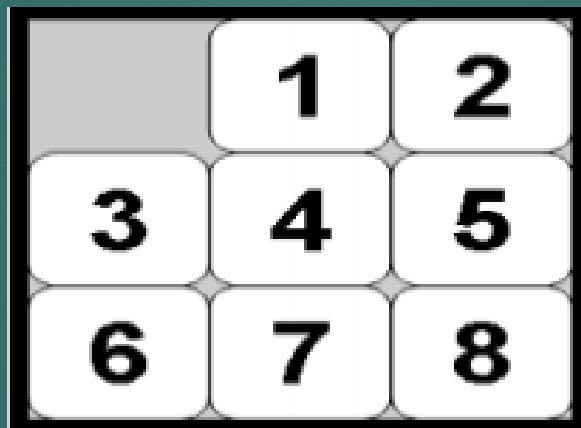


N-Puzzle



Nhóm 16:
Nguyễn Ngọc Đơn
Nguyễn Tất Hòa
Bùi Văn Toàn

Mục lục

- ▶ 1. Kiểm tra tính giải được
- ▶ 2. Hàm Heuristic
- ▶ 3. So sánh hiệu năng

1. Kiểm tra tính giải được

► A. Inversion

2		6
1	3	4
7	5	8

2		6	1	3	4	7	5	8
---	--	---	---	---	---	---	---	---

1. Kiểm tra tính giải được

► B. Định lý

Theorem 1: Mọi trạng thái giải được (Solvable State) của lưới $N \times N$ đều có tính chất P như sau:

- + Nếu N lẻ, số inversions chẵn.
- + Nếu N chẵn, số inversions của lưới và số thứ tự hàng của ô trống (tính từ trên xuống, bắt đầu từ hàng 0) có cùng tính chẵn lẻ.

1. Kiểm tra tính giải được

► B. Định lý

Theorem 2: Mọi trạng thái có tính chất P đều giải được.

1. Kiểm tra tính giải được

► C. Chứng minh

+ Fact 0: Trạng thái đích của lưới vuông $N \times N$ có tính chất P.

+ Fact 1: Mọi trạng thái giải được của lưới đều có thể đạt được bằng cách thực hiện 1 số lượng hữu hạn các bước di chuyển hợp lệ từ trạng thái đích.

1. Kiểm tra tính giải được

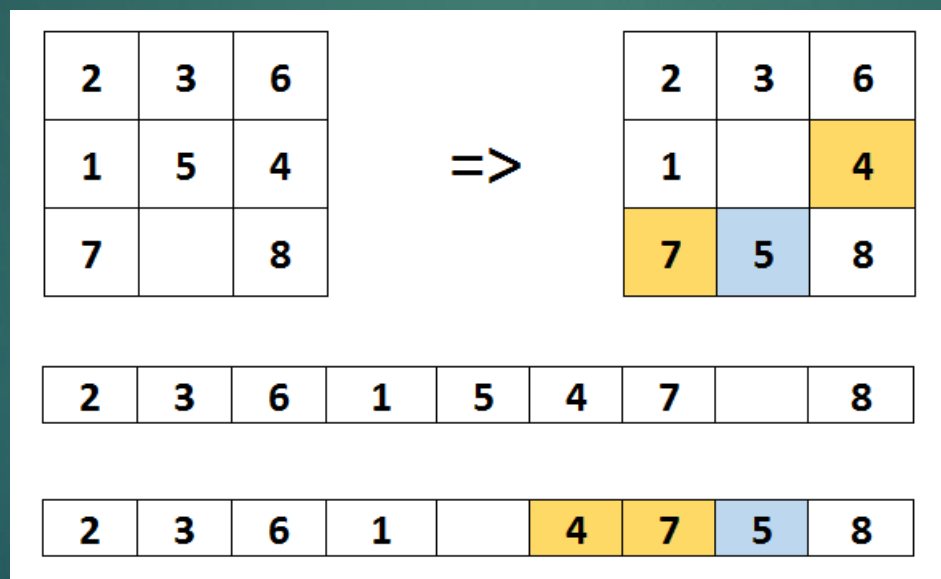
► C. Chứng minh

+ Fact 2: Với lưới vuông kích thước $N \times N$, nếu N lẻ, mọi bước di chuyển hợp lệ sẽ giữ nguyên tính chẵn lẻ của số inversions.

+ Fact 3: Với lưới vuông kích thước $N \times N$, nếu N chẵn, mọi bước di chuyển hợp lệ sẽ đảm bảo số inversions của lưới và số thứ tự hàng của ô trống luôn cùng tính chẵn lẻ.

1. Kiểm tra tính giải được

► C. Chứng minh



2. Hàm Heuristic

- ▶ **A. Manhattan Distance**
- ▶ **B. Linear Conflict**
- ▶ **C. Tiles out of row and column**
- ▶ **D. N-MaxSwap (Gaschnig's Heuristic)**
- ▶ **E. Pythagorean (không chấp nhận được)**

2. Hàm Heuristic

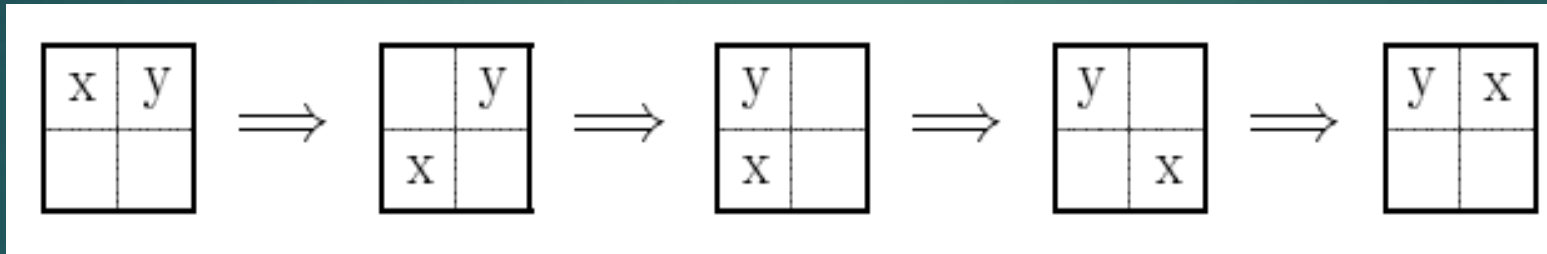
► A. Manhattan Distance

$$h(s) = \sum_{i=1}^8 (|x_i(s) - \bar{x}_i| + |y_i(s) - \bar{y}_i|).$$

The **Manhattan Distance** is the distance between two points measured along axes at right angles

2. Hàm Heuristic

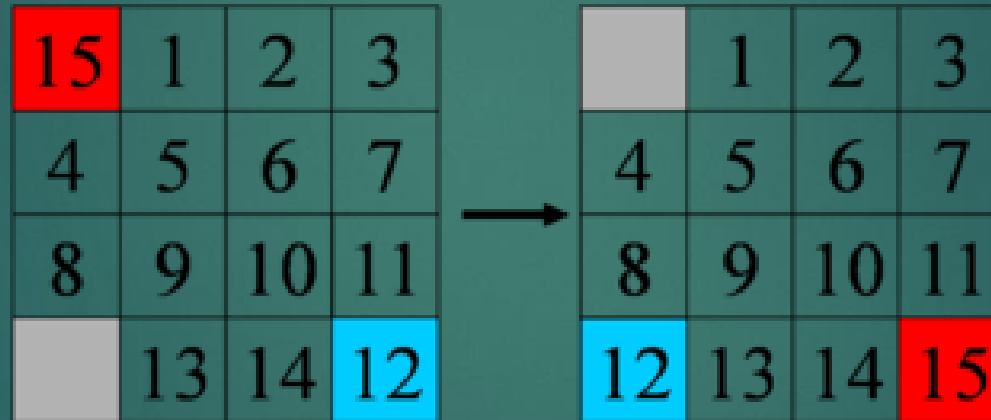
► 2. Linear Conflict



Heuristic = The Manhattan Distance plus 2 for each Linear Conflict pair

2. Hàm Heuristic

► C. Tiles out of row and column



- Heuristic = Number of tiles out of row + number of tiles out of column

2. Hàm Heuristic

► D. N-MaxSwap (Gaschnig's Heuristic)

Heuristic = The number of steps it would take to solve the problem if it was possible to swap any tile with the "space".

2. Hàm Heuristic

► D. N-MaxSwap (Gaschnig's Heuristic)

The heuristic function can be implemented by using 2 arrays:

P – represents the current permutation.

B – the location of element i in the permutation array.

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} B[P[i]] = i. \\ \text{Everytime swap } P[i] \text{ and } P[j], B[P[i]] \text{ and } B[P[j]] \text{ need to be swapped too.} \end{array} \right.$$

2. Hàm Heuristic

► D. N-MaxSwap (Gaschnig's Heuristic)

The algorithm:

swap $P[B[0]]$ with $P[B[B[0]]]$ (if “space” is not in right place) or
swap $P[i]$ with $P[B[0]]$ (otherwise)
until all tiles are in right place.

2. Hàm Heuristic

► E. Pythagorean (không chấp nhận được)

$$d_i = |row_s - row_g|^2 + |column_s - column_g|^2$$

$$\text{Heuristic} = \sum d_i$$

12	1	10	2
7		9	14
11	5	4	6
13	3	15	8

Trạng thái đầu

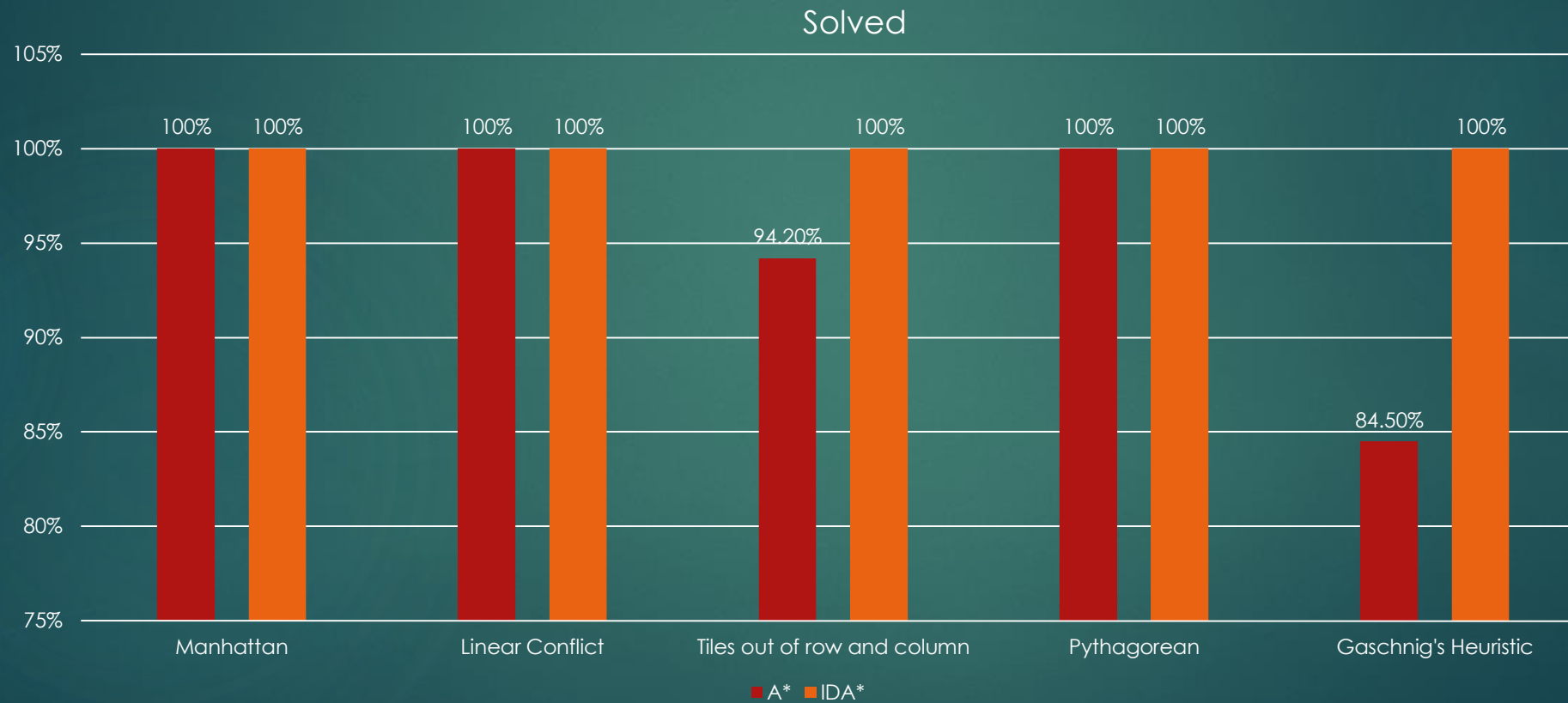
	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15

Trạng thái đích

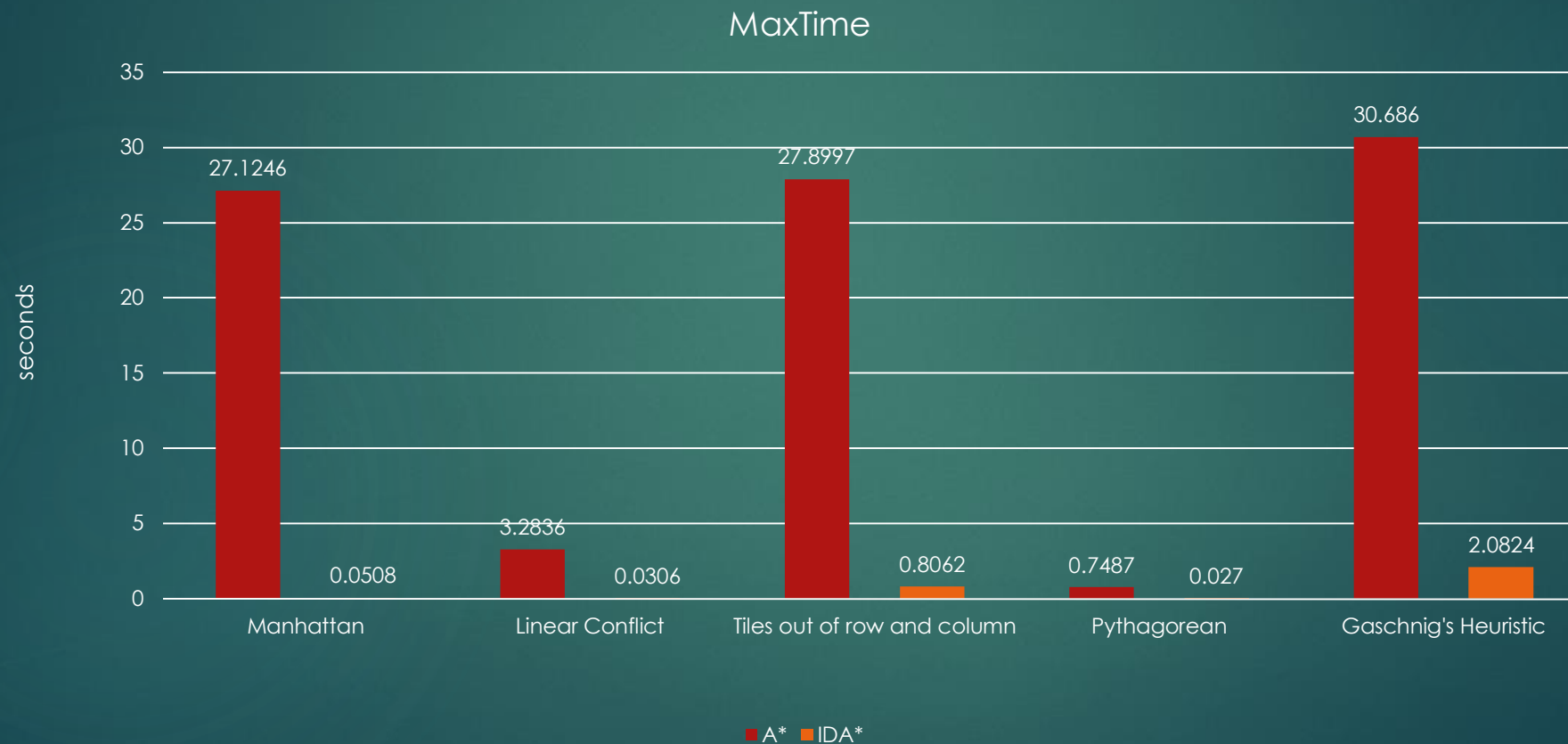
H = 77.

Chi phí thực tế = 68

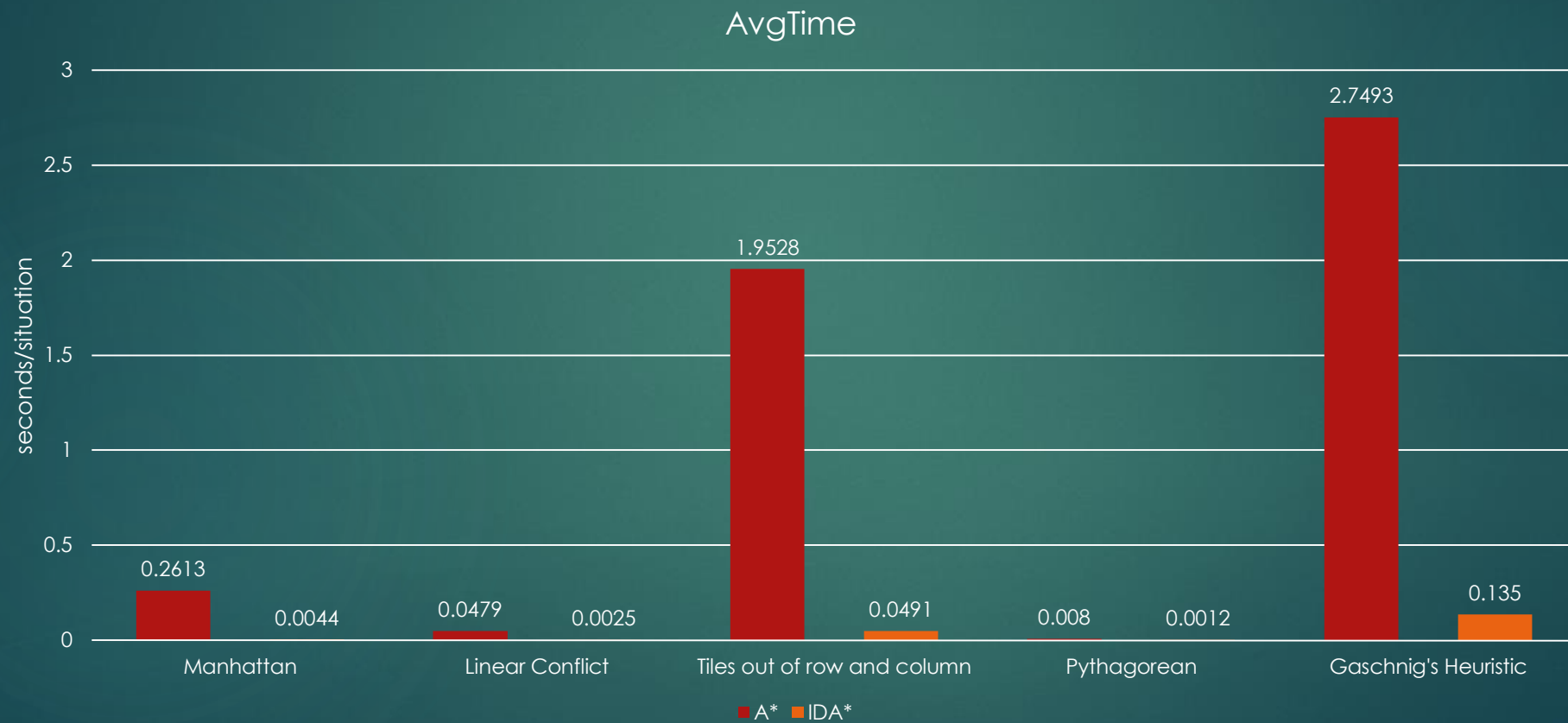
3. So sánh hiệu năng



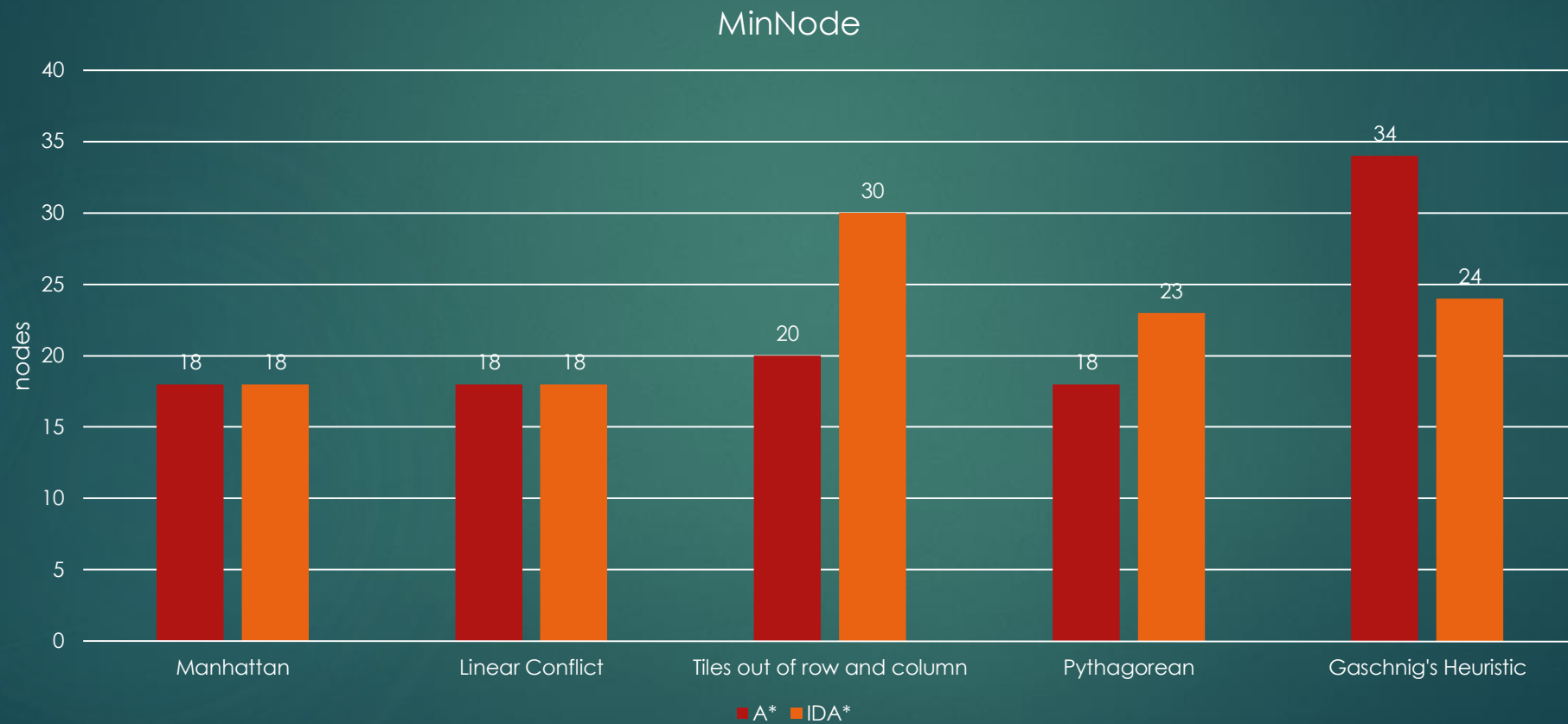
3. So sánh hiệu năng



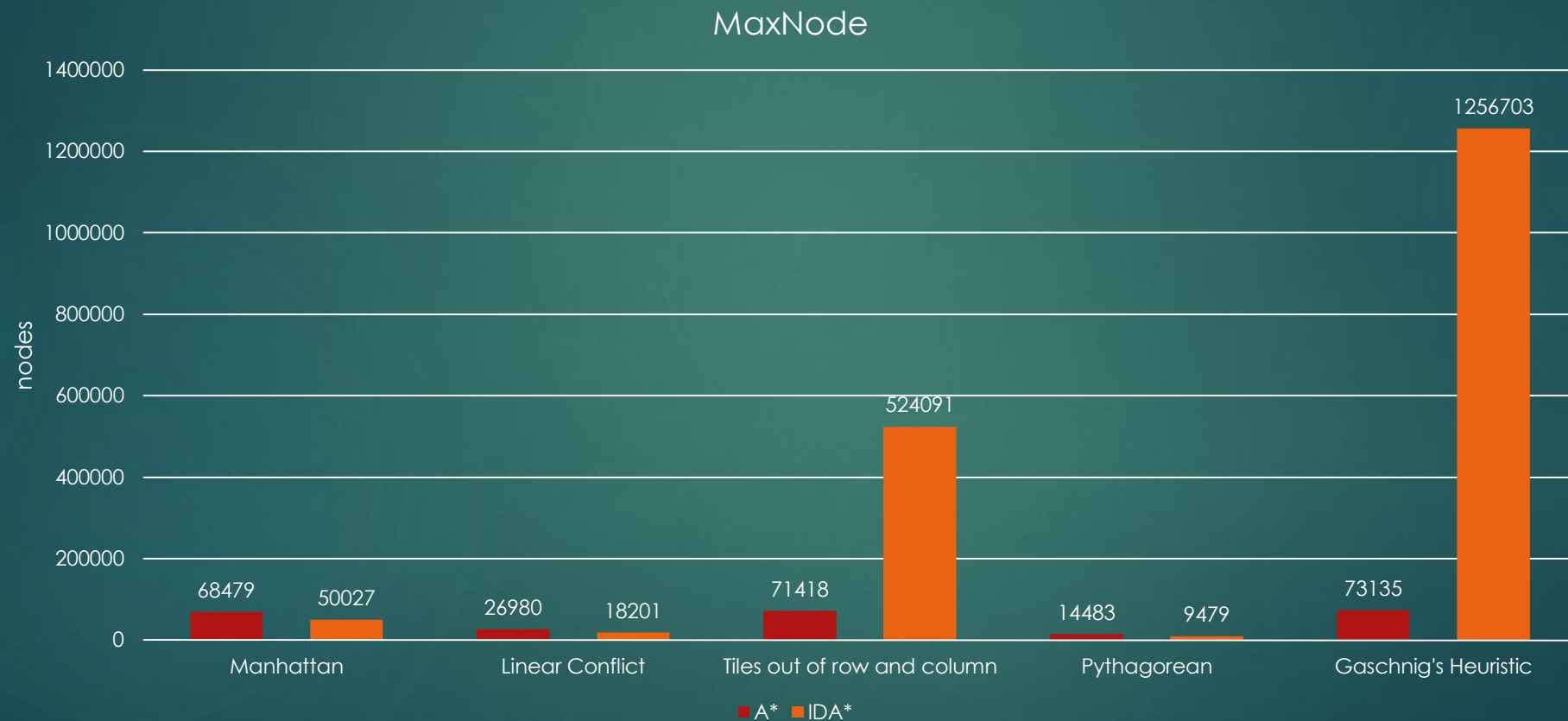
3. So sánh hiệu năng



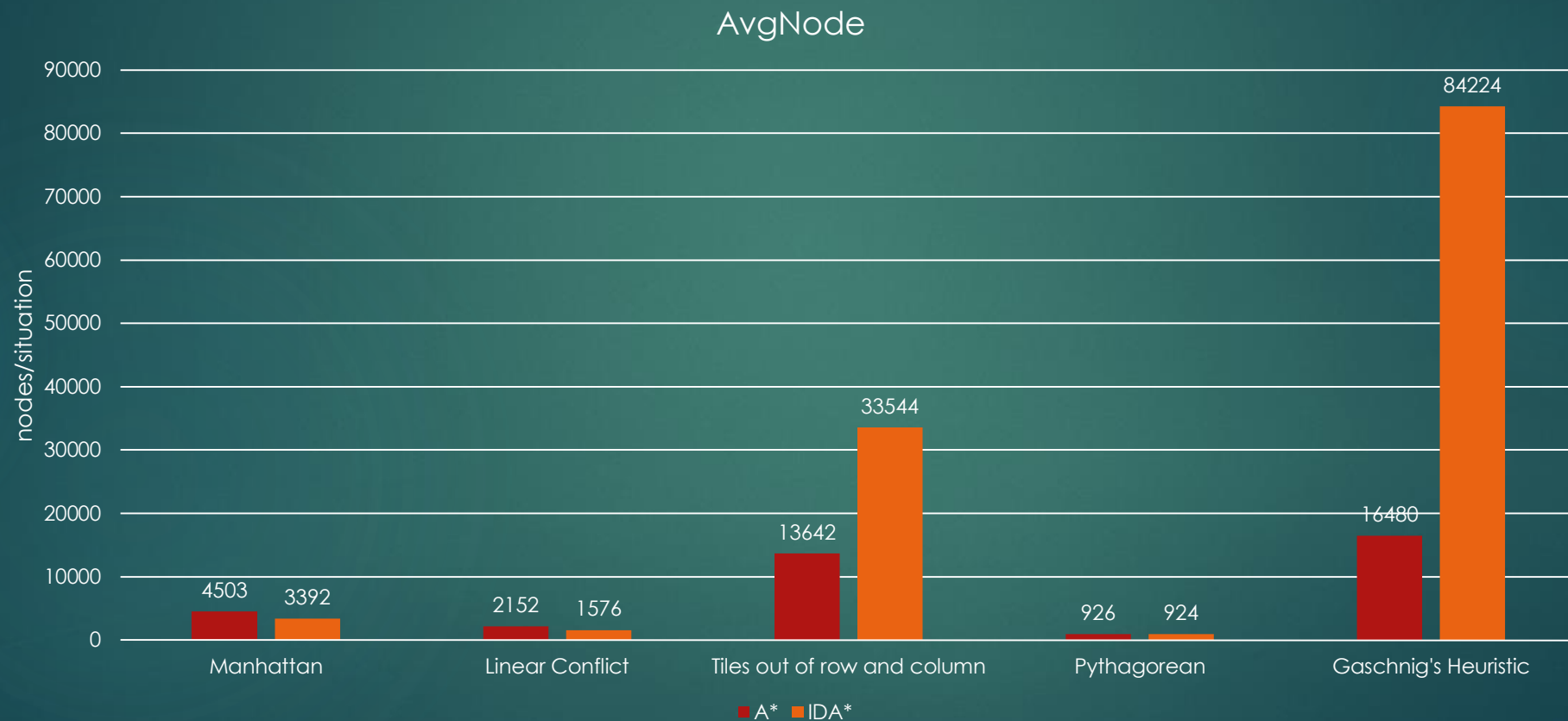
3. So sánh hiệu năng



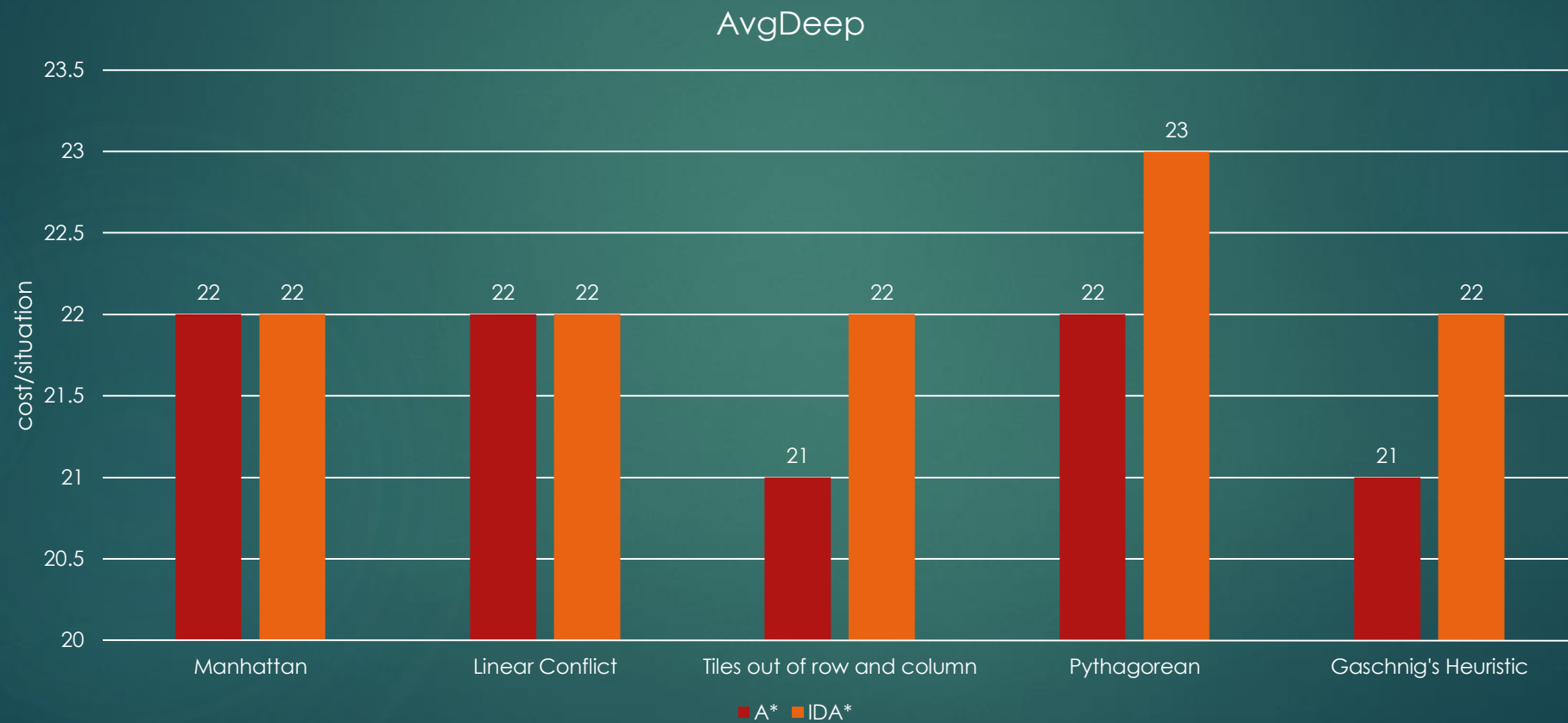
3. So sánh hiệu năng



3. So sánh hiệu năng



3. So sánh hiệu năng



Tài liệu tham khảo

- ▶ Slide bài giảng môn học “Trí tuệ nhân tạo” của Tiến sỹ Nguyễn Nhật Quang, giảng viên trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.
- ▶ Thư viện Timer của Tiến sỹ Phạm Quang Dũng, giảng viên trường Đại học Bách Khoa Hà Nội
- ▶ <http://heuristicswiki.wikispaces.com/N+-+Puzzle>
- ▶ <http://www.cs.unb.ca/profs/hzhang/CS4725/assignments/assgn2-06W-sol.htm>
- ▶ <http://ethesis.nitrkl.ac.in/5575/1/110CS0081-1.pdf>
- ▶ [http://disi.unitn.it/~montreso/asd/progetti/2007-08/progetto2/The Manhattan Pair Distance Heuristic for the 15-puzzle.pdf](http://disi.unitn.it/~montreso/asd/progetti/2007-08/progetto2/The_Manhattan_Pair_Distance_Heuristic_for_the_15-puzzle.pdf)
- ▶ http://cseweb.ucsd.edu/~ccalabro/essays/15_puzzle.pdf
https://www.scribd.com/fullscreen/103698298?access_key=key-anvyh6p0mh6yxt4pq40
- ▶ <http://ai.stanford.edu/~latombe/cs121/2011/slides/D-heuristic-search.pdf>
- ▶ <https://www.cs.bham.ac.uk/~mdr/teaching/modules04/java2/TilesSolvability.html>