

**Objectiu de la classe:** Analitzar i aprofundir  
ens els algorismes de cerca informada i en  
l'ús de les heurístiques

**Treball 2:** Supposeu que s'ha de resoldre un problema concret aplicant l'algorisme  $A^*$ . Es disposen de vèries heurístiques  $h1$ ,  $h2$ ,  $h3$  i  $h4$ .

Calculeu el factor de ramificació efectiu de cada heurística i després ordeneu-les de millor a pitjor.

Dades generals:

$$\sum_{i=0}^6 1.25^i = 15.07 \quad \sum_{i=0}^6 1.5^i = 32.17 \quad \sum_{i=0}^6 1.75^i = 65.68$$

$$\sum_{i=0}^6 2^i = 127 \quad \sum_{i=0}^6 2.5^i = 406.23 \quad \sum_{i=0}^6 3^i = 1093$$

El número de nodes oberts en 10 execucions de l'algorisme  $A^*$  amb les diferents heurístiques i considerant que la solució estava a profunditat 6 són:

Heur.	Execucions									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h1	54	124	8	67	45	6	42	94	16	98
h2	379	411	351	455	383	415	298	456	375	398
h3	3	62	11	15	24	2	34	7	15	4
h4	40	102	7	21	6	12	64	56	11	4

Nodos abiertos  
(N)

## Factor de ramificació efectiu :

Suposem que un problema particular que es resol amb l'algorisme A\* a una profunditat d i amb una heurística concreta, h, requereix expandir en promig N nodes.

Aleshores el factor de ramificació efectiu,  $b^*$ , d'aquest problema amb aquesta heurística es defineix com el factor de ramificació que hauria de tenir un arbre equilibrat de profunditat d que tingués N nodes, això és:

$$N = 1 + b^* + (b^*)^2 + (b^*)^3 + \dots + (b^*)^d$$

Profunditat

$$N = 1 + \sum_{i=1}^d (b^*)^i$$

Número de nodes explorat

Factor de ramificació

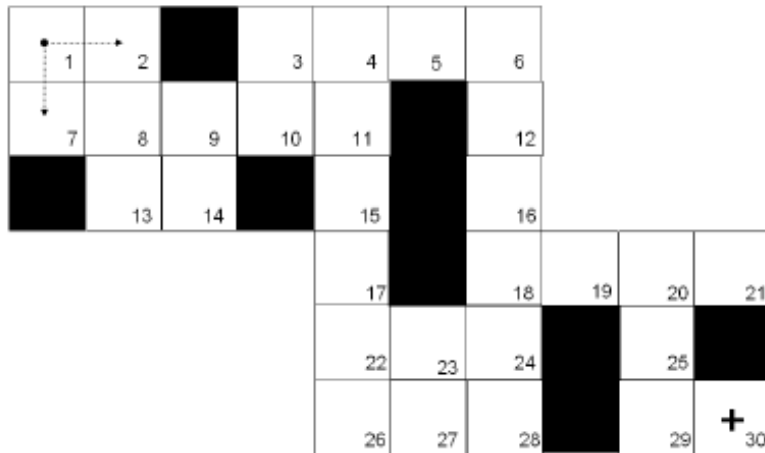
$$\sum_{i=0}^6 1.75^i = 65.68$$

Heur.	Execucions									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h1	54	124	8	67	45	6	42	94	16	98
h2	379	411	351	455	383	415	298	456	375	398
h3	3	62	11	15	24	2	34	7	15	4
h4	40	102	7	21	6	12	64	56	11	4

Mitjanes:	$b^*$ :	
h1: 55,4	h1: 1,75	<b>3</b>
h2: 392,1	h2: 2,5	<b>4</b>
h3: 17,7	<b>h3: 1,25</b>	<b>1</b>
h4: 32,3	h4: 1,5	<b>2</b>

### Treball 3: Exercici d'examen 2008

Suposeu que heu de fer un agent que troba la trajectòria per a que un robot vagi del punt inicial del dibuix (quadrat núm. 1), al punt objectiu del dibuix (quadrat núm. 30). El robot només pot fer passes entre els quadres, en horitzontal o en vertical, mai en diagonal. Suposeu que el robot rep les imatges d'una càmera que pot adquirir una imatge de tota l'habitació, de la que es pot extreure la distància des de la posició del robot fins a l'objectiu. Si fem servir aquesta distància com heurística. Contesteu a les següents preguntes sobre com programaríeu aquest agent.



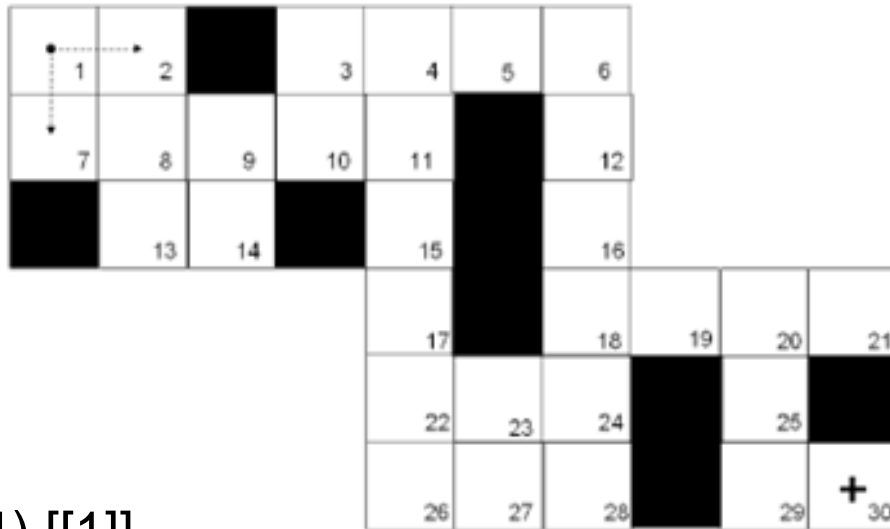
Pos	dx	dy	d(Pos,Obj)
2	8	5	9,43
3	6	5	7,81
4	5	5	7,07
5	4	5	6,40
6	3	5	5,83
7	9	4	9,85
8	8	4	8,94
9	7	4	8,06
10	6	4	7,21
11	5	4	6,40
12	3	4	5,00
13	8	3	8,54
14	7	3	7,62
15	5	3	5,83

Pos	dx	dy	d(Pos,Obj)
16	3	3	4,24
17	5	2	5,39
18	3	2	3,61
19	2	2	2,83
20	1	2	2,24
21	0	2	2,00
22	5	1	5,10
23	4	1	4,12
24	3	1	3,16
25	1	1	1,41
26	5	0	5,00
27	4	0	4,00
28	3	0	3,00
29	1	0	1,00
30	0	0	0,00

Si apliquem l'algorisme A\*, descriu la seqüència de llistes que anirà construint l'algorisme fins que arribi a la casella 11? (Descriu les llistes amb l'ordre que tindrà l'algorisme i indica els valors de l'heurística per a cada camí, tenint en compte que aplica el principi de la programació dinàmica i que per tant elimina camins redundants)

# Cerca Informada

# Problema 5



Pos	dx	dy	d(Pos,Obj)
2	8	5	9,43
3	6	5	7,81
4	5	5	7,07
5	4	5	6,40
6	3	5	5,83
7	9	4	9,85
8	8	4	8,94
9	7	4	8,06
10	6	4	7,21
11	5	4	6,40
12	3	4	5,00
13	8	3	8,54
14	7	3	7,62
15	5	3	5,83

Pos	dx	dy	d(Pos,Obj)
16	3	3	4,24
17	5	2	5,39
18	3	2	3,61
19	2	2	2,83
20	1	2	2,24
21	0	2	2,00
22	5	1	5,10
23	4	1	4,12
24	3	1	3,16
25	1	1	1,41
26	5	0	5,00
27	4	0	4,00
28	3	0	3,00
29	1	0	1,00
30	0	0	0,00

(1) **[[1]]**

(2) **[[2 1] [7 1]]**  
10.43 10.85

(3) **[[7 1] [1 2 1] [8 2 1]]**  
10.85 cycle 10.94

(4) **[[1 7 1][8 7 1][8 2 1]]**  
cycle 10.94 10.94

(5) **[[2 8 2 1] [7 8 2 1] [9 8 2 1] [13 8 2 1]]**  
cycle 12.85 11.06 11.54

(6) **[[8 9 8 2 1] [10 9 8 2 1] [14 9 8 2 1] [13 8 2 1]]**  
cycle 11.21 11.62 11.54

(7) **[[9 10 9 8 2 1] [11 10 9 8 2 1] [13 8 2 1] [14 9 8 2 1] [3 10 9 8 2 1]]**  
cycle 11.40 11.54 11.62 11.81

Pos. f (paso)

2 10.43 (2)

3

4

5

6

7 10.85 (2)

8 10.94 (3)

9 11.06 (5)

10 11.21(6)

11 11.40(7)

12

13 11.54(6)

14 11.62 (6)