









# Pràctica 1: Cerca informada

En aquesta pràctica volem estudiar formes de trobar camins per moure'ns ràpidament per un mapa amb diferents alçades.

El mapa estarà representat per una matriu de  $X \times Y$  caselles (10x10 a l'exemple de sota). Cada casella té associat un valor d'alçada; algunes caselles podran tenir un precipici insalvable. Cada problema estarà definit per una configuració del mapa, una casella inicial ( $x_i, y_i$ ) i una casella final ( $x_f, y_f$ ). L'aspecte que pot tenir un problema concret és el següent:

0	1	2	3	3		0	1	2	2
2	1	2	4	3	2	1	3	3	3
2	2		4	5	3	2		4	4
3	3		4	6	4	2	3	3	3
2	2	3	3	5	3	3	2	3	3
2	1	1	3	4		2	2	3	4
2	0	0	1	2	1	1	1	1	
	1	0	1	2	0	2	3	2	3
2	2	2	1	1	0	2	3	3	4
4	3	2	2		1	1	2	4	5

Podem desplaçar-nos en horitzontal i en vertical, però no en diagonal. El temps que triguem en moure'ns serà:

- $1 + (\text{diferència d'alçades entre la casella destí i la d'origen})$ , si la diferència és positiva o 0.
- $1/2$  unitat, si la diferència és negativa.
- No podem desplaçar-nos a una casella amb precipici.

Es pot considerar que la distribució d'alçades és geogràficament consistent (muntanyes, valls, pla), però els precipicis són aleatoris.

La informació de la que disposem per calcular heurístiques és:

- Les coordenades ( $x, y$ ) de la casella actual i la final
- El valor d'alçada de la casella actual i la final
- El camí recorregut fins a la casella actual

# Tasques

Es demana el següent:

- Formalitzeu el problema **definint els estats (amb els seus atributs) i els operadors**.
- Definiu **3 heurístiques ben diferenciades** (no tenen per què ser les 3 millors, però han de ser ben diferents) per intentar trobar el camí/camins **més ràpid** des de l'estat inicial al final.
- Per cada heurística, **indiqueu si són o no admissibles respecte al temps**. No cal que les 3 heurístiques que dissenyeu siguin admissibles, però almenys una d'elles ho hauria de ser.
- Implementeu en Java els algorismes de cerca ***Best-first* i  $A^*$** , amb la formalització i les heurístiques que hagueu definit. El mapa d'entrada s'ha de llegir de fitxer de text, i la sortida (veure següent punt) s'ha de mostrar pel terminal.
- Proveu **ambdós algorismes i les 3 heurístiques per a diferents problemes** (el de l'enunciat amb inici 0,0 i sortida 9,9 i un altre mapa que dissenyeu vosaltres, de mida 10x10 i amb inici/fi al cantons més llunyans). Per cadascuna de les 12 proves a fer, indiqueu:
  - la solució (camí) que s'ha trobat, amb el temps que li correspon,
  - quantitat d'estats tractats per l'algorisme de cerca (és a dir, el nombre d'iteracions de cerca que ha fet),
  - si la solució trobada és l'òptima respecte al temps o no,
  - anàlisi de com ha influenciat **cada heurística, algorisme i mapa als estats tractats i la solució trobada**
- Raoneu si l'algoritme ***Hill climbing*** hagués trobat **una solució** per a **cada heurística** que heu dissenyat i els 2 mapes. No cal implementar l'algorisme, només justificar la resposta.

## Entrega

Les pràctiques es faran **en grups de 2 estudiants**. Cada grup ha de realitzar **una única entrega** a la tasca del Moodle amb el següent contingut:

- **Informe** responnent les qüestions definides a la secció de Tasques.
- **Fragments de codi Java** amb la implementació dels **algoritmes (*Best-first* i  $A^*$ ) i les heurístiques**. No s'ha d'incloure tot el codi del programa, **només les parts indicades**. Si s'utilitza alguna funció auxiliar o s'hereta d'una classe que es defineix en un altre fitxer, aquest **també s'ha d'incloure**.

L'entrega s'ha de realitzar en **un fitxer comprimit** amb el nom «**P1\_[NomCognoms1-NomCognoms2].zip**»

Es farà **una entrevista amb el professor** a la classe de laboratori següent a l'entrega.

**Les pràctiques similars o idèntiques obtindran una qualificació de 0.**

## Dates d'entrega

Fins el 16 de març a les 20h (nota màxima 10, 1<sup>a</sup> convocatòria)

Fins el 27 de maig a les 12h (nota màxima 7, 1<sup>a</sup> convocatòria)

Fins el 12 de juny a les 12h (nota màxima 5, 2<sup>a</sup> convocatòria)