



Pràctica 1: Cerca informada

Alumno: Florian Alexandru Serb Petrusel
Asignatura: Inteligencia Artificial
Grau: Ingeniería Informática
Professor: David Sánchez
Fecha: X/X/2025

ÍNDICE

1. Tasques	2
1.1 Formalitzeu el problema definint els estats i els operadors.....	2
1.1.1 Definición del Estado.....	2
1.1.2 Definición de los operadores.....	2
1.2 Definiu 3 heurístiques ben diferenciades.....	3
1.2.1 Heurística Manhattan.....	3
1.2.2 Heurística de Diferencia de Altura.....	3
1.2.3 Heurística Combinada (Manhattan + Altura ponderada)	3
1.3 Per cada heurística, indiqueu si són o no admissibles respecte al temps.....	4
1.3.1 Heurística Manhattan.....	4
1.3.2 Heurística de Diferencia de Altura.....	4
1.3.3 Heurística Combinada (Manhattan + Altura ponderada)	4
1.4 Implementeu en Java els algorismes de cerca Best-first i A*.....	5
1.4.1 El mapa d'entrada s'ha de llegir de fitxer de text, i la sortida s'ha de mostrar pel terminal.....	5
1.5 Proveu ambdós algorismes i les 3 heurístiques per a diferents problemes.....	5
1.5.1 Camí que s'ha trobat, amb el temps que li correspon	1.5.2 Quantitat d'estats tractats per l'algorisme de cerca.....
1.5.2 Quantitat d'estats tractats per l'algorisme de cerca.....	
1.5.3 La solució trobada és l'òptima respecte al temps o no	5
1.5.4 Anàlisi de com ha influenciat cada heurística	5
1.6. Raonament Algoritme Hill climbing	6

1. Tasques

1.1 Formalitzeu el problema definint els estats i els operadors.

(amb els seus atributs)

1.1.1 Definición del Estado

Un estado está definido por una posición (x, y) en el mapa, su altura $h(x,y)$, el costo acumulado $g(n)$, y el camino recorrido hasta el momento.

Cada estado debe incluir:

- **Coordenadas** (x, y) : Ubicación en la matriz del mapa.
- **Altura** $h(x,y)$: Valor de la celda en la matriz.
- **Costo acumulado** $g(n)$: El tiempo total que ha tomado llegar hasta este estado.
- **Camino recorrido**: Lista de movimientos desde el inicio.
- **Operadores aplicados**: Movimientos posibles desde esta casilla.

1.1.2 Definición de los operadores

Los operadores son los movimientos permitidos en el mapa: **arriba, abajo, izquierda y derecha**.

La validez de un operador depende de que la nueva posición esté dentro del mapa y no sea un precipicio.

El costo del movimiento depende de la diferencia de altura entre la casilla de origen y la de destino.

Los **operadores** representan las **acciones o movimientos permitidos** en el problema.

En este caso, los movimientos válidos son:

- **Arriba** $(x-1, y)$
- **Abajo** $(x+1, y)$
- **Izquierda** $(x, y-1)$
- **Derecha** $(x, y+1)$

Reglas para aplicar los operadores:

1. **No salir del mapa** (x, y) deben estar dentro de los límites).
2. **No moverse a precipicios** (casillas marcadas como X).
3. **Calcular el costo del movimiento:**
 - Si la diferencia de altura es positiva o 0:
costo=1+(altura destino–altura origen)
 - Si la diferencia de altura es negativa:
costo=0.5

1.2 Definir 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.

En esta sección, describimos tres heurísticas bien diferenciadas para estimar el costo de llegar desde un estado actual hasta el estado final en el mapa definido en el problema.

1.2.1 Heurística Manhattan

- Definición: Esta heurística calcula la distancia Manhattan entre el estado actual y el destino: $h(n) = |X_{\text{destino}} - X_{\text{actual}}| + |Y_{\text{destino}} - Y_{\text{actual}}|$
- Justificación: Se basa únicamente en la distancia en coordenadas X e Y, sin considerar la altura del terreno.
- Admisibilidad: Sí, ya que nunca sobreestima el costo real del camino, dado que cada movimiento en el peor de los casos costará más que una simple unidad de distancia.

1.2.2 Heurística de Diferencia de Altura

- Definición: Calcula la diferencia de altura entre el estado actual y el destino: $h(n) = |h_{\text{destino}} - h_{\text{actual}}|$
- Justificación: Esta heurística prioriza las diferencias de altitud en la estimación del costo.
- Admisibilidad: No necesariamente, ya que en algunos casos una diferencia de altura grande no implica un mayor costo en tiempo si los descensos son favorables.

1.2.3 Heurística Combinada (Manhattan + Altura ponderada)

- Definición: Una combinación de la heurística Manhattan y la diferencia de altura con pesos ajustables:
 $h(n) = \alpha * \text{Manhattan}(n) + \beta * \text{Altura}(n)$
Con valores ajustables para α y β , por ejemplo:
 - $\alpha = 1.0$
 - $\beta = 0.5$
- Justificación: Permite considerar tanto la distancia en coordenadas como la diferencia de altura, buscando un equilibrio entre ambas.
- Admisibilidad: Depende de los valores de α y β . Si los pesos hacen que la heurística sobrestime sistemáticamente el costo real, entonces no será admisible.

Las tres heurísticas propuestas tienen enfoques distintos: Manhattan prioriza la distancia en el plano, la de Altura se centra en los desniveles, y la Combinada equilibra ambos factores. Se espera que **Manhattan** sea **eficiente** en **terrenos planos**, mientras que la **Combinada** podría ser más útil en **terrenos** con **variaciones significativas de altura**.

1.3 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.

Una heurística es **admissible** si **nunca sobreestima el coste real** del camino más corto en términos de tiempo. En este problema, el coste del movimiento está determinado por la diferencia de alturas y la distancia Manhattan. Analizamos cada heurística:

1.3.1 Heurística Manhattan

- **Función heurística:**
 $h(n) = |X_{\text{destino}} - X_{\text{actual}}| + |Y_{\text{destino}} - Y_{\text{actual}}|$
- **Admisibilidad:** Sí, es admisible
 - La distancia Manhattan subestima el coste real, ya que no tiene en cuenta el coste adicional por la diferencia de alturas.
 - En el peor de los casos, cada movimiento costará al menos 1 unidad de tiempo, que es el coste mínimo de desplazamiento en el problema.
 - No considera penalizaciones por subidas ni bonificaciones por bajadas, pero tampoco las sobreestima.

1.3.2 Heurística de Diferencia de Altura

- **Función heurística:**
 $h(n) = |h_{\text{destino}} - h_{\text{actual}}|$
- **Admisibilidad:** No es admisible
 - Esta heurística puede **sobreestimar** el coste real en situaciones donde la diferencia de altura sea grande, pero exista un camino óptimo con bajadas progresivas.
 - También puede **subestimar** el coste real si el camino más rápido no depende únicamente de la altura, sino de la distancia horizontal y otros factores.
 - Por ejemplo, si el destino tiene una altura mucho mayor, la heurística podría sugerir que el coste es más alto de lo que realmente es (ya que el camino podría incluir descensos que reducen el coste del movimiento).

1.3.3 Heurística Combinada (Manhattan + Altura ponderada)

- **Función heurística:**
 $h(n) = \alpha * \text{Manhattan}(n) + \beta * \text{Altura}(n)$
 - Donde $\alpha = 1.0$ y $\beta = 0.5$ son pesos ajustables.
- **Admisibilidad:** Depende de los valores de α y β
 - Si β es demasiado grande, la heurística podría sobrestimar el coste real en casos con grandes diferencias de altura, haciéndola **inadmisible**.

- Si β se manténe baixo, la heurística se manténe cercana a la Manhattan y podría seguir siendo admisible.
- En general, **no se puede garantizar que sea siempre admisible**, ya que depende de la configuración del mapa y de los valores de los pesos.

Resumen:

Heurística	¿Es admisible respecto al tiempo?	Razón
Manhattan	Sí	No sobreestima el coste real.
Altura	No	Puede sobreestimar el coste en subidas bruscas.
Combinada	Depende	Puede ser inadmisibile si β es demasiado grande.

1.4 Implementeu en Java els algorismes de cerca Best-first i A*.

(amb la formalització i les heurístiques que hagueu definit)

CODIGO, CAPTURA Y EXPLICAR UN POCO de best-first y A* y de las heurísticas implementadas

1.4.1 El mapa d'entrada s'ha de llegir de fitxer de text, i la sortida s'ha de mostrar pel terminal.

1.5 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:

1.5.1 Camí que s'ha trobat, amb el temps que li correspon

1.5.2 Quantitat d'estats tractats per l'algorisme de cerca

(és a dir, el nombre d'iteracions de cerca que ha fet)

1.5.3 La solució trobada és l'òptima respecte al temps o no

1.5.4 Anàlisi de com ha influenciat cada heurística

(algorisme i mapa als estats tractats i la solució trobada)

Captura de cada resultado y explicar si es lo correcto/lo esperado.

1.6. Raonament 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)

Explicar si el algoritmo de Hill climbing seria mas eficiente...