

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



HOMEWORK 2

HỌC PHẦN: TRÍ TUỆ NHÂN TẠO NÂNG CAO

Giảng viên hướng dẫn : Ts. Đỗ Như Tài

Sinh viên thực hiện:

Phạm Văn Nam

3122410251

Thành phố Hồ Chí Minh - Tháng 10/2025

Mục lục

1:.....	3
2:.....	3
3:.....	4
4:.....	4
5:.....	7
6:.....	7

1:

a)

- Explored (theo lượt nói rộng): S, A, C, D, B, F, G
- Đường đi trả về: $S \rightarrow D \rightarrow G$
- Tổng chi phí: $2 + 8 = 10$

b)

- Explored (theo lượt nói rộng): S, A, C, F, E, G
- Đường đi trả về: $S \rightarrow C \rightarrow F \rightarrow E \rightarrow G$
- Tổng chi phí: $2 + 1 + 0 + 2 = 5$

c)

Độ sâu 0 – explored: S

Độ sâu 1 – explored: S, A, C, D

Độ sâu 2 – explored: S, A, C, F, D, B, G

Đường đi trả về (ở độ sâu 2): $S \rightarrow D \rightarrow G$

Tổng chi phí: $2 + 8 = 10$

2:

(a) Trạng thái (state)

Biểu diễn bởi vector độ dài n:

$\text{state}[d] \in \{A, B, C\}$ là cọc đang chứa đĩa d (đĩa 1 nhỏ nhất, n lớn nhất).

(Cũng có thể dùng bộ 3 stack, nhưng vector “đĩa→cọc” là gọn nhất; mọi trạng thái hợp lệ vì các đĩa trên cùng cọc luôn có thứ tự giảm dần theo kích thước.)

(b) Kích thước không gian trạng thái

Mỗi đĩa có 3 lựa chọn cọc $\Rightarrow |S| = 3^n$.

(c) Trạng thái bắt đầu

Tất cả đĩa ở cọc A:

$\text{start}[d] = A$ với mọi $d = 1 \dots n$.

(Trong mô hình 3 stack: $A = [n, n-1, \dots, 1]$, $B = []$, $C = []$.)

(d) Hành động hợp lệ từ một trạng thái

Một hành động là “di chuyển đĩa trên cùng từ cọc i sang cọc j” ($i \neq j$) thỏa:

cọc i không rỗng và đĩa đang trên cùng ở i là x ,

cọc j rỗng hoặc đĩa trên cùng ở j là y và $x < y$ (đĩa nhỏ hơn đặt lên đĩa lớn hơn).

Mỗi hành động có $\text{cost} = 1$ (chuẩn).

(e) Kiểm tra đích (goalTest)

Trả về True nếu toàn bộ đĩa đều ở cọc C :

$\text{goalTest}(\text{state}) \Leftrightarrow \forall d, \text{state}[d] = C$

(hoặc, trong 3 stack: $A = [], B = [], C = [n, n-1, \dots, 1]$).

3:

a) Đường đi A^* tìm được với heuristic trên:

$S \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow G$ với tổng chi phí 888.

b) Heuristic admissible nhưng không consistent

Giữ nguyên các giá trị trên ngoại trừ hạ $h(D)h(D)h(D)$ xuống 111:

$h(G)=0, h(D)=1, h(C)=6, h(A)=10, h(B)=5, h(S)=8. h(G)=0, \backslash; h(D)=1, \backslash; h(C)=6, \backslash; h(A)=10, \backslash; h(B)=5, \backslash; h(S)=8. h(G)=0, h(D)=1, h(C)=6, h(A)=10, h(B)=5, h(S)=8.$

Admissible: mọi giá trị đều \leq chi phí thật đến G (ví dụ

$h(D)=1 \leq 4, h(D)=1 \leq 4, h(D)=1 \leq 4, h(C)=6 \leq 6, h(C)=6 \leq 6, h(C)=6 \leq 6, \dots$).

Không consistent: vi phạm trên cạnh $C \rightarrow D$ (và $B \rightarrow D$):

$h(C)=6 \not\leq 2 + h(D)=3$ (vi phạm). $h(C)=6 \not\leq 2 + h(D)=3 \quad (\text{vi phạm})$.

4:

(a) Depth-First Search (DFS)

Bắt đầu tại A , ưu tiên theo thứ tự chữ cái.

Từ $A \rightarrow B$ (đầu tiên theo chữ cái).

$B \rightarrow F$ (chỉ có một đường).

F không đi đâu thêm \rightarrow quay lại $B \rightarrow$ quay lại A .

Sau đó $A \rightarrow C$.

$C \rightarrow F$ (đã thăm), tiếp $C \rightarrow G \rightarrow G$ là goal!

Explored set: A, B, F, C, G

Path returned: $A \rightarrow C \rightarrow G$

Cost: $2 + 1 = 3$

(b) Breadth-First Search (BFS)

Tầng 1: A

Tầng 2: B, C, D, E \rightarrow E là goal được phát hiện sớm nhất.

Explored set: A, B, C, D, E

Path returned: A \rightarrow E

Cost: 3

(c) Uniform-Cost Search (UCS)

Ta xét chi phí $g(n)$:

Bước	Frontier (với g)	Pop (nhỏ nhất)
1	A(0)	A
2	B(2), C(2), D(3), E(3)	B (tie-break alphabetically)
3	từ B \rightarrow F(5)	C
4	từ C \rightarrow F(4, tốt hơn 5), G(3)	G

\rightarrow UCS dừng ở G (goal đầu tiên được lấy ra khỏi hàng đợi, do UCS dừng khi pop goal).

Explored set: A, B, C, G

Path returned: A \rightarrow C \rightarrow G

Cost: 3

(d) Greedy Best-First Search

Sử dụng heuristic $h(n)$, ưu tiên nhỏ nhất.

Node h

A 2

B 4

C 1

D 1

E 0

Node h

F 6

G 0

H 0

I 0

Bắt đầu tại A ($h=2$).

Các successor: B(4), C(1), D(1), E(0).

→ E có $h=0$ (nhỏ nhất).

Explored set: A, E

Path returned: $A \rightarrow E$

Cost: 3

(e) A^* Search

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

Node g h f

A 0 2 2

B 2 4 6

C 2 1 3

D 3 1 4

E 3 0 3

Pop A → mở rộng B,C,D,E

Frontier = {C(3),E(3),D(4),B(6)} → chọn C (tie-break $C < E$).

Từ C → F($4+6=10$), G(3). Frontier = {E(3),G(3),D(4),B(6)}.

→ Pop E (tie-break $E < G$) → goal found!

Explored set: A, C, E

Path returned: $A \rightarrow E$

Cost: 3

5:

Giá trị trả về ở mỗi nút MIN: trái = 1, giữa = 0, phải = -5.

Gốc MAX: 1.

Edges bị prune (đánh X):

1. Lá 6 (nhánh trái, MAX thứ 3).
2. Cả nhánh (12, -3) (MIN giữa, MAX thứ 3).
3. Cả hai nhánh (-2, 10) và (-5, -7) (MIN phải, MAX thứ 2 & 3).

Alpha/Beta khi vào từng nút (đủ dùng):

- Gốc MAX: $(-\infty, +\infty)(-\infty, +\infty)(-\infty, +\infty) \rightarrow 1$
- MIN trái: $(-\infty, +\infty)(-\infty, +\infty)(-\infty, +\infty) \rightarrow 1$
 - MAX(3,0): $(-\infty, +\infty)(-\infty, +\infty)(-\infty, +\infty) \rightarrow 3$
 - MAX(-1,1): $(-\infty, \beta=3)(-\infty, \beta=3)(-\infty, \beta=3) \rightarrow 1$
 - MAX(4,6): $(-\infty, \beta=1)(-\infty, \beta=1)(-\infty, \beta=1) \rightarrow \text{cut sau 4}$
- MIN giữa: $(\alpha=1, +\infty)(\alpha=1, +\infty)(\alpha=1, +\infty) \rightarrow 0$
 - MAX(10,-1): $(1, +\infty)(1, +\infty)(1, +\infty) \rightarrow 10$
 - MAX(0,-2): $(1, 10)(1, 10)(1, 10) \rightarrow 0$
 - MAX(12,-3): bị cắt
- MIN phải: $(\alpha=1, +\infty)(\alpha=1, +\infty)(\alpha=1, +\infty) \rightarrow -5$
 - MAX(-3,-4): $(1, +\infty)(1, +\infty)(1, +\infty) \rightarrow -3$
 - MAX(-2,10): bị cắt
 - MAX(-5,-7): bị cắt

6:

(a) False. DFS có thể “gặp may” đi đúng nhánh tới đích rất sớm và mở rộng ít nút hơn A* (dù A* dùng heuristic chấp nhận được).

(b) False. Số bước tối thiểu của xe rook (không bị chặn) luôn ≤ 2 (cùng hàng/cột là 1), còn Manhattan = $|dx|+|dy|$ có thể lớn hơn nhiều (ví dụ từ (0,0) \rightarrow (0,7): Manhattan=7 nhưng cần 1 bước) \Rightarrow overestimate \Rightarrow không admissible.

(c) True. Trên lưới 4 hướng, độ dài đường đi ngắn nhất \geq khoảng cách Manhattan \geq khoảng cách Euclid. Do Euclid \leq chi phí thật nên admissible (dù có tường).

(d) False. Tổng các heuristic admissible có thể vượt quá chi phí thật. Ví dụ: chi phí tối ưu = 10, chọn $h_1=7$, $h_2=6$ (đều ≤ 10), nhưng $h_1+h_2=13 > 10 \Rightarrow$ không admissible. (Max của các heuristic mới giữ admissible.)

(e) False. Consistent \Rightarrow admissible, nhưng chiều ngược lại không đúng. Phản ví dụ: đồ thị $A \rightarrow B$ (1), $A \rightarrow G$ (2), $B \rightarrow G$ (1). Đặt $h(G)=0$, $h(B)=0$, $h(A)=2$. Heuristic admissible (không vượt 2), nhưng không consistent vì $h(A)=2 > c(A,B)+h(B)=1+0=1$.

(f) False. A^* với graph search chỉ đảm bảo tối ưu khi heuristic consistent. Với heuristic chỉ admissible (không nhất quán), không mở lại (reopen) nút có thể dẫn đến nghiệm không tối ưu.

(g) True. Ở các nút thay MIN bằng chance, giá trị kỳ vọng là trung bình có trọng số của các con nên luôn \geq giá trị “tối nhất” mà MIN chọn. Suy diễn theo tầng, $V_M \leq V_{E_M} \leq V_E$.

(h) False. Chính sách minimax có thể quá “an toàn” nên kỳ vọng trong cây chance nhỏ hơn V_{E_E} . Ví dụ: chọn A được chắc 1; chọn B: 0 với $p=0.9$, 100 với $p=0.1$. Minimax chọn A (worst-case tốt hơn), nhưng expectimax chọn B ($E=10$). Dùng chính sách minimax chỉ được $1 < V_E=10$.