

$g(n)$: number of moves

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

$f(n)$: Fitness Function

$g(n)$: Cost Function

$h(n)$: Heuristic Function \Rightarrow How many numbers are not in its goal state position.

$h=7$
 $f=7$

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| 6 _x | X | 4 _x |
| 2 _x | 1 _x | 8 _x |

Initial state
 $g(n)=0$
 $level=0$

④ ←

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| 6 _x | 4 _x | X |
| 2 _x | 1 _x | 8 _x |

$h=7$
 $f=8$

- ⑤ → 1
- ② → 2
- ④ → 2
- ⑦ → 1
- ② → 1
- ① → 1

$h=9$

① ↑

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| 6 _x | 1 _x | 4 _x |
| 2 _x | X | 8 _x |

$h=7$
 $f=8$

- ⑤ → 1
- ⑦ → 2
- ④ → 2
- ① → 2
- ③ → 2
- ③ → 1
- ② → 1

$h=11$

⑤ ↓

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 3 | X | 7 _x |
| 6 _x | 5 _x | 4 _x |
| 2 _x | 1 _x | 8 _x |

$h=7$
 $f=8$

- ① → 2
- ④ → 2
- ③ → 2
- ⑦ → 2
- ② → 1
- ⑦ → 1
- ③ → 1

$h=11$

⑥ →

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| X | 6 _x | 4 _x |
| 2 _x | 1 _x | 8 _x |

$h=7$
 $f=8$

- ⑤ → 1
- ⑦ → 2
- ④ → 1
- ⑦ → 2
- ② → 1
- ⑦ → 1
- ③ → 1

$h=9$

② ↓

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | X |
| 6 _x | 4 _x | 7 _x |
| 2 _x | 1 _x | 8 _x |

$h=7$
 $f=9$

⑤ ↑

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| 6 _x | 4 _x | 8 _x |
| 2 _x | 1 _x | X |

$h=7$
 $f=9$

③ ↓

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| X | 5 _x | 7 _x |
| 3 _x | 6 _x | 4 _x |
| 2 _x | 1 _x | 8 _x |

$h=8$
 $f=10$

③ ↑

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| 2 | 6 _x | 4 _x |
| X | 1 _x | 8 _x |

$h=6$
 $f=8$

$g(n)=2$
 $level=2$

④ ←

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| 2 | 6 _x | 4 _x |
| 1 | X | 8 _x |

$h=5$
 $f=8$

$g(n)=3$
 $level=3$

河哲平

創新AI硬

11/07/08

HW: 8 puzzles

| | | |
|---|----------------|-------------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x ⑥↓ |
| 2 | X | 4 _x |
| 1 | 6 _x | 8 _x |

$h=5$
 $f=9$

| | | |
|---|----------------|-------------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x ①← |
| 2 | 6 _x | 4 _x |
| 1 | 8 | X |

$g(n)=4$
 $level=4$

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| 2 | 6 _x | X |
| 1 | 8 | 4 _x |

$h=4$
 $f=8$

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| 2 | X | 6 |
| 1 | 8 | 4 _x |

$h=3$
 $f=9$

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | X |
| 2 | 6 _x | 7 _x |
| 1 | 8 | 4 _x |

$h=4$
 $f=10$

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | X | 7 _x |
| 2 | 5 _x | 6 |
| 1 | 8 | 4 _x |

$h=3$
 $f=10$

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| X | 2 _x | 6 |
| 1 | 8 | 4 _x |

$h=4$
 $f=11$

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| 2 | 8 _x | 6 |
| 1 | X | 4 _x |

$h=4$
 $f=11$

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 7 _x | X ①← |
| 2 | 5 _x | 6 |
| 1 | 8 | 4 _x |

$h=3$
 $f=11$

| | | |
|---|----------------|-------------------|
| X | 3 _x | 7 _x ③→ |
| 2 | 5 _x | 6 |
| 1 | 8 | 4 _x |

$h=4$
 $f=12$

| | | |
|---|----------------|-------------------|
| 3 | 7 _x | 6 _x ①↑ |
| 2 | 5 _x | X |
| 1 | 8 | 4 _x |

$h=4$
 $f=13$

$g(n)=9$
 $level=9$

阿哲平
 P2.

$$\begin{array}{c|c|c} 3 & 7_x & 6_x \\ \hline 2 & X & 5_x \\ \hline 1 & 8 & 4_x \end{array}$$

$h=4$
 $f=14$

⑦→3
⑧→1
⑨→1
⑩→3 } 8

$$\begin{array}{c|c|c} 3 & 7_x & 6_x \\ \hline 2 & 5_x & 4_x \\ \hline 1 & 8 & X \end{array}$$

$h=4$
 $f=14$

⑦→3
⑧→1
⑨→2
⑩→2 } 8

$g(n)=10$
 $level=10$

$$\begin{array}{c|c|c} 3 & X & 6_x \\ \hline 2 & 7_x & 5_x \\ \hline 1 & 8 & 4_x \end{array}$$

$h=4$
 $f=15$

$$\begin{array}{c|c|c} 3 & 7_x & 6_x \\ \hline X & 2_x & 5_x \\ \hline 1 & 8 & 4_x \end{array}$$

$h=5$
 $f=16$

$$\begin{array}{c|c|c} 3 & 7_x & 6_x \\ \hline 2 & 8_x & 5_x \\ \hline 1 & X & 4_x \end{array}$$

$h=5$
 $f=16$

$$\begin{array}{c|c|c} 3 & 7_x & 6_x \\ \hline 2 & 5_x & 4_x \\ \hline 1 & X & 8_x \end{array}$$

$h=5$
 $f=16$

$g(n)=11$
 $level=11$

$$\begin{array}{c|c|c} 3 & 6_x & X \\ \hline 2 & 7_x & 5_x \\ \hline 1 & 8 & 4_x \end{array}$$

$h=4$
 $f=16$

$$\begin{array}{c|c|c} X & 3_x & 6_x \\ \hline 2 & 7_x & 5_x \\ \hline 1 & 8 & 4_x \end{array}$$

$h=5$
 $f=17$

$g(n)=12$
 $level=12$

$$\begin{array}{c|c|c} 3 & 6_x & 5 \\ \hline 2 & 7_x & X \\ \hline 1 & 8 & 4_x \end{array}$$

$h=3$
 $f=16$

⑧→2
⑨→1
⑩→3 } 6

$$\begin{array}{c|c|c} 3 & 6_x & 5 \\ \hline 2 & X & 7_x \\ \hline 1 & 8 & 4_x \end{array}$$

$h=3$
 $f=17$

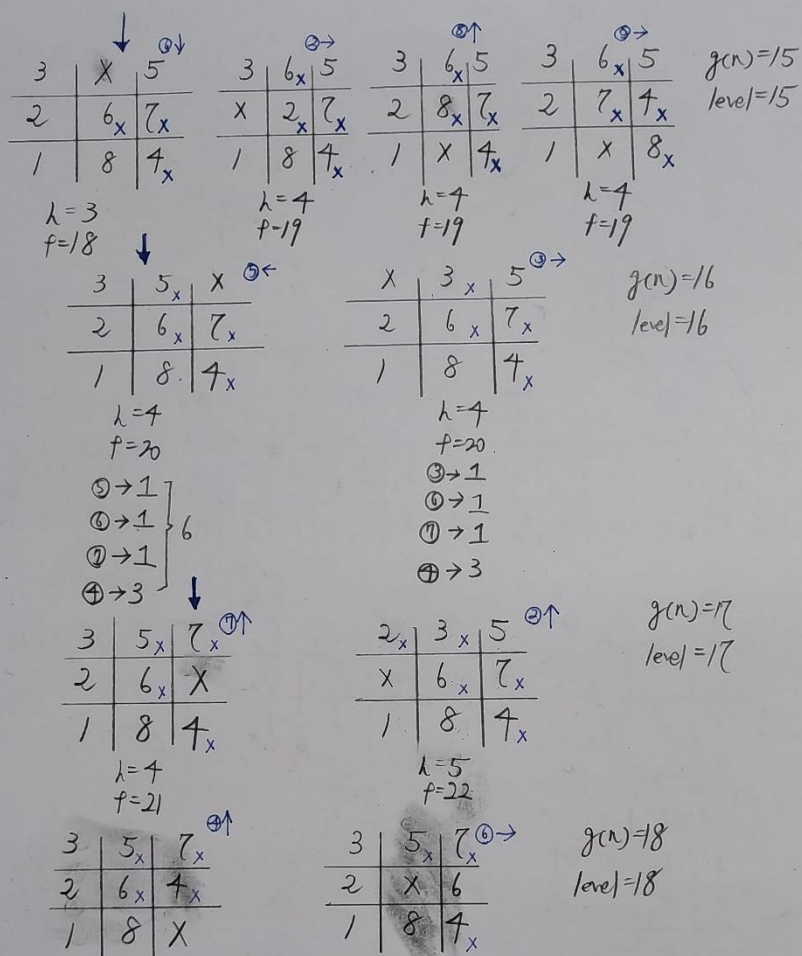
$$\begin{array}{c|c|c} 3 & 6_x & 5 \\ \hline 2 & 7_x & 4_x \\ \hline 1 & 8 & X \end{array}$$

$h=3$
 $f=17$

⑧→2
⑨→2
⑩→2 } 6

$g(n)=14$
 $level=14$

阿哲平



又回到Level 6, 鬼打牆! XD (又繞回原地).

經與博班同學討論:「f 不會越找越少, 而是要得到最終的結果。」

① $f=g+h$, g 跟 h 都不應該是可預測的常數。

② 最終的結果要求的是 $h(n)=0 \rightarrow h(n)$ 會越來越小, 可是不代表是線性。

③ 下棋時以退為進也常見

⇒ 在第四步馬擊 (Level 4) 時移動錯誤。

阿哲平
P4

返回 Level 4 後繼續往下執行

②

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| 2 | X | 4 _x |
| 1 | 6 _x | 8 _x |

$h=5$
 $f=9$

Recall

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| 2 | 6 _x | 4 _x |
| 1 | 8 | X |

$h=4$
 $f=8$

$g(n)=4$
 $level=4$

↓

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | 7 _x |
| 2 | 4 _x | X |
| 1 | 6 _x | 8 _x |

$h=5$
 $f=10$

- A. 不想移動② 因為已在正確位置上。
B. " ⑤ 因為⑤的正確位置不在下方, 而是右邊

$g(n)=5$
 $level=5$

↓

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 5 _x | X |
| 2 | 4 _x | 7 _x |
| 1 | 6 _x | 8 _x |

$h=5$
 $f=11$

- A. 不想移動②, 因為②的正確位置在左邊, 而非往上。
B. ⑦的正確位置在下方, 故下移。

$g(n)=6$
 $level=6$

→

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | X | 5 _x |
| 2 | 4 _x | 7 _x |
| 1 | 6 _x | 8 _x |

$h=4$
 $f=11$

$g(n)=7$
 $level=7$

↑

| | | |
|---|----------------|----------------|
| 3 | 4 | 5 _x |
| 2 | X | 7 _x |
| 1 | 6 _x | 8 _x |

$h=3$
 $f=11$

將④上移入 Right Position.

$g(n)=8$
 $level=8$

河哲平
PS.

| | | |
|---|----------------|-----------------|
| 3 | 4 | 5 ^{①↑} |
| 2 | 6 _x | 7 _x |
| 1 | X | 8 _x |

$$g(n)=9$$

$$|level|=9$$

$$h=3$$

$$f=12$$

| | | |
|---|----------------|-----------------|
| 3 | 4 | 5 ^{②←} |
| 2 | 6 _x | 7 _x |
| 1 | 8 | X |

$$g(n)=10$$

$$|level|=10$$

$$h=2$$

$$f=12$$

| | | |
|---|----------------|-----------------|
| 3 | 4 | 5 ^{③↓} |
| 2 | 6 _x | X |
| 1 | 8 | 7 |

$$g(n)=11$$

$$|level|=11$$

$$h=1$$

$$f=12$$

Goal
state

| | | |
|---|---|-----------------|
| 3 | 4 | 5 ^{④→} |
| 2 | X | 6 |
| 1 | 8 | 7 |

$$g(n)=12$$

$$|level|=12$$

$$h=0$$

$$f=12$$

河哲平
P.6