre 4 de 2023

AGENTES

- Sistema que recibe información del ambiente o entorno y actúa en consecuencia.



- Agente de Software

- Percepción: Fuentes de datos (Teléfonos, Archivos, Cámara).
- Actuación: Realizadas (Portafolio, Archivos).

| Agente racional: Agente que hace lo correcto, aquello que le permite obtener un buen desempeño de acuerdo a una meta específica.

- Precisión ≠ Omnipotencia

→ Asociado al éxito esperado, tomando como base lo que ha percibido.

- Agente racional ideal

- Agente que es capaz de emprender acciones con el fin de obtener información útil que le ayude a tomar decisiones.

- Tipos de agentes

- Reflejo Simple

- Inteligente

A cada percepción se le asocia una acción a efectuar.

- Con modulo de entorno

- Basado en metas

+ Inteligente.

Percepción → acción causada

- Agente con mundo del exterior

• A cada situación del exterior se le asocia una acción (Mediante una tabla)

• Percepción + Historial ($\frac{1}{2}$ vez) = Acción

• Tabla más grande con datos de si: ha explorado o no. Esto se guarda en una matriz, '0' si: no ha explorado y '1' si: ya ha explorado.

Septiembre 8 de 2023

Continuación...

- Agente basado en metas

De dónde vienen donde está el teso.

• Dos elementos: Meta (Estado final deseado en el sistema), Modulo de efecto de las acciones. A cada par (estado, acción) se le asocia un efecto.

• El sistema va a PREFERIR EL **UMM TRADAR (META)**, solo vera el efecto cuando encaje en caso de empate.

- Evitación:

① ↑ ← → (Buile) ② → ↓ → ← ↓ ↓ → (Mega)

- Agente basado en utilidad

• Se encarga de encontrar la solución óptima según el costo.

PROPIEDADES DE LOS AMBIENTES

• Accesible y no ~: Si se tiene acceso al estado total de su ambiente.

• Determinístico y no ~: Si tiene algún componente aleatorio o no, ¿Puede saber lo que pasará con el estado actual y la acción escogida? Sí, No

• Episódico o no ~: Si la recompensa de la ejecución de un agente no depende de episodios anteriores.

• Si tengo que hacer jugadas para llegar a la "Superganadora", es no episódico

* El Pong es no determinístico, no sé como lanturón los dados los demás.

Mano del Tiempo. Si es así cambia o no.

- **Estado y dinámica**: Si existe la posibilidad de que el sistema cambie su comportamiento en forma

- Diccionario y contenido. Contenido limitado de percepciones y creencias. Claramente discernibles.

Maurier - Coniano

Audrey → Discrete

Porque punto enumerar los casos que van a parar.

• 1450

Triqui
Pac-Man

possible

Doktrinās

Page No

178

Dissertations

X

September 11 2023

AGENCIAS QUE RESOLVEM PROBLEMAS

- Se evaluarán los agentes en bugs a sus decisiones

- Como Solucionar un problema

Teníais de explorar
y el se murió!
a ejecutar.

2. Buscar los livelos o acciones posibles y decidir la más apropiada

3. Ejecución: Una vez encontrada la solución, se procede a ejecutar la función de adóles.

- Formulación del problema

- **Ergebnis:** intörl → String CA = "Anja"; final → String CF = "Buchanan"

- OpenData Visitor \rightarrow Public void visitor (String CA) { ... }

Mădă - S: este că Bucureşti - public vrea să devină (sau) CA { ... }

- $\text{Ca}^{2+} \rightarrow g(\text{A}n) \rightarrow \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{O}^{2-}(\text{de})$

$$75 + 71 + 151 \leq 146 + 151$$

8 - Puzzles

• Estas: int puzzle [][] = new int [3][3]; puzzle[0][0] = 6; puzzle[0][1] = 3;

• Operador mover → Public void mover (int direccion) {

```
if (direccion == 1) { // M-izq
    for (int i=0; i<3; i++) {
        for (int j=0; j<3; j++) {
            if (puzzle[i][j] == 0) {
                fil = i;
                col = j;
            }
        }
    }
}
```

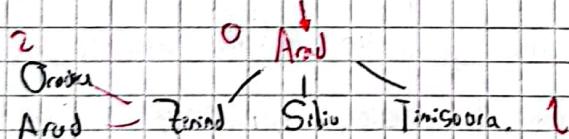
puzzle[fil][col] = puzzle [fil][col-1];
puzzle [fil][col-1] = 0;

ÁRBOLES DE BUSQUEDA

• Estado inicial: Nudo raíz

• Se expande el Nudo Raíz al aplicar los Operadores sobre el nodo.

• En cada paso, el algoritmo de búsqueda recoge un Nudo "hija" y lo expande.



• Cada Nudo guarda: Estado, referencia al Nudo Padre, Operador que se aplicó para generar el nodo, Profundidad del nodo y el costo de la ruta desde la raíz hasta el nodo.

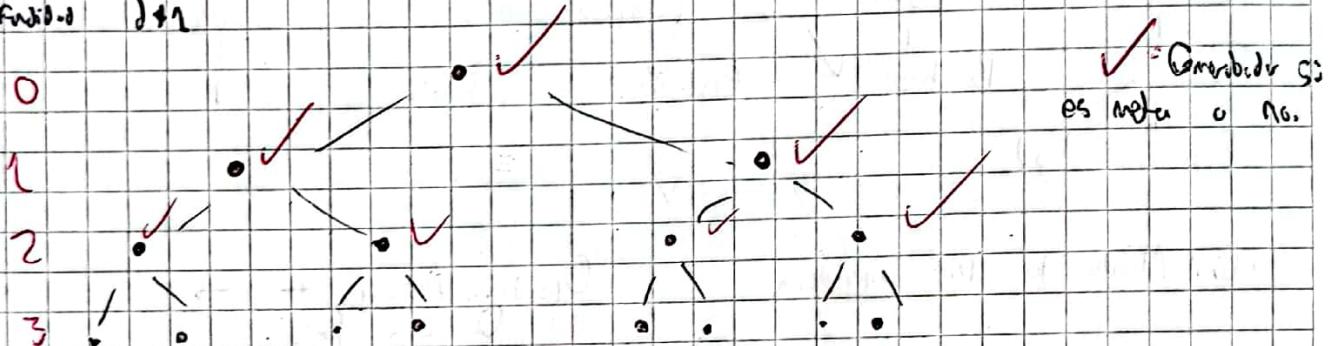
• Esto resulta importante para el uso de los algoritmos.

• Busqueda no informada: No hay información para la búsqueda.

• Búsqueda informada,

- Búsqueda A* desde un amplio - No informado

- Expandir el nodo raíz, generando nodos de profundidad 1
- Expandir de izquierdo a derecho, cada nodo de profundidad 2
- Continuar expandiendo de $\leftarrow \rightarrow$, cada nodo con profundidad d y luego los de profundidad $d+1$



¡No se crean hijos de la ruta expandida!

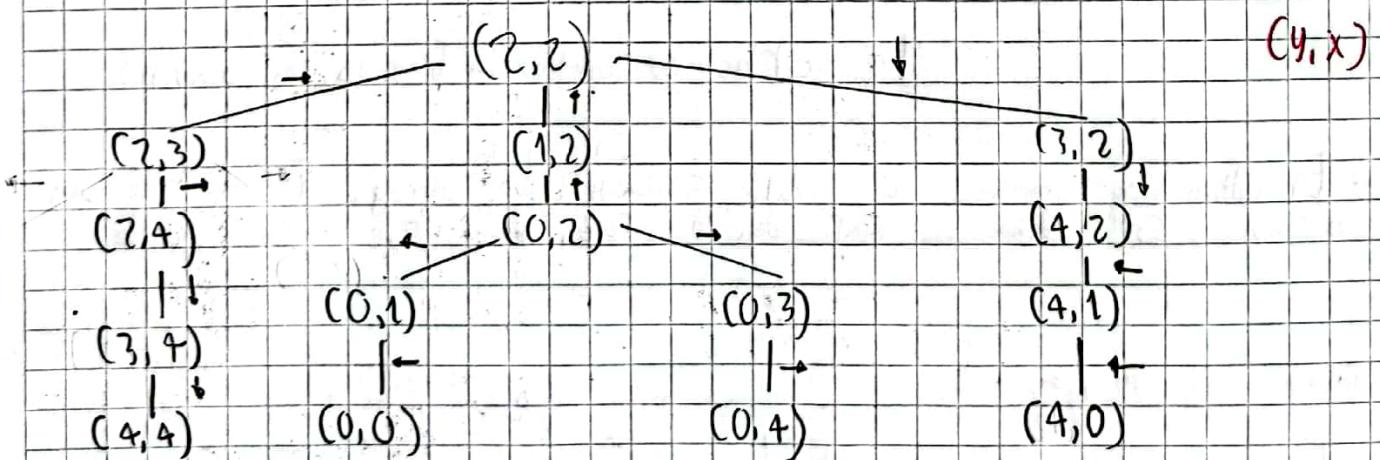
Septiembre 15 del 2023

Continuación...

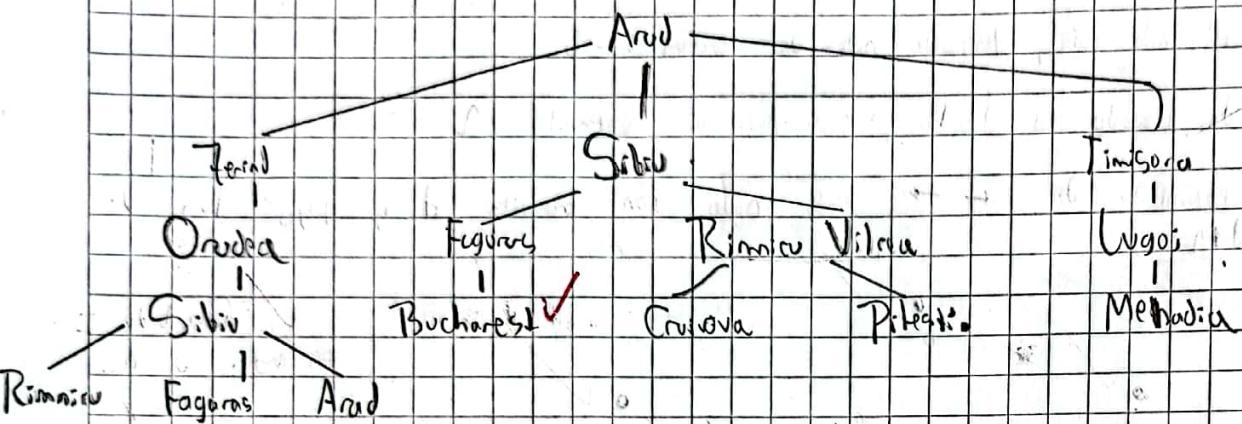
- Este algoritmo no tiene en cuenta costos.

• Ej: Problema del agente minero

• Operadores: $\uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow$ (Si se puede)
Meta: Llegar al Oro

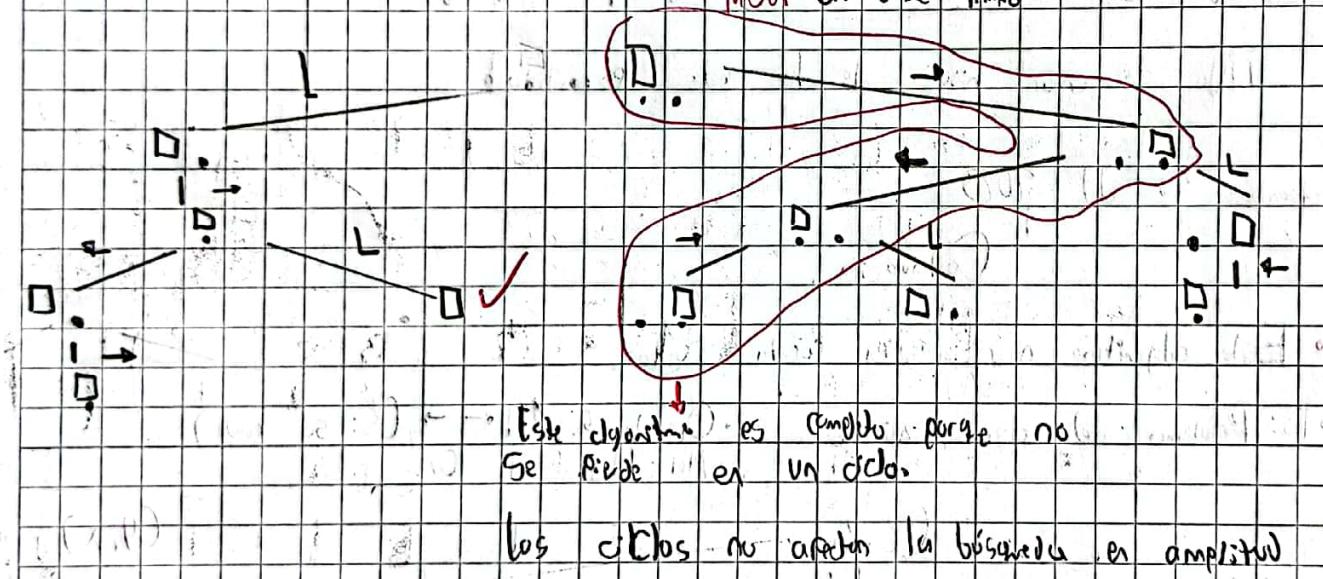


- Ej: Problema de Mud o Bucharest



- Ej: Mundo de la aspiración

Operación: Arquivar, \leftarrow , \rightarrow
Metodo: De donde limpia



- En python no crearemos un ciclo. Simplemente un array. Mientras no sea una moto, se ejecuta el final de lo cual hasta que se acabe.

o - o - o - o

- Número ej) Proyecto

- Dibjo de dónde devolver al bombero cuando él esté vivo. Combate.
- Necesito guardar el recordido, esto los haremos con la referencia al nob padre.

Septiembre 18 del 2023

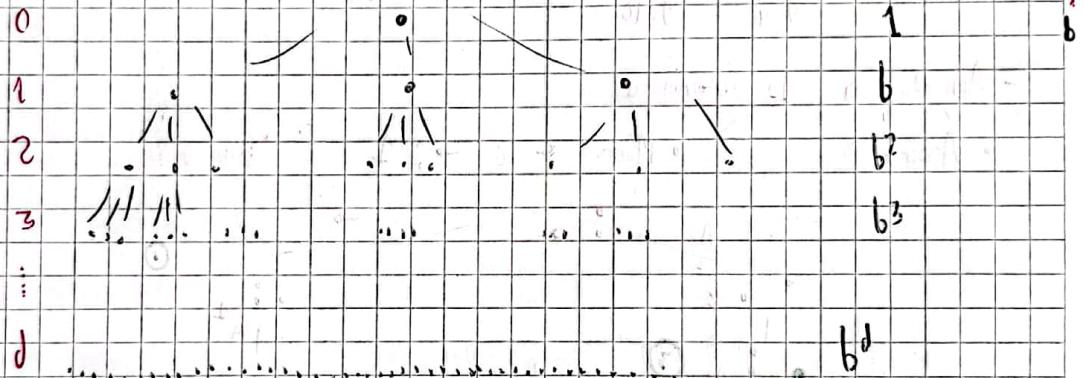


CONTINUACIÓN

- ① Complejidad: Una estrategia. Siempre encontrar la solución.
- ② Complejidad temporal: Cuanto tiempo le toma encontrar la solución.
- ③ Complejidad espacial: Cuenta memoria " " " " " "
- ④ Solución óptima: En ruso de varios soluciones, encuentra la mejor?

→ - Complejidad:

(Fusion de rotificación en este caso: 3)



Por lo que $1 + b + b^2 + b^3 + \dots + b^j = O(b^j)$

① ✓

② $O(b^j)$

③ Cada nodo se guarda en memoria $\rightarrow O(b^j)$

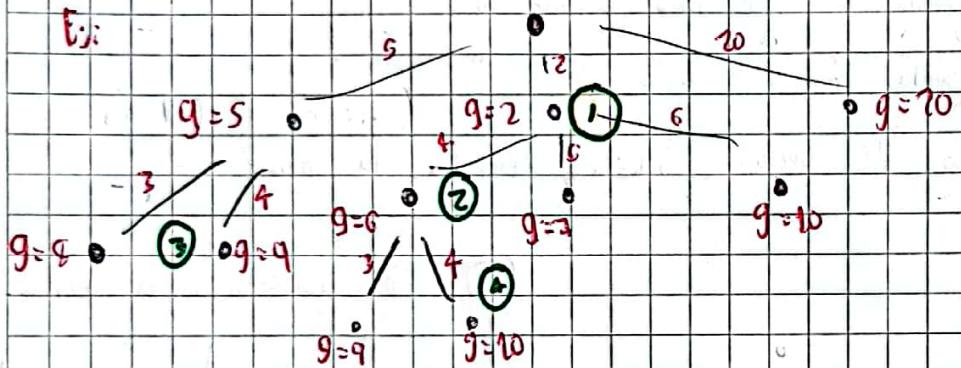
④ X

○ ~ ○ ~ ○ ~ ○ ~ ○ ~ ○

- Búsqueda de costo Uniforme - Búsqueda no informada

- Se explora el nodo más barato.
- En cada nodo 'n' del árbol, se calcula el costo de la ruta $g(n)$
- Se explora el nodo de menor costo, sin importar a qué profundidad esté.

Ej:

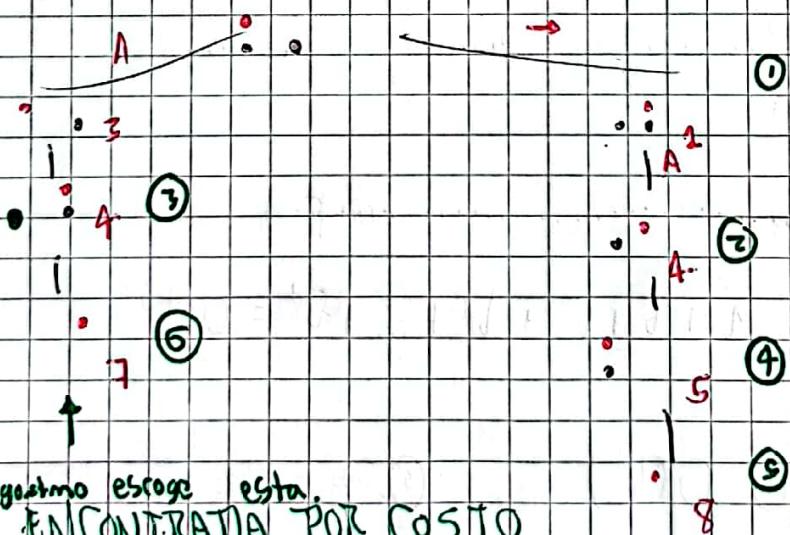


- Aplicando a lo anterior

- Aspirar: 3

- Moverse = i → j

* Ruleta aleatoria

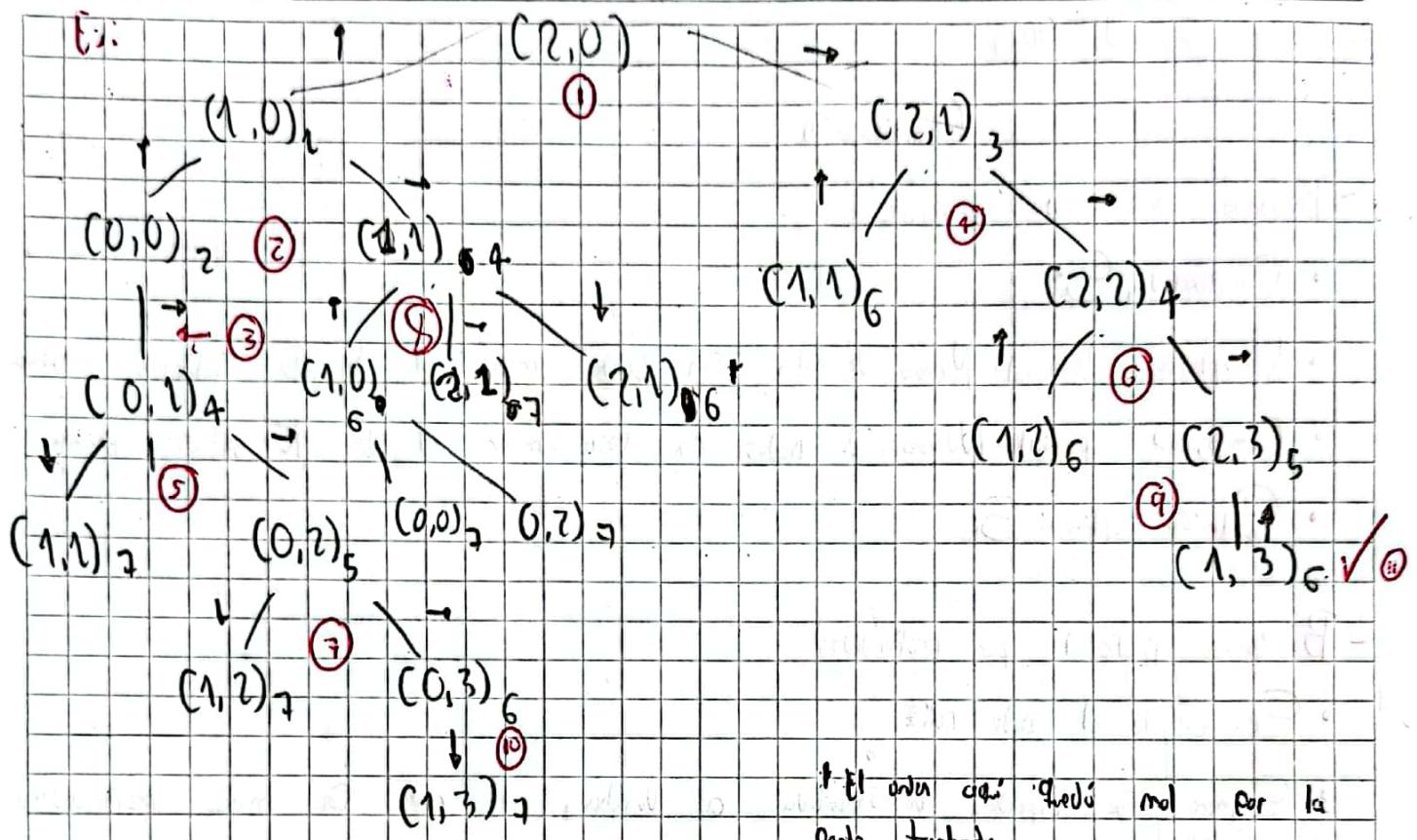


Algoritmo escoge esta.

SOLUCIÓN ENCONTRADA POR COSTO

- P.D.: Los círculos no afectan esta búsqueda.

- Si todos los costos son iguales, se comporta igual a búsqueda por amplitud.



El orden que quedó mal por la parte tachada.

- Holland's JJ proyecto

- Cuando carga 1 u 2L, cada piso costará $1 + (\text{Número de filas})$
- El cubo no pesa.
- El de 2L solo se cuelga una vez.

Septiembre 22 JJ NOTS

Continuación

- Busqueda de costo uniforme

- Complejidad: Si

- Complejidad temporal: Número de nodos con costo menor al de la solución óptima.

- Complejidad espacial: Número de nodos con costo menor al de la solución óptima.

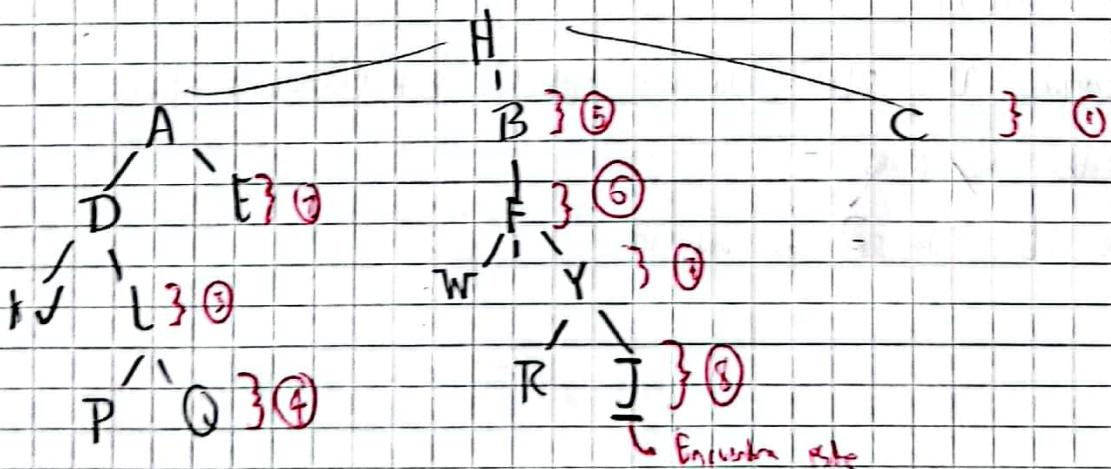
- Solución óptima: Si

- Busqueda preferencial por profundidad

- Se explora el nodo más profundo

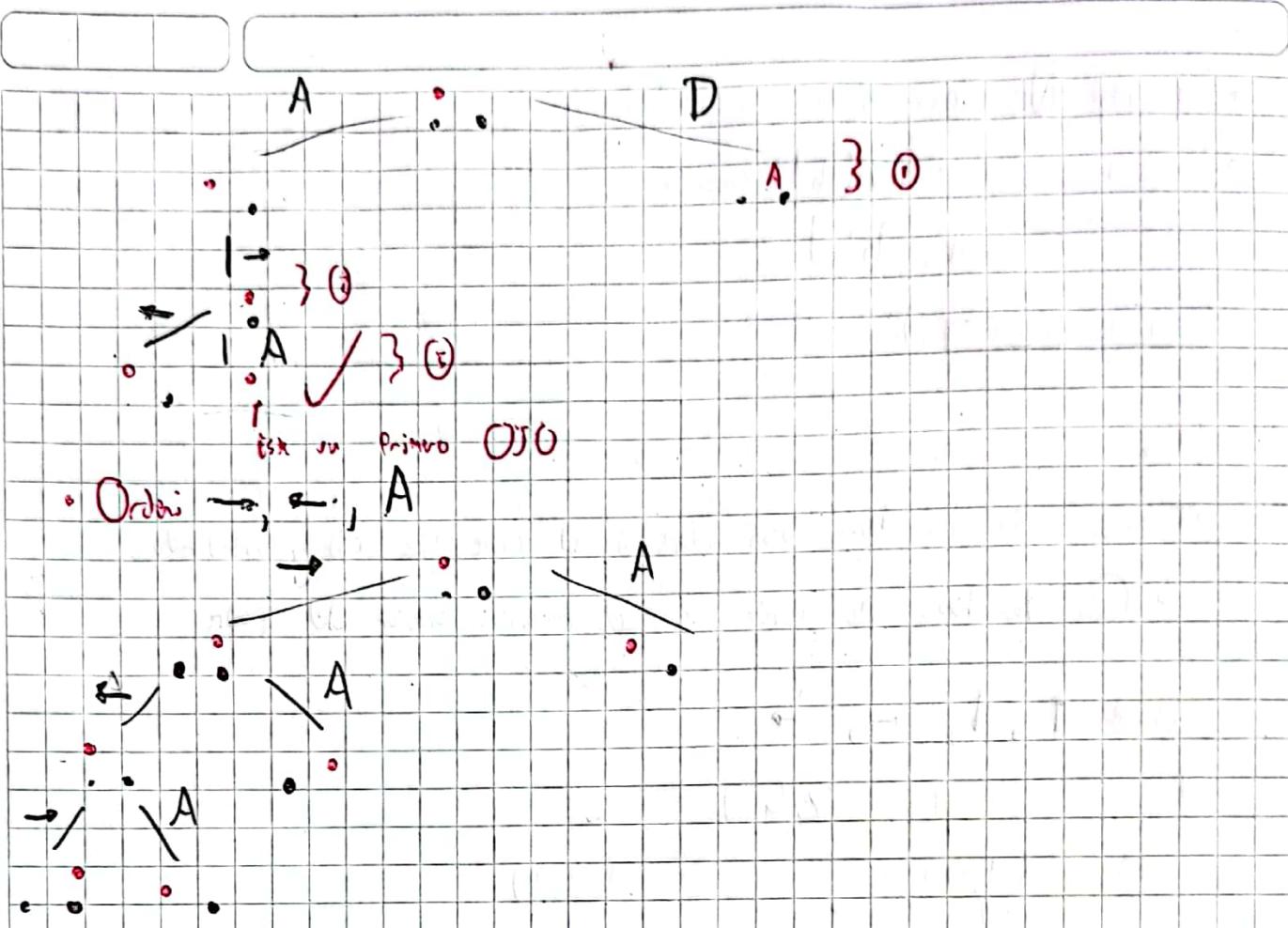
- Siempre se explora, de izquierda a derecha, el nodo con mayor profundidad del árbol

"Si se llega a un nodo tal que al expandirlo no tiene hijos, se exploran los nodos de niveles más profundos."



- Aplicando a la aspiradora

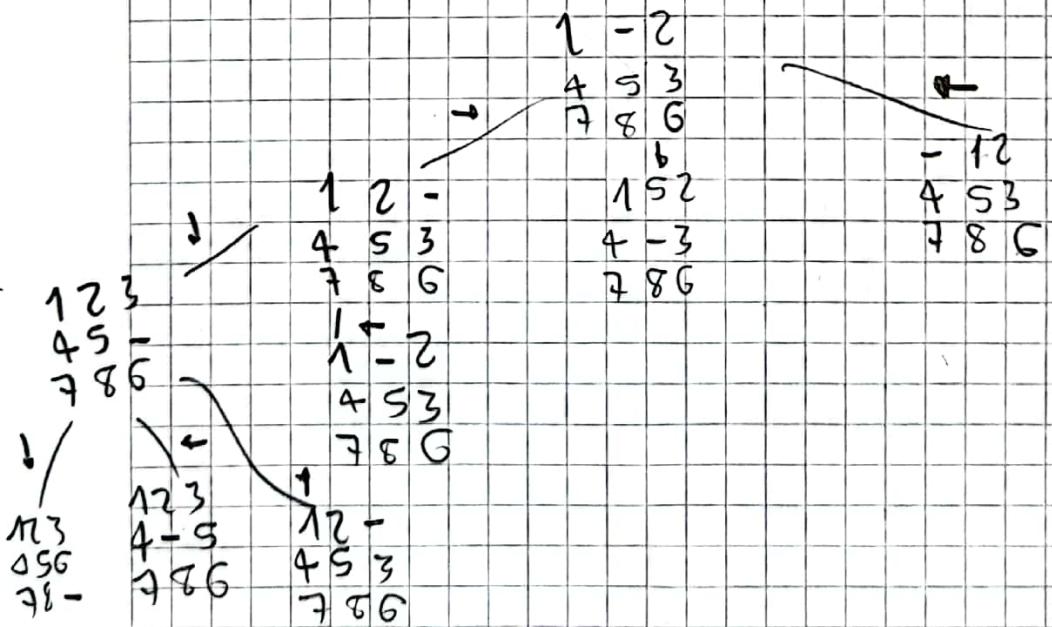
- Orden: A, ←, →



8

- Adicando o jogo de números

• Orden $\rightarrow, \downarrow, +, \uparrow$ (No evite devolverse)



Sin bucles, los hijos de un nodo se consideran en muros

- Complejidad: No, para quedar en un bucle }
• Tiempo: $O(b^d)$ espacial }
• " espacio": $b \cdot d$ }
• Solución óptima: No

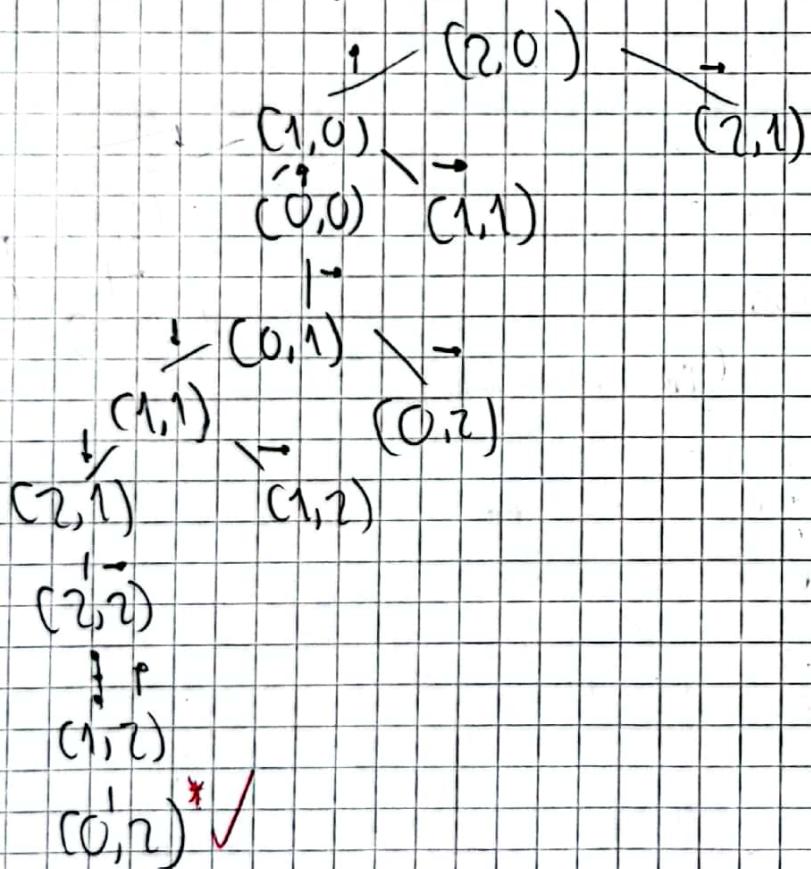
→ No memorizar.

= ¿Cómo evitamos bucles en el algoritmo?

→ Teniendo que los hijos sean diferentes al padre que estoy extendiendo.

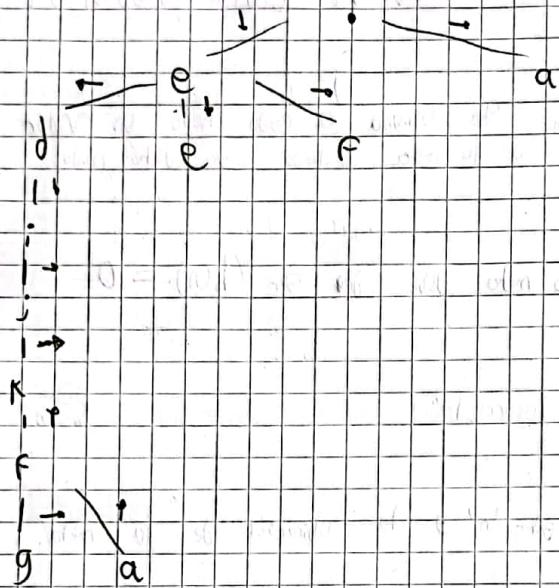
- Que los hijos no estén en el recorrido anterior del padre.

- Ejemplo: ↑, ↓, ←, →



- Abono infijoate

(NU pana la 5 rute care nu vor)



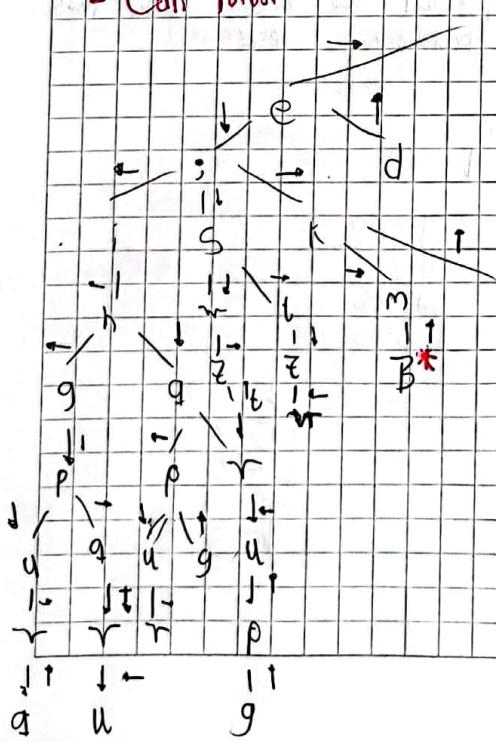
Vea con mijo
Sig: 00

Septembrie 25 de 2023

Conversor...

- Cale Fulbul

Ord.: ←, ↓, →, ↑



v_{C_1} s_{C_1} p_{C_1}
 e_{12} d_{00} g_{00}

Ooooooooooooooo ALGORITMOS DE BÚSQUEDA INFORMADA

- Función heurística

- Una heurística es una función que asigna a cada nodo un valor que corresponde al costo estimado de llegar a la meta estando en dicho nodo.
- Se denota por $h(n)$
- La heurística en el nodo meta debe de ser $h(n) = 0$
- Ej: 8-puzzle

$h = 1$ Piezas en la posición incorrecta.

- Distancia manhattan

$h = \text{Distancia en líneas rectas entre } n \text{ y la ubicación de la meta.}$

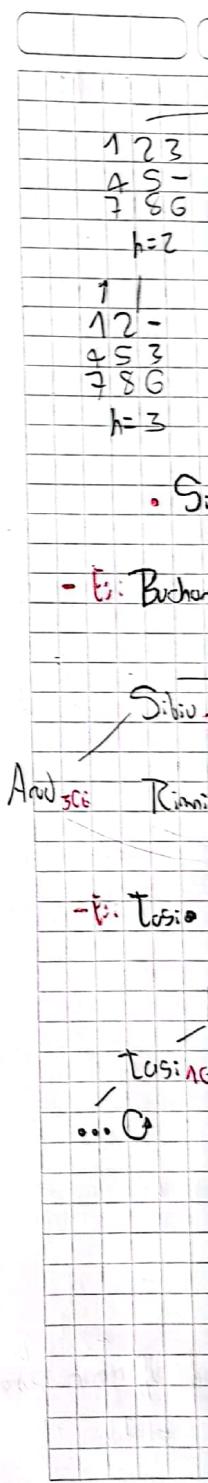
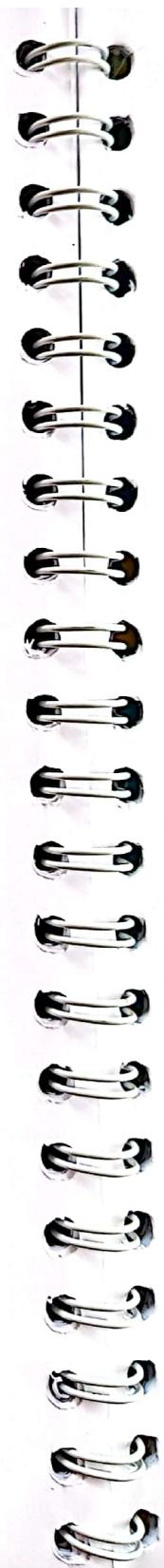
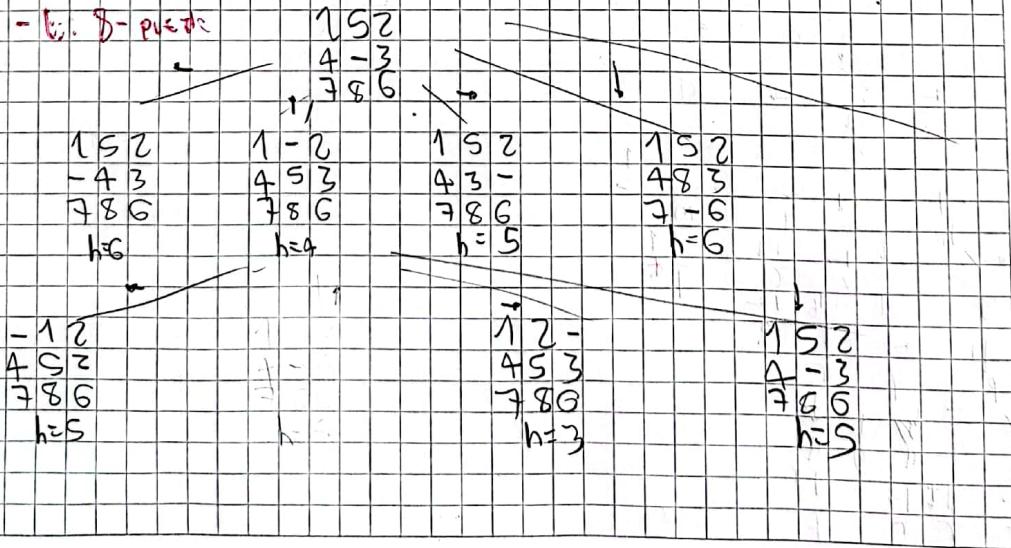
- Triángulo mágico.

$h = \text{Cuantos lados } \textcircled{NO} \text{ suman } 20$

- Búsqueda A*.

- Expandir el nodo con menor $h(n)$, esto es, aquel que parece estar más cerca de la meta. Sin importar a qué profundidad esté.

- Ej.: 8-puzzle



$$\begin{array}{c} 1 \ 2 \ 3 \\ 4 \ 5 \ - \\ 7 \ 8 \ 6 \\ h=2 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 1 \ 2 \\ 4 \ 5 \ 3 \\ 7 \ 8 \ 6 \\ h=4 \end{array}$$

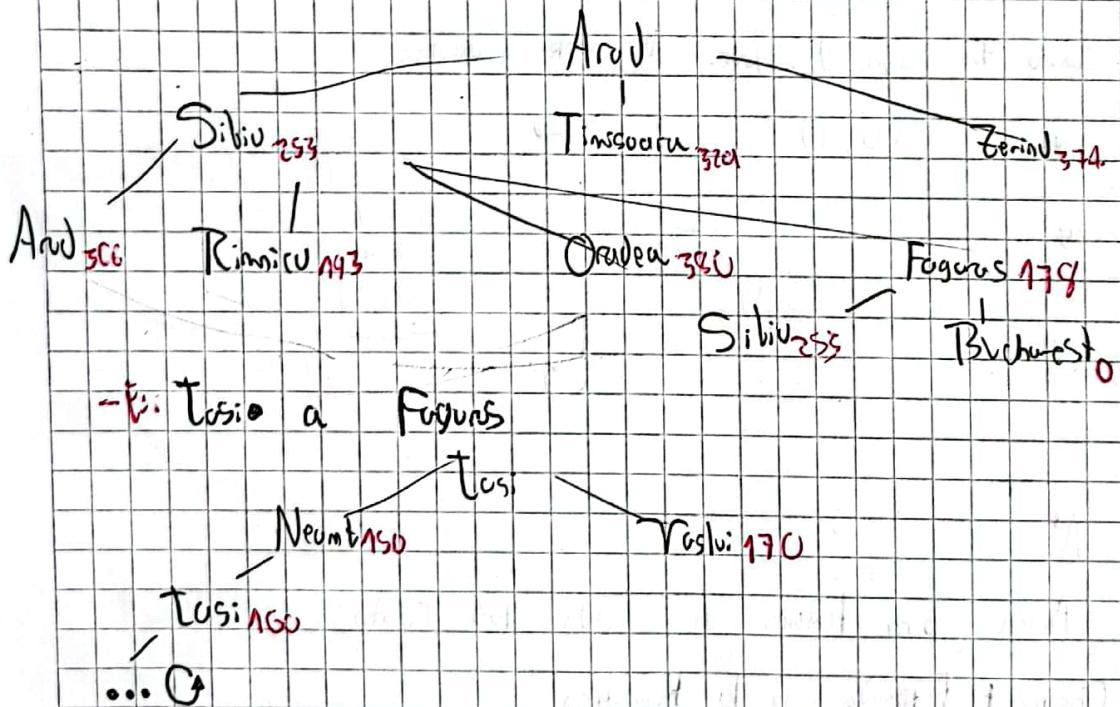
$$\begin{array}{c} 1 \ | \\ 1 \ 2 \ - \\ 4 \ 5 \ 3 \\ 7 \ 8 \ 6 \\ h=3 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 1 \ 2 \ 3 \\ 4 \ - \ 5 \\ 7 \ 8 \ 6 \\ h=3 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 1 \ 2 \ 3 \\ 4 \ 5 \ 6 \\ 7 \ 8 \ - \\ h=0 \end{array}$$

- Si hoy empate entre las heurísticas, se toma Cuadriera.

- t.i.: Bucharest



- t.i.: Túnel a Fogaras

Neamt 150

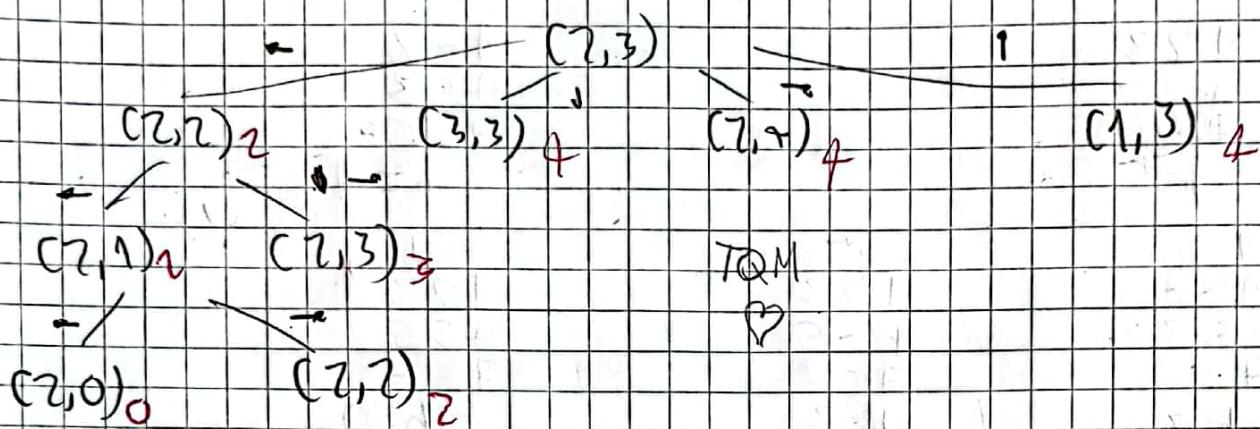
Tuzi 160

...

Vaslui 170

Bucharest 0

- E_i : Robot inteligente



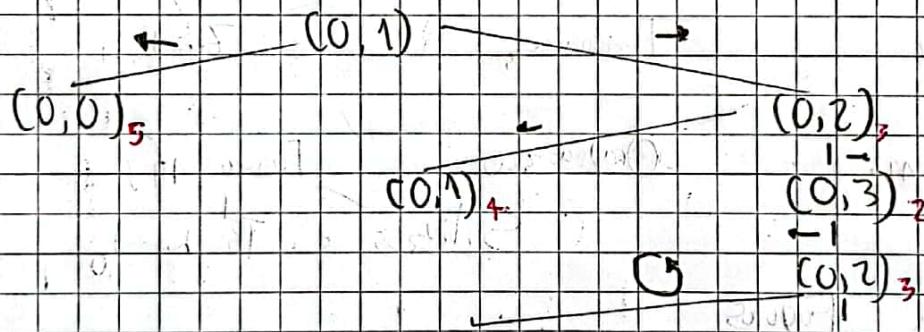
Septiembre 29 2023

Continuación

- Agente Mísero

(Casi igual que el de costo)

- Indica el camino que sigue el agente. No existe dominio



- Búsqueda A*

- Es como A* pero teniendo en cuenta los costos.
- $g + h \rightarrow$ Costo + estimado de la heurística

$$\begin{aligned} g+h &= 170 + 420 = 590 \\ 279 + 178 &= 457 \end{aligned}$$

- Se espera expandir el nodo con el menor $f(n)$, aquel con el menor costo estimado

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

$$1 + 0.9$$

110.7

$$\frac{A}{C+Y}$$

$$A=2 \quad A=0.4$$

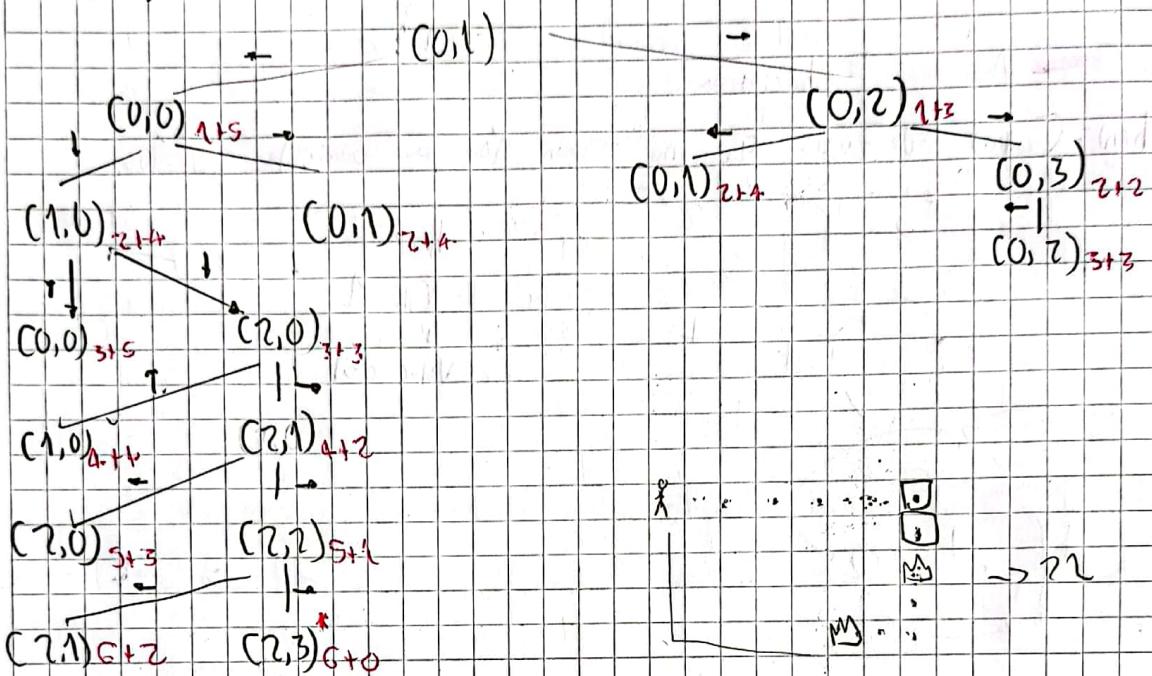
$$C=0.5$$

$$C=0.7$$

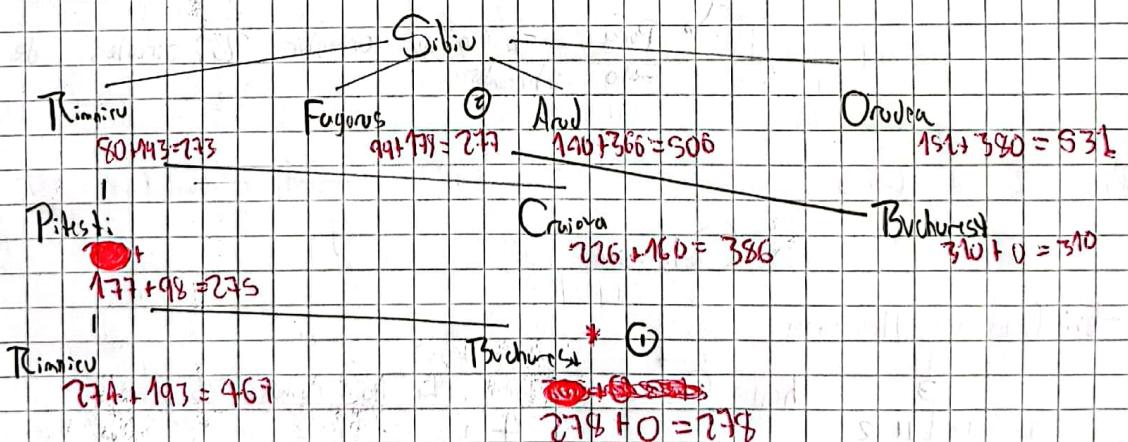
$$Z+L=3$$

$$Z \times S$$

- Ex: Algoritmo A* en la figura



- Ex: Sibiu - Bucharest



- Una heurística es admisible si: Nunca asigna un valor mayor al real, es decir, se cumple

$$h(n) \leq \text{Costo_real}(n)$$

- Heurística admisible = Heurística optimista.

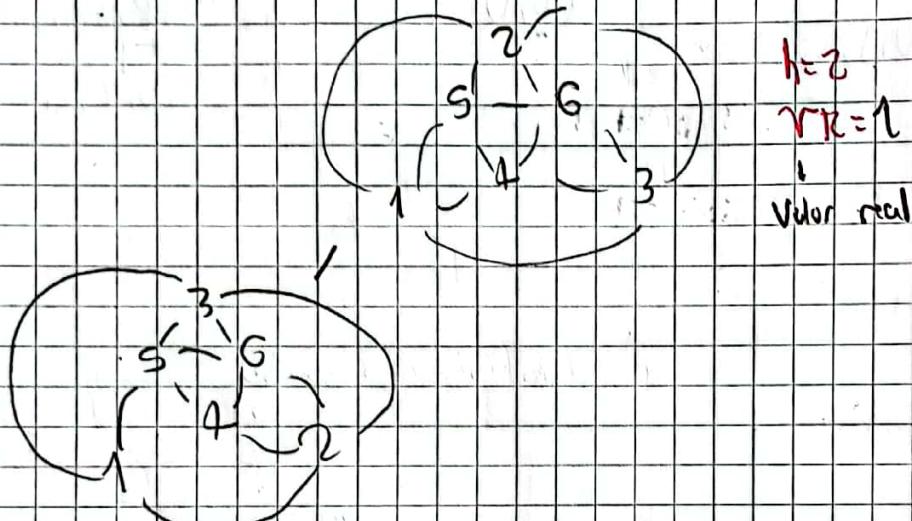
- Para hacer estos cálculos, debes de tenerlos bien estudiados que se encuentren ya casi terminados.

Admisión en el 8º premio.

• $h(n)$: Número de dígitos en la posición incorrecta (sin incluir la placa vacía)

-iii: ~~Arbol~~ Árboles mágicos - Heurística

$h(n) = \text{Cantidad de dígitos que no suman } 14 \text{ es admisible } T(1)=N_0$



$$h=2$$

$$RK=1$$

Valor real

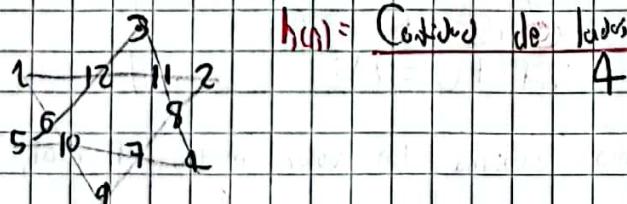
$h(n) = \text{Cantidad de dígitos que no suman } 14$

Porque se puede arrastrar 2 circulos de un solo intercambio.

Octubre 2 del 2023

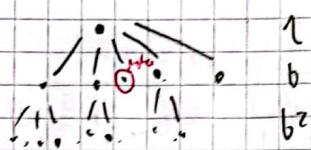
Continuación...

-iv: Estrella - Heurística



$h(n) = \text{Cantidad de lados que no suman } 26$

- (Cálculo) Fórmulas de ramificación.



$$N = 13 \quad (\text{Cantidad de nodos})$$

$$d = 2 \quad (\text{Profundidad del árbol})$$

$$1 + b + b^2 = 13$$

$$b + b^2 - 12 = 0$$

$$(b+4)(b-3) = 0$$

$$\begin{array}{l} b = -4 \\ b = 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{X} \\ \checkmark \end{array}$$

- En una heurística bien diseñada, el factor de ramificación (b) se aproxima a 1
- Si para todo n , $h_2(n) \geq h_1(n)$, se dice que h_2 domina a h_1

- Ej: Cuadro mágico - Heurística más dominante

$$h(n) = \frac{\text{Cantidad de filas, columnas y diagonales que no suman 15}}{5}$$

→ Intercambiar 8 con 5 o 2

- Ej: Rotin y los pildores.

$$h = \frac{\text{manhattan a la casilla (4,6)}}{2}$$

→ Optimista cuando es cierto que el rotin tiene la pastilla

A*

↓ → ↑

(1,1)

$$(2,1) \downarrow 1 + \frac{7}{2} = 4.5$$

$$(3,1) \downarrow 1 + \frac{6}{2} = 4.5$$

$$(4,1) \downarrow 2 + \frac{5}{2} = 4.5$$

$$(4,2) \downarrow 3 + \frac{4}{2} = 5$$

$$(4,3) \downarrow 4 + \frac{3}{2} = 5.5$$

$$(4,4) \cancel{\downarrow 5 + \frac{2}{2} = 6}$$

$$\cancel{(4,5) \downarrow 6 + \frac{1}{2} = 6.5}$$

(2,2)

$$3 + \frac{5}{2} = 5.5$$

$$(3,3) \downarrow 4 + \frac{4}{2} = 6$$

$$\cancel{(4,3) \downarrow 5 + \frac{3}{2} = 6.5}$$

$$(3,3) \downarrow 5 + \frac{4}{2} = 7$$

$$\cancel{(4,4) \downarrow 6 + \frac{3}{2} = 7.5}$$

$$\cancel{(4,5) \downarrow 7 + \frac{2}{2} = 8}$$

(1,1)

$$(1,2) \downarrow 1 + \frac{7}{2} = 4.5$$

$$(1,3) \cancel{\downarrow 2 + \frac{6}{2} = 5}$$

$$(1,4) \downarrow 3 + \frac{5}{2} = 5.5$$

$$(1,5) \downarrow 4 + \frac{4}{2} = 5.5$$

$$(1,6) \downarrow 5 + \frac{3}{2} = 5.5$$

$$(2,6) \downarrow 5 + \frac{2}{2} = 6$$

$$(3,6) \downarrow 5.5 + \frac{1}{2} = 6$$

$$(4,6) \downarrow 6 + 0 = 6$$

~~~~~ OTROS ALGORITMOS ~~~~

Otoño 6 dd 2023

Continuar...

- Juegos como problemas de búsqueda



Búsqueda

→

Juegos

Estudios

Operaciones

Meta

Costo

Estudios

Operaciones

Punto terminal

Función de utilidad

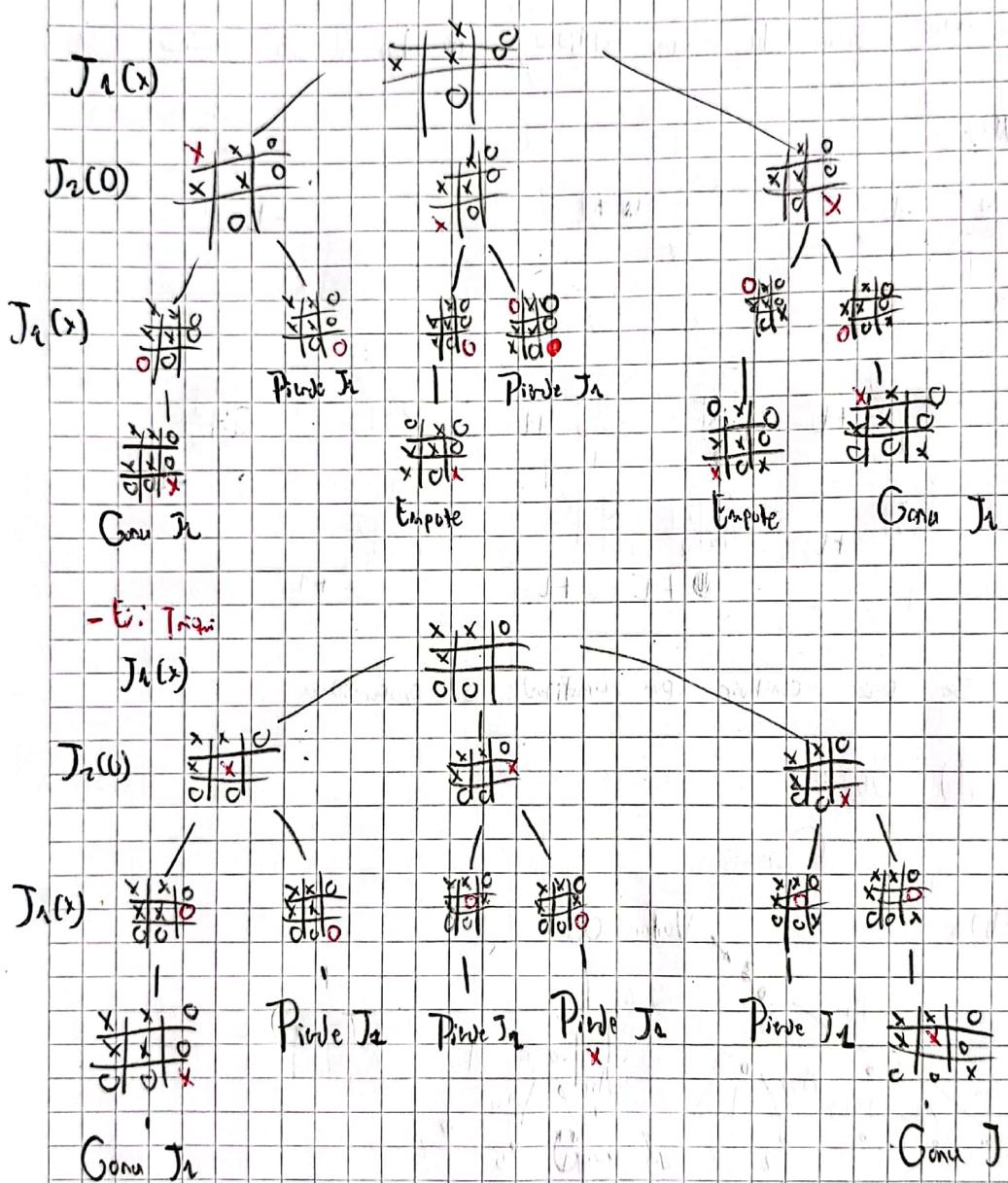
• Cada vez que el jugador juega, el árbol vuelve y recuerda.

•  $J_1 = \square$

•  $J_2 = \circ$

-- Teoría de Juegos

- Construir el árbol de juego.



(Mínimo)

Necesito la utilidad para la utilidad

Ho  
totx

OII

## - Algoritmo MAX y MIN

- Un solo uso de algoritmo es la jugada que debemos realizar MAX en la rama
- Si las ramas tienen la misma utilidad, no hay decisión minimax

- t:

MAX(x)

|   |   |   |
|---|---|---|
| x | 0 | 0 |
| 0 | x |   |

MIN(o)

|   |   |   |
|---|---|---|
| x | 0 | 0 |
| 0 | x |   |

MAX(1)

|   |   |   |
|---|---|---|
| x | 0 | 0 |
| 0 | x |   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| x | 0 | 0 |
| 0 | x |   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | x |   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| x | 0 | 0 |
| 0 | x |   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| x | 0 | c |
| c | x |   |

- El orden se hace construir por ancho o profundidad

Octubre 9 JJ 2023

Continuación

- Para alfa-beta

MAX

MIN

TERMINAL

Ventana  $\alpha$

$A_1$

$A_2$

$A_3$

$A_4$

$A_5$

$A_6$

$A_7$

$A_8$

$A_9$

$A_{10}$

$A_{11}$

$A_{12}$

$A_{13}$

$A_{14}$

$A_{15}$

$A_{16}$

$A_{17}$

$A_{18}$

En este caso, decimos de buscar

en  $A_2$  porque no importa que vaya encontrar, el min es 2

\* Si  $\text{fim} > 3$ , ahí si seguiríamos explorando más nodos.

Caso 1º

- Ej: Indice que nodos se ponen

MAX

A<sub>1</sub> 4

1 A<sub>2</sub>

A<sub>3</sub>

MIN

A<sub>1</sub>

A<sub>2</sub>

A<sub>3</sub>

A<sub>4</sub>

A<sub>5</sub>

A<sub>6</sub>

A<sub>7</sub>

A<sub>8</sub>

A<sub>9</sub>

A<sub>10</sub>

A<sub>11</sub>

A<sub>12</sub>

A<sub>13</sub>

A<sub>14</sub>

A<sub>15</sub>

A<sub>16</sub>

A<sub>17</sub>

A<sub>18</sub>

A<sub>19</sub>

A<sub>20</sub>

A<sub>21</sub>

A<sub>22</sub>

A<sub>23</sub>

A<sub>24</sub>

A<sub>25</sub>

A<sub>26</sub>

A<sub>27</sub>

A<sub>28</sub>

A<sub>29</sub>

A<sub>30</sub>

A<sub>31</sub>

A<sub>32</sub>

A<sub>33</sub>

• Nodos producidos: A<sub>23</sub> y A<sub>33</sub>

- Ej: Indice que nodos se ponen

MAX

A<sub>1</sub>

1 A<sub>2</sub>

A<sub>3</sub>

2

MIN

A<sub>1</sub>

A<sub>2</sub>

A<sub>3</sub>

A<sub>4</sub>

A<sub>5</sub>

A<sub>6</sub>

A<sub>7</sub>

A<sub>8</sub>

A<sub>9</sub>

A<sub>10</sub>

A<sub>11</sub>

A<sub>12</sub>

A<sub>13</sub>

A<sub>14</sub>

A<sub>15</sub>

A<sub>16</sub>

A<sub>17</sub>

A<sub>18</sub>

A<sub>19</sub>

A<sub>20</sub>

A<sub>21</sub>

A<sub>22</sub>

A<sub>23</sub>

A<sub>24</sub>

A<sub>25</sub>

A<sub>26</sub>

A<sub>27</sub>

A<sub>28</sub>

A<sub>29</sub>

A<sub>30</sub>

A<sub>31</sub>

A<sub>32</sub>

A<sub>33</sub>

TERMINAL

MAX

A<sub>1</sub>

1 A<sub>2</sub>

2

MIN

A<sub>1</sub>

A<sub>2</sub>

A<sub>3</sub>

A<sub>4</sub>

A<sub>5</sub>

A<sub>6</sub>

A<sub>7</sub>

A<sub>8</sub>

A<sub>9</sub>

A<sub>10</sub>

A<sub>11</sub>

A<sub>12</sub>

A<sub>13</sub>

A<sub>14</sub>

A<sub>15</sub>

A<sub>16</sub>

A<sub>17</sub>

A<sub>18</sub>

A<sub>19</sub>

A<sub>20</sub>

A<sub>21</sub>

A<sub>22</sub>

A<sub>23</sub>

A<sub>24</sub>

A<sub>25</sub>

A<sub>26</sub>

A<sub>27</sub>

A<sub>28</sub>

A<sub>29</sub>

A<sub>30</sub>

A<sub>31</sub>

A<sub>32</sub>

A<sub>33</sub>

TERMINAL

MAX

A<sub>1</sub>

1 A<sub>2</sub>

2

MIN

A<sub>1</sub>

A<sub>2</sub>

A<sub>3</sub>

A<sub>4</sub>

A<sub>5</sub>

A<sub>6</sub>

A<sub>7</sub>

A<sub>8</sub>

A<sub>9</sub>

A<sub>10</sub>

A<sub>11</sub>

A<sub>12</sub>

A<sub>13</sub>

A<sub>14</sub>

A<sub>15</sub>

A<sub>16</sub>

A<sub>17</sub>

A<sub>18</sub>

A<sub>19</sub>

A<sub>20</sub>

A<sub>21</sub>

A<sub>22</sub>

A<sub>23</sub>

A<sub>24</sub>

A<sub>25</sub>

A<sub>26</sub>

A<sub>27</sub>

A<sub>28</sub>

A<sub>29</sub>

A<sub>30</sub>

A<sub>31</sub>

A<sub>32</sub>

A<sub>33</sub>

TERMINAL

MAX

A<sub>1</sub>

1 A<sub>2</sub>

2

MIN

A<sub>1</sub>

A<sub>2</sub>

A<sub>3</sub>

A<sub>4</sub>

A<sub>5</sub>

A<sub>6</sub>

A<sub>7</sub>

A<sub>8</sub>

A<sub>9</sub>

A<sub>10</sub>

A<sub>11</sub>

A<sub>12</sub>

A<sub>13</sub>

A<sub>14</sub>

A<sub>15</sub>

A<sub>16</sub>

A<sub>17</sub>

A<sub>18</sub>

A<sub>19</sub>

A<sub>20</sub>

A<sub>21</sub>

A<sub>22</sub>

A<sub>23</sub>

A<sub>24</sub>

A<sub>25</sub>

A<sub>26</sub>

A<sub>27</sub>

A<sub>28</sub>

A<sub>29</sub>

A<sub>30</sub>

A<sub>31</sub>

A<sub>32</sub>

A<sub>33</sub>

TERMINAL

MAX

A<sub>1</sub>

1 A<sub>2</sub>

2

MIN

A<sub>1</sub>

A<sub>2</sub>

A<sub>3</sub>

A<sub>4</sub>

A<sub>5</sub>

A<sub>6</sub>

A<sub>7</sub>

A<sub>8</sub>

A<sub>9</sub>

A<sub>10</sub>

A<sub>11</sub>

A<sub>12</sub>

A<sub>13</sub>

A<sub>14</sub>

A<sub>15</sub>

A<sub>16</sub>

A<sub>17</sub>

A<sub>18</sub>

A<sub>19</sub>

A<sub>20</sub>

A<sub>21</sub>

A<sub>22</sub>

A<sub>23</sub>

A<sub>24</sub>

A<sub>25</sub>

A<sub>26</sub>

A<sub>27</sub>

A<sub>28</sub>

A<sub>29</sub>

A<sub>30</sub>

A<sub>31</sub>

A<sub>32</sub>

A<sub>33</sub>

TERMINAL

MAX

A<sub>1</sub>

1 A<sub>2</sub>

2

MIN

A<sub>1</sub>

A<sub>2</sub>

A<sub>3</sub>

A<sub>4</sub>

A<sub>5</sub>

A<sub>6</sub>

A<sub>7</sub>

A<sub>8</sub>

A<sub>9</sub>

A<sub>10</sub>

A<sub>11</sub>

A<sub>12</sub>

A<sub>13</sub>

A<sub>14</sub>

A<sub>15</sub>

A<sub>16</sub>

A<sub>17</sub>

A<sub>18</sub>

A<sub>19</sub>

A<sub>20</sub>

A<sub>21</sub>

A<sub>22</sub>

A<sub>23</sub>

A<sub>24</sub>

A<sub>25</sub>

A<sub>26</sub>

A<sub>27</sub>

A<sub>28</sub>

A<sub>29</sub>

A<sub>30</sub>

A<sub>31</sub>

A<sub>32</sub>

A<sub>33</sub>

TERMINAL

MAX

A<sub>1</sub>

1 A<sub>2</sub>

2</p

- Caso 2:

- Volar  $\beta$ : Busca volados mínimos

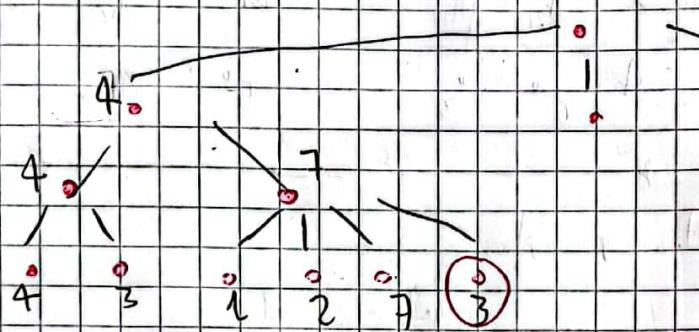
- E:1: Indique que nodos se podrán

MAX

MIN

MAX

TERMINAL



- E:2: " " " " "

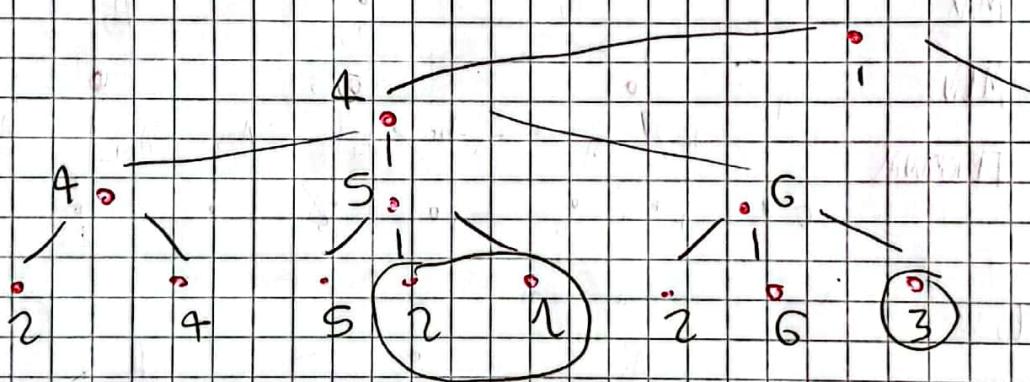
MAX

MIN

M

MAX

MIN



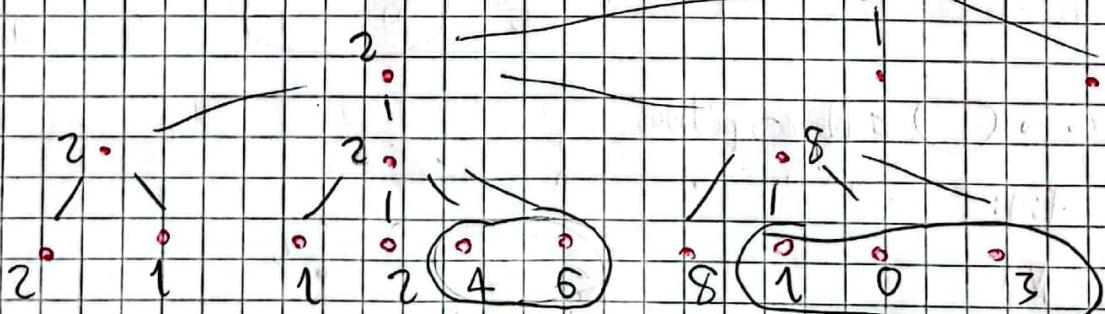
- E:3: " " " "

MAX

MIN

MAX

MIN



• MAX: Si es menor, parar

• MIN: Si es mayor, <sup>Parar</sup> Seguir

Virus, → Punto  
Bajar para olfatear

- Caso 3:

- Ej 1: Túnel que nodos se pulen

MAX

MIN

MAX

TERTIARIO

"

Ej 2:

MAX

MIN

MAX

TER MIN

"

Ej 3:

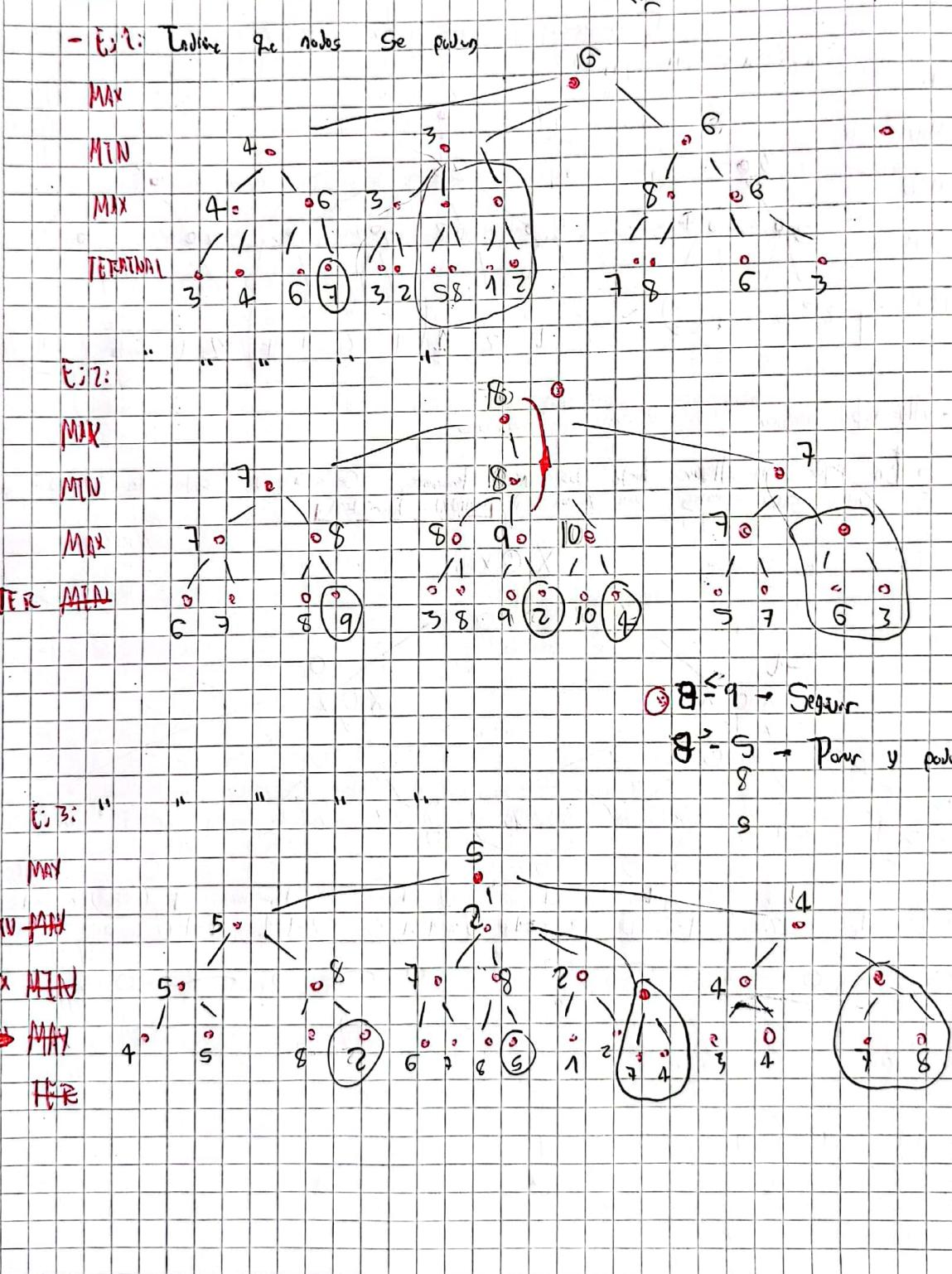
MAX

MU FAM

MAX MIN

TER MAX

HUE





October 13, 2023

Continuation...

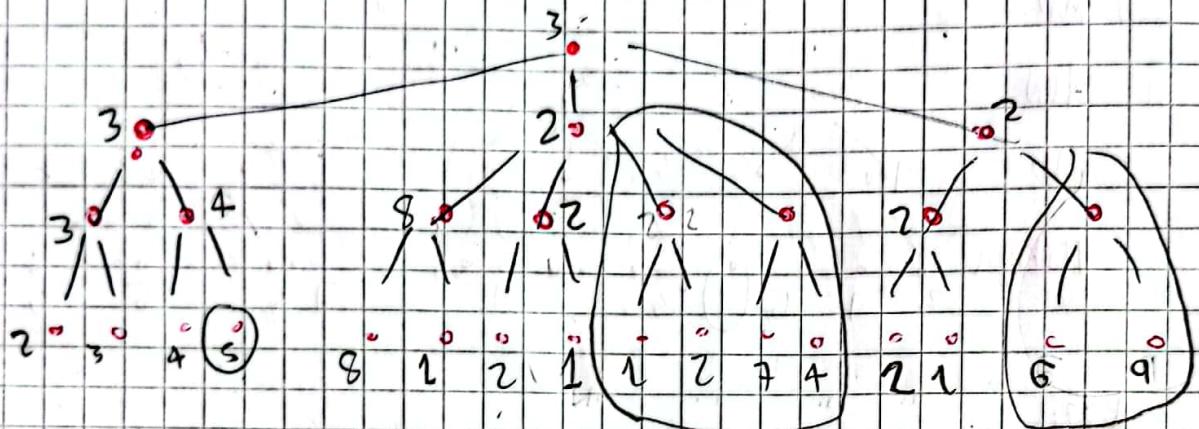
L.A.: " " " "

MAR

MAR

MAR

TIR



- Algoritmo minimax con decisiones imperfectas

- En lugar de llegar hasta los nodos terminantes, se suspende antes la búsqueda y se opta por elegir una función de utilidad heurística.

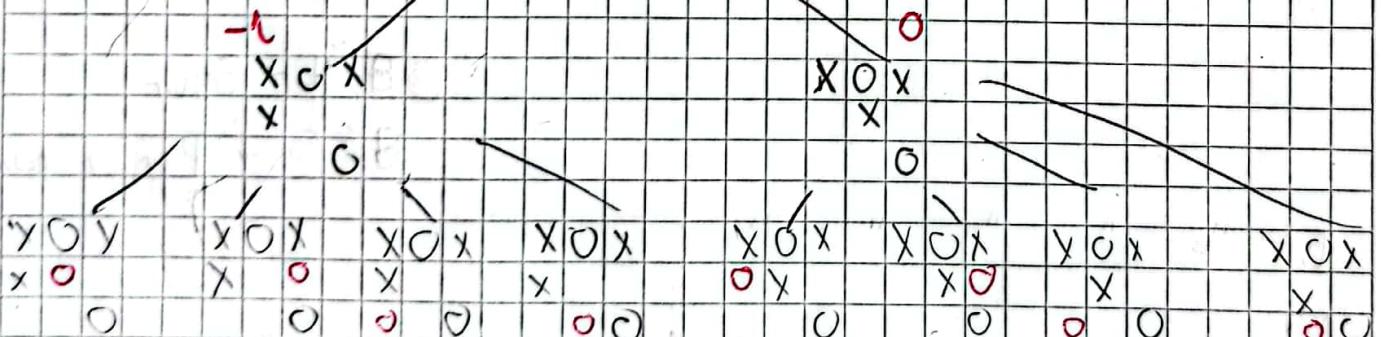
Ej:

X O X

O

X O X

O



$$f_{\text{min}} = 1 - 2 = -1 \quad 2 - 2 = 0 \quad 1 - 2 = -1 \quad 3 - 2 = 1 \quad f_{\text{min}} 1 - 1 = 0 \quad 2 - 1 = 1 \quad 1 - 1 = 0 \quad 3 - 1 = 2$$

O ~ O ~ O ~ O ~ O ~ O ~ O ~ O

Octubre 20 de 2023

# MACHINE LEARNING - 4

redes neuronales...

## - Machine Learning

- Algoritmos que permiten que los computadores identifiquen patrones en datos masivos.
- Proceso:  
① Selección → Datos → Datos originales  
② Limpieza → Datos → Datos transformados  
③ Preprocesamiento → Datos → Datos transformados  
→ Interpretación → Datos → Datos transformados → Conocimiento

- ① Escoger los datos de interés
- ② Quitar datos erróneos y completar los faltantes (Imputación)
- ③

## - Técnicas principales

- Clustering
- Reglas de asociación
- Clasificación
- Patrones de Secuencia

## - Clustering

- Divide un conjunto de datos en grupos de tal forma que los elementos en un grupo Sean similares y los elementos en grupos diferentes tengan la menor similitud posible.
- Debo de ingresar un valor 'k' que es el número de grupos que deseo identificar.
- Es de los menos inteligentes porque solo retorna a que cluster pertenece.
- No retorna a q. "Cluster" ya pertenece.



Jav

## - Clasificación.

- Permite obtener modelos predictivos dados un conjunto de entrenamiento que se caracteriza por tener sus variables independientes y una variable dependiente o etiqueta de clase.

- Asociado al nivel más alto de inteligencia.

• Ej:

Variable dependiente

Infarto

Variables independientes

Peso - Edad - Antecedentes

- Lo mejor es que los datos estén balanceados (50% de pacientes con infarto de infarto y 50% que no)
- El algoritmo es capaz de decir si una variable independiente es mitógena o no para la variable dependiente.
- La idea del modelo resultante es usarlo en datos por fuera del entrenamiento.

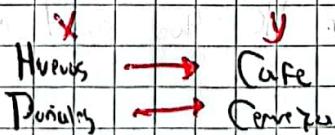
Octubre 23 de 2023

(Continuación...)

## - Reglas de asociación

- Dado un conjunto de registros, encontrar reglas que predicen la ocurrencia de un ítem, basándose en las ocurrencias de los otros ítems en el registro.

• Ej: "Si compro X, hay Y". de que compro Y"



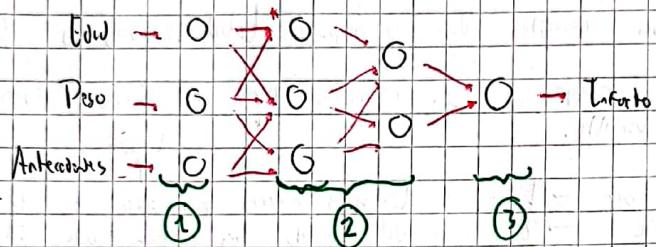
## - Patrones de Secuencia

- Coge lo mismo de los socios, pero con su propio linea de tiempo (Hay una orden en los eventos para hacer asociaciones)

• Ej: "(Intro to visual C)" → Perl for dummies → Ruby on rails for dummies

## - Redes neuronales

- Permite obtener modelos predictivos.



① Capa de entrada

\* Cada flecha tiene un peso sináptico

② Capas ocultas

• Ajustar los pesos significaría aprender.

③ Capa de salida

- Aprendizaje adaptativo: Que puede ajustar sus propios pesos sinápticos.

- Capacidad de generalización: Que solidas que no han visto en la prueba, siendo correcto.

- ¿Cómo calcular en red neuronal?



$$\text{Entrada} \quad \text{Peso} \\ \sum_{i=1}^n x_i \cdot w_{i,j} = y_j = f(u)$$

$$f(x) = \text{escalón}(x)$$

$$\bullet \bullet 4 = 1 \cdot 0,7 + 0 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,1 = 0,8 - \text{"Entrada neta"}$$

$$\bullet 5 = 1 \cdot 0,4 + 0 \cdot 1,0 + 1 \cdot 0,9 = 1,3$$

• •  $f$  = Función de activación

• Diferentes solidas que produce una neurona.  $\text{escalón}(1)$  pero con 0,4 como umbral

- E; L: Ahora los estados son 1, 1, 0

$$\bullet 4 = 1 \cdot 0,7 + 1 \cdot 0,2 + 0 \cdot 0,1 = 0,9 \rightarrow 1 \quad \text{Solidas}$$

$$\bullet 5 = 1 \cdot 0,4 + 1 \cdot 1,0 + 0 \cdot 0,9 = 1,4 \rightarrow 1$$

$$\bullet 6 = 1 \cdot 0,6 + 1 \cdot 0,7 = 1,3 \rightarrow 1$$

## Vídeo (Punto 1)

### - Codificación de variables categóricas

- Puede transformarlos. Se necesitan dos estrategias: Label encoding y One hot encoding.
- Label encoding: Un atributo categórico se representa por un número según sus valores que precisan tener dicha variable.

Tiflora

|          |                 |   |                                                        |
|----------|-----------------|---|--------------------------------------------------------|
| Hot air  | $\rightarrow 1$ | } | Los valores numericos evitan ruido en la clasificación |
| electric | $\rightarrow 2$ |   | del modelo si se tiene una interpretación              |
| hot air  | $\rightarrow 3$ |   | matemática                                             |

### - One hot encoding:

- Colección

|          | One | hot | encoding |
|----------|-----|-----|----------|
| Steam    | 1   | 0   | 0        |
| electric | 0   | 1   | 0        |
| hot air  | 0   | 0   | 1        |

- Colección. Se representa ahora por tres: nodos. Ej: Si tiene electric

$0 \rightarrow 0$   
 $1 \rightarrow 0$   
 $0 \rightarrow 1$   
 $\vdots$

### - Normalización de los datos

- Algunas entradas pueden ser mayores a otras. (Ej: 15 - 3 - 0 - 1 - 0 - 80)
- Se deben escalar los datos de tal forma que todos estén en un mismo rango. Ej:

#### • Standard Scaler()

$$z = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$$

#### • Min Max Scaler() [0, 1]

## Vídeo 3

### - Como tratar con los datos

- 80% → Train data

- 20% → Test data

•  $y_{train} \rightarrow$  Nodos dependientes

•  $X_{train} \rightarrow$  Nodos independientes.

•  $X_{test} =$

•  $y_{pred} = f(x_{test})$  de cada fila quedan los resultados

$x_{test}$

Noviembre 3 de 2023

Continuación...

- Debemos de usar una métrica para comprobar que tan bien se comportó nuestro modelo frente al dataset de prueba.

| Variabile dependiente | Tipo          | Métrica  | • Medir margen de error |
|-----------------------|---------------|----------|-------------------------|
| Numerico              | Regresión     | MAE      |                         |
| Categorico            | Clasificación | Accuracy |                         |

#### - Matriz de Confusión

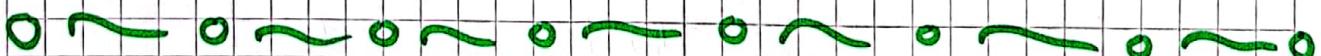
- En problemas de clasificación se utiliza una matriz que permite visualizar la clasificación del modelo.

| Valor real | (0) |                | (1) |                | Valor esperado 89 0 |
|------------|-----|----------------|-----|----------------|---------------------|
|            | -   | +              | TN  | FP             |                     |
| (1)        | -   | FN             | TP  | False positive |                     |
| (0)        | -   | +              | TP  | FP             |                     |
|            |     | Valor predicho |     |                | 0 52                |

#### - Accuracy

- Indica la cantidad correcta de predicciones (positivas o negativas) sobre el total de los datos.

$$\sim \frac{(TN + TP)}{TN + TP + FN + FP}$$



# REGLAS DE ASOCIACIÓN

- Encuentra reglas que predicen la ocurrencia de un ítem.

• Ítem:

| TID | Cafe | Huevos | Azúcar |
|-----|------|--------|--------|
| 1   | 1    | 0      | 0      |
| 2   | 0    | 1      | 1      |
| 3   |      |        |        |

- Devuelve conjuntos de grupos frecuentes.

- Se calcula Soporte usando la fórmula

$$\text{Soporte(ítem)} = (\text{Cantidad de repeticiones del ítem}) / (\text{Cantidad de transacciones}).$$

$$\bullet C(Cerveza \rightarrow Panotes) = \frac{S(Cerveza \rightarrow Panotes)}{S(Cerveza)} = \frac{0.6}{0.6} = 100\%.$$