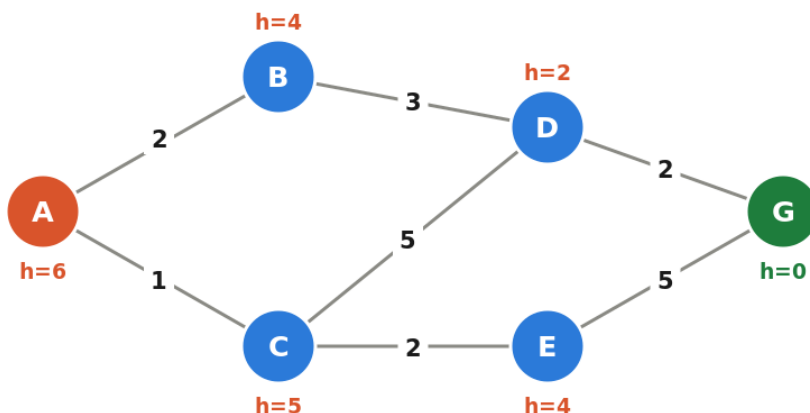


Giải bài toán tìm đường bằng A* Search

Intro to AI — Ví dụ minh họa thuật toán A* ($f = g + h$) bằng phương pháp kẻ bảng.

1. Đồ thị bài toán



Tìm đường đi rẻ nhất từ đỉnh A (xuất phát) tới đỉnh G (đích).

Trọng số cạnh (dùng để tính g): A-B=2, A-C=1, B-D=3, C-D=5, C-E=2, D-G=2, E-G=5.

Heuristic tại đỉnh (h): A=6, B=4, C=5, D=2, E=4, G=0. (h là ước lượng chi phí còn lại tới G; G=0 vì đã ở đích.)

2. Quy tắc & hàm đánh giá

A* luôn lấy khỏi OPEN đỉnh có $f = g + h$ nhỏ nhất, trong đó g là chi phí thật đã đi từ A tới đỉnh, h là ước lượng còn lại. Nếu tới một đỉnh bằng đường rẻ hơn thì cập nhật lại g, f và cha của đỉnh đó. Kiểm tra đích khi LẤY RA khỏi OPEN, không phải khi vừa sinh ra.

Quy ước phá hòa: khi f bằng nhau thì ưu tiên đỉnh có g nhỏ hơn. Mỗi đỉnh được ghi dạng **Đỉnh(f, g)** để dễ so sánh: nhìn f trước, f bằng nhau thì nhìn g.

3. Bảng giải

Step	u	g(u)	edge(u) — kẻ vừa sinh (f, g)	OPEN (sắp tăng theo f)
0	—	—	—	A(6, 0)
1	A	0	B(6, 2), C(6, 1)	C(6, 1), B(6, 2)
2	C	1	E(7, 3), D(8, 6)	B(6, 2), E(7, 3), D(8, 6)
3	B	2	D(7, 5) ↓	E(7, 3), D(7, 5)
4	E	3	G(8, 8)	D(7, 5), G(8, 8)
5	D	5	G(7, 7) ↓	G(7, 7)
6	G = đích ✓	7	— (dừng)	—

Ký hiệu ↓ ở cột edge(u) đánh dấu chỗ đỉnh được cập nhật xuống giá trị rẻ hơn.

4. Giải thích từng bước

Bước 1: mở A (g=0). Sinh B với g=2, f=2+4=6; C với g=1, f=1+5=6. Hai f bằng 6 → chọn C trước vì g(C)=1 nhỏ hơn.

Bước 2: mở C (g=1). Sinh E (g=3, f=7) và D (g=6, f=8). Trên OPEN, B (f=6) vẫn đứng đầu nên bước sau mở B.

Bước 3: mở B (g=2). Tới D qua B chỉ tốn g=5, f=7 — rẻ hơn D(8,6) cũ nên thay thế (↓), cha của D đổi thành B. Giờ E(7,3) và D(7,5) cùng f=7 → mở E trước (g nhỏ hơn).

Bước 4: mở E (g=3). Sinh G qua E với g=8, f=8. A* KHÔNG dừng ở đây, vì D(7,5) trên OPEN có f=7 < 8.

Bước 5: mở D (g=5). Tới G qua D với g=7, f=7 — rẻ hơn G(8,8) cũ nên thay thế (↓), cha của G đổi thành D.

Bước 6: lấy $G(7,7)$ ra, đúng đích $\rightarrow$ dừng.

5. Kết quả

Truy vết cha ngược lại: $G \leftarrow D \leftarrow B \leftarrow A$.

Đường đi tối ưu: $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow G$, chi phí $= 2 + 3 + 2 = 7$.

Vì mọi h ở đây đều không vượt quá chi phí thật còn lại (admissible), A^* đảm bảo đường chi phí 7 chính là tối ưu. Hai chỗ cập nhật ($D: 8 \rightarrow 7$, $G: 8 \rightarrow 7$) chính là điểm mấu chốt cho thấy A^* biết sửa lại đường nhờ có thành phần g — điều mà Greedy hay Hill-climbing (chỉ dùng h) không làm được.