

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**TRÍ TUỆ NHÂN TẠO**  
**LỚP: CS106.O21**  
**Heuristics & A\* Search**

**Họ và tên: Trần Đình Khánh Đăng**  
**MSSV: 22520195**

## I. MÔ HÌNH HÓA Ý TƯỞNG

Heuristic được dùng để ước lượng chi phí dựa vào các yếu tố như vị trí của các hộp và đích đến với mục tiêu nhằm đánh giá mức độ **tốt** khi chuyển sang trạng thái tiếp theo.

Cụ thể hơn, Heuristic trên sử dụng khoảng cách Manhattan với ý tưởng là ta tính khoảng cách ước lượng giữa các hộp đến vị trí đích trong trạng thái hiện tại theo 2 trục x và y, sau đó cộng với tổng của chi phí đường đi từ lúc bắt đầu tới trạng thái hiện tại. Nếu tổng này càng bé đồng nghĩa chi phí càng thấp, ta ưu tiên đi tới trạng thái này.

## II. SO SÁNH CÁC HEURISTIC

	Thời gian chạy (s)		Số nút đã mở		Số bước đi	
	Manhattan	Euclid	Manhattan	Euclid	Manhattan	Euclid
1	0.01	0.03	208	367	13	12
2	0.00	0.01	81	81	9	9
3	0.01	0.01	99	91	15	15
4	0.00	0.00	52	52	7	7
5	0.14	0.11	873	478	22	20
6	0.02	0.02	473	505	19	19
7	0.12	0.18	1224	1904	21	21
8	0.39	0.45	5128	5170	97	97
9	0.01	0.01	61	61	8	8
10	0.02	0.02	458	458	33	33
11	0.02	0.02	627	627	34	34
12	0.06	0.09	1253	1368	23	23
13	0.21	0.29	3923	4233	31	31
14	1.54	2.02	16748	20896	23	23
15	0.4	0.49	5366	5546	105	105
16	0.43	0.69	2693	3858	42	36
17	43	44.96	169158	169158	NULL	NULL
18	x	x	x	x	x	x

*Bảng 1: Bảng so sánh Heuristic*

- Ý tưởng Heuristic dùng khoảng cách Euclid: Ta tính trực tiếp khoảng cách giữa hộp và đích (đường chim bay) thay vì tính khoảng cách giữa 2 trục x và y như Manhattan.

	Số bước đi tối ưu	Số bước đi		Tối ưu	
		Manhattan	Euclid	Manhattan	Euclid
1	12	13	12		✓
2	9	9	9	✓	✓
3	15	15	15	✓	✓
4	7	7	7	✓	✓
5	20	22	20		✓
6	19	19	19	✓	✓
7	21	21	21	✓	✓
8	97	97	97	✓	✓
9	8	8	8	✓	✓
10	33	33	33	✓	✓
11	34	34	34	✓	✓
12	23	23	23	✓	✓
13	31	31	31	✓	✓
14	23	23	23	✓	✓
15	105	105	105	✓	✓
16	34	42	36		
17	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
18	X	x	x	x	x

*Bảng 2: Bảng so sánh độ tối ưu giữa các Heuristic*

### III. SO SÁNH A\* VÀ UCS

	Thời gian chạy (s)		Số nút đã mở	
	A*	UCS	A*	UCS
1	0.01	0.09	208	1280
2	0.00	0.01	81	131
3	0.01	0.21	99	792
4	0.00	0.00	52	96
5	0.14	123.16	873	562460
6	0.02	0.02	473	587
7	0.12	1.12	1224	13640
8	0.39	0.45	5128	5254
9	0.01	0.01	61	107
10	0.02	0.02	458	499
11	0.02	0.02	627	649
12	0.06	0.17	1253	2806
13	0.21	0.36	3923	5821
14	1.54	5.42	16748	65683
15	0.4	0.49	5366	6283
16	0.43	28.74	2693	108391
17	43	46.92	169158	169158
18	x	x	x	x

Bảng 3: Bảng so sánh A\* (Manhattan) và UCS

➤ Nhận xét

- **Về mặt thời gian:** Ở tất cả các màn, thời gian chạy của UCS luôn lớn hơn A\*. Vì UCS phải duyệt qua tất cả nút ở tầng cao cho tới khi tìm được lời giải. Nếu ở tầng hiện tại không chứa lời giải, thuật toán phải đi xuống tầng tiếp theo và lặp lại quá trình duyệt.
- **Về số lượng nút được mở:** Ở tất cả các màn, số lượng nút đã mở của UCS lớn hơn A\*. Vì UCS phải mở ra tất cả các nút cho tới khi tìm được lời giải.

Trong khi đó,  $A^*$  sẽ mở ra các nút có chi phí thấp nhất (Tổng của heuristic và cost).

- **Về mặt tối ưu:** Lời giải của UCS luôn là lời giải tối ưu trong khi  $A^*$  không chắc chắn điều đó. Tuy nhiên, lời giải của  $A^*$  là lời giải tốt vì không quá chênh lệch với lời giải tối ưu.