

10181 15-Puzzle-Problem



10181 15-Puzzle-Problem

- Einzelheiten zum Problem
- Algorithmen
 - IDA*
 - Manhattan Distanz
 - Linear-Konflikt
 - Loyd'sche Ausgangsstellung

10181 15-Puzzle-Problem

- Gegeben werden mehrere 4x4 Puzzle

- Ausgabe der Lösung in der Form

LLDRDRDR

This puzzle is not solvable.

Input:

2

1 2 3 4

5 6 7 8

8 10 0 12

13 14 11 15

13 1 2 4

5 0 3 7

9 6 10 12

15 8 11 14



10181 15-Puzzle-Problem

- Bedeutung der Lösung

zB. LLLDRDRDR

L -> 10 verschieben
R -> 12 verschieben
U -> 7 verschieben
D -> 11 verschieben



10181 15-Puzzle-Problem

- Algorithmus IDA*

IDA* (Interactive Deepening A*) sucht durch Rekursion eine Lösung für das Puzzle. Um dabei eine Optimale Lösung zu erhalten, setzt es ein Begrenzungsverfahren $f(n)$ ein.

$$f(n) = \text{züge} + h(n) + g(n)$$

züge = bis zu diesem

Stand gemachte Züge

$h(n)$ = Manhattan Distanz

$g(n)$ = Linear Konflikt

Für alle Nachfolgezustände n' vom Startwert gilt nun,

$$f(n') \leq f(n) \quad \text{um weiter behandelt zu werden.}$$

Wird für diese Grenze keine Lösung gefunden, wird die Grenze $f(n)$ um 2 erhöht und erneut gesucht. (Somit erhält man immer eine Optimale Lösung!)

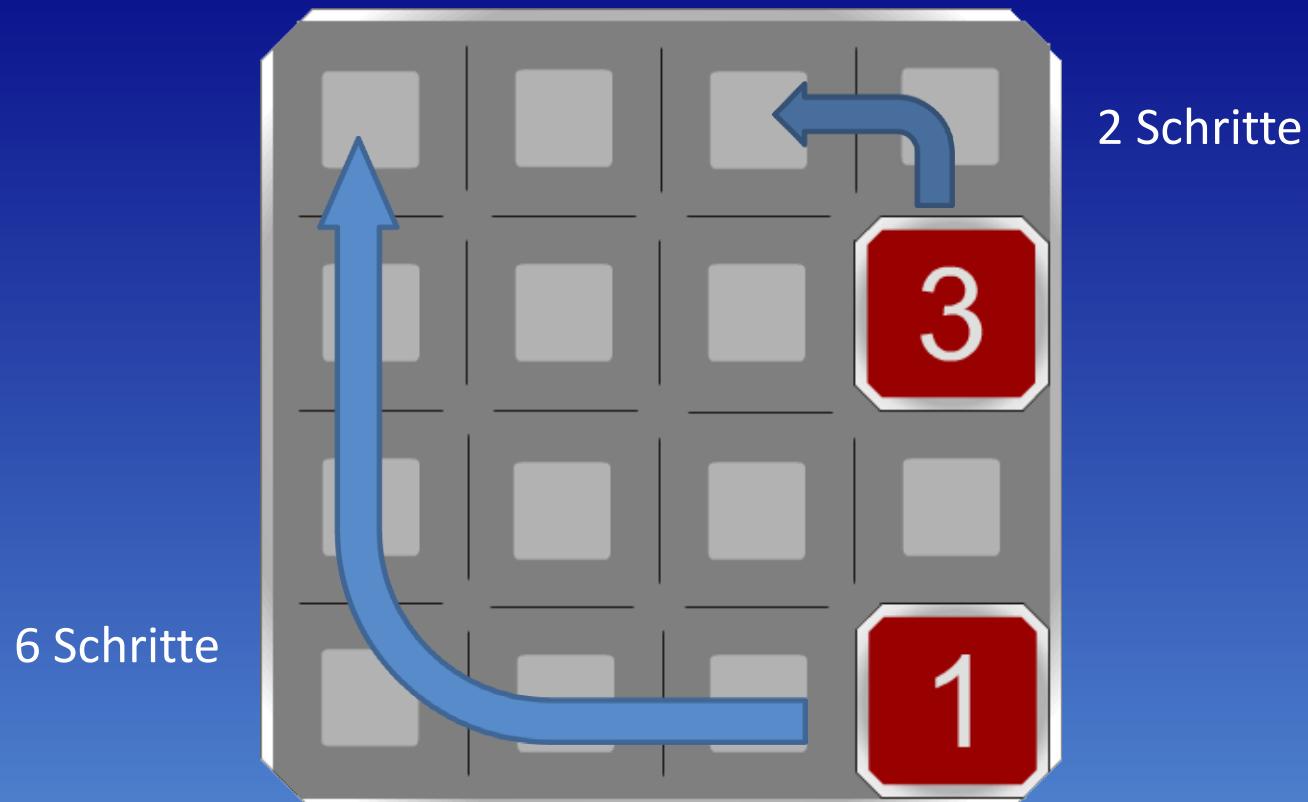
10181 15-Puzzle-Problem

- Algorithmus Manhattan Distanz

Berechnung der Anzahl an Zügen die mindestens nötig sind um eine Zahl auf ihre richtige Position zu bringen.

10181 15-Puzzle-Problem

- Algorithmus Manhattan Distanz



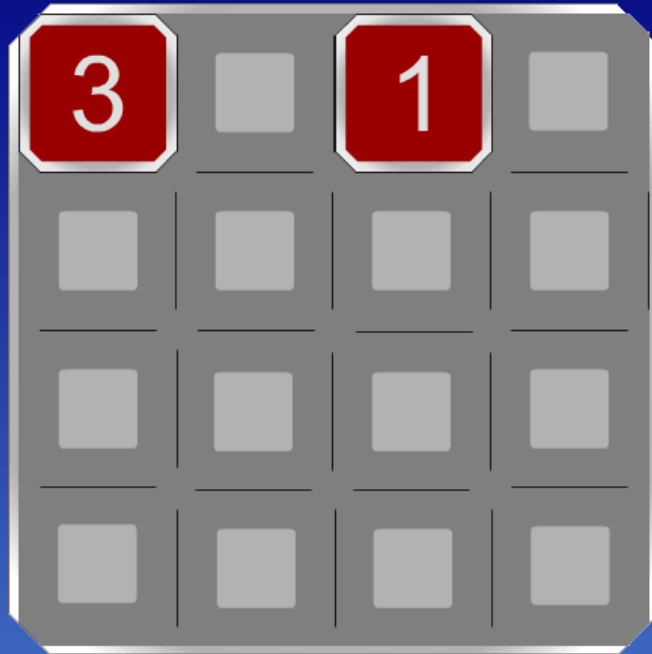
10181 15-Puzzle-Problem

- Algorithmus Linear-Konflikt

Berechnung von zusätzlichen Zügen die durch Linear-Konflikte hervorgerufen werden.

10181 15-Puzzle-Problem

- Algorithmus Linear-Konflikt



Manhattan distance is $2+2=4$ moves

10181 15-Puzzle-Problem

- Algorithmus Linear-Konflikt



Züge: 1

10181 15-Puzzle-Problem

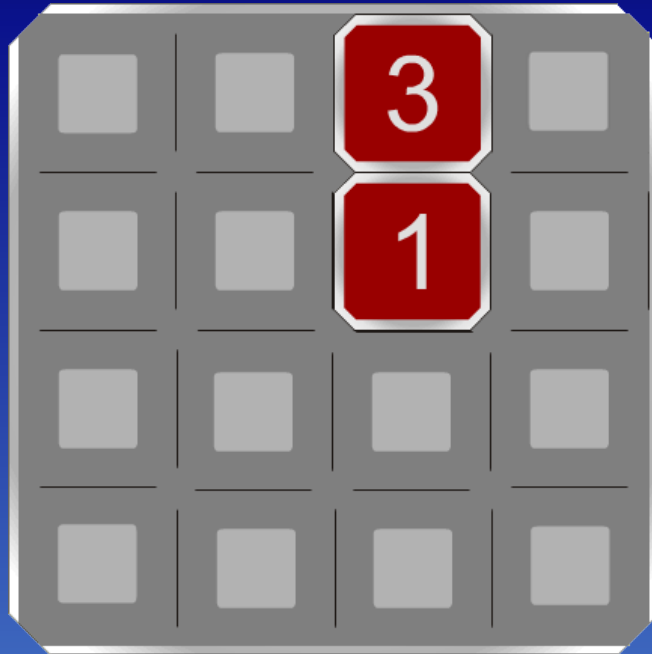
- Algorithmus Linear-Konflikt



Züge: 2

10181 15-Puzzle-Problem

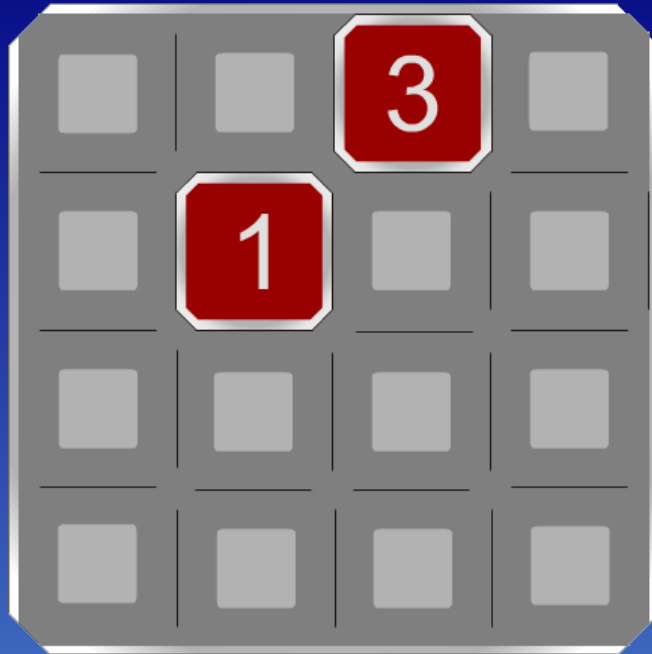
- Algorithmus Linear-Konflikt



Züge: 3

10181 15-Puzzle-Problem

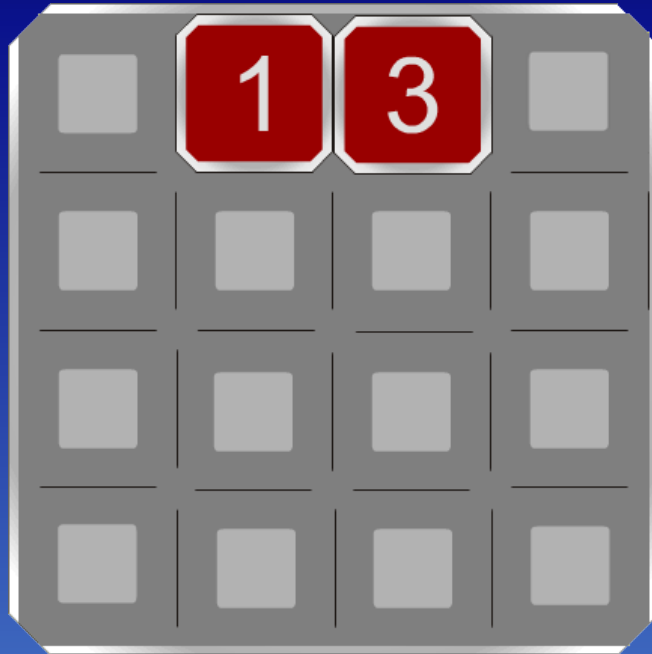
- Algorithmus Linear-Konflikt



Züge: 4

10181 15-Puzzle-Problem

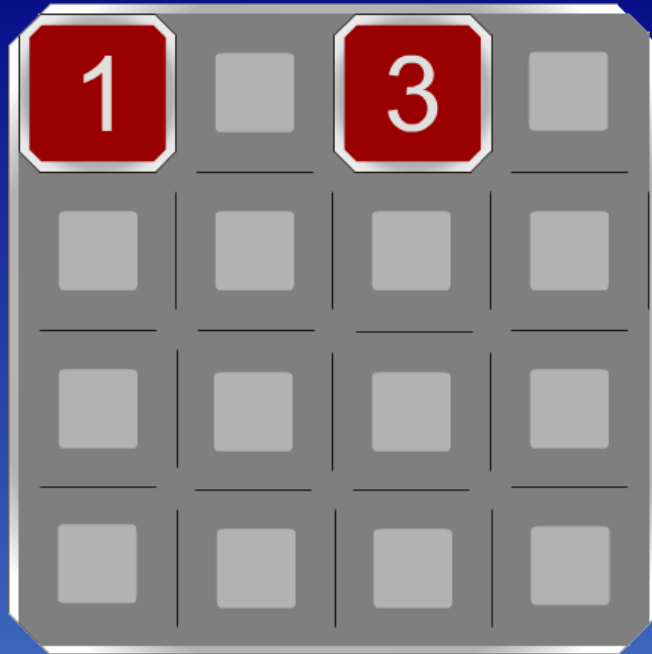
- Algorithmus Linear-Konflikt



Züge: 5

10181 15-Puzzle-Problem

- Algorithmus Linear-Konflikt

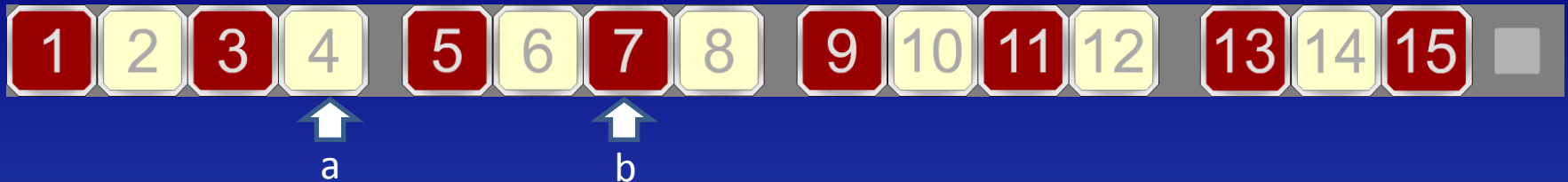


=> Für jeden
Linear Konflikt
benötigen wir 2
Schritt mehr

Züge: 6

10181 15-Puzzle-Problem

- Loyd'sche Ausgangsstellung



– Anzahl von Zahlenpaare für die gilt:

- Zahl $a >$ Zahl b
- a links von b

Lösbarkeit

– Reihe der „Lücke“ (1-4)

+ Anzahl von Zahlenpaare
Reihe der „Lücke“

Gerade Zahl => Lösbar

Christoph Waldleitner

10181 15-Puzzle-Problem

- Loyd'sche Ausgangsstellung



10181 15-Puzzle-Problem

- Loyd'sche Ausgangsstellung



Anzahl von Zahlenpaaren 0
Reihe der „Lücke“ + 4

$$4 \% 2 = 0$$

=> Lösbar



10181 15-Puzzle-Problem

- Loyd'sche Ausgangsstellung



Anzahl von Zahlenpaaren 3
Reihe der „Lücke“ + 3

$$6 \% 2 = 0$$

=> Lösbar



10181 15-Puzzle-Problem

- Loyd'sche Ausgangsstellung

⇒ Vertikale Züge beeinflussen nichts da keine andere Zahl „übersprungen“ wird.

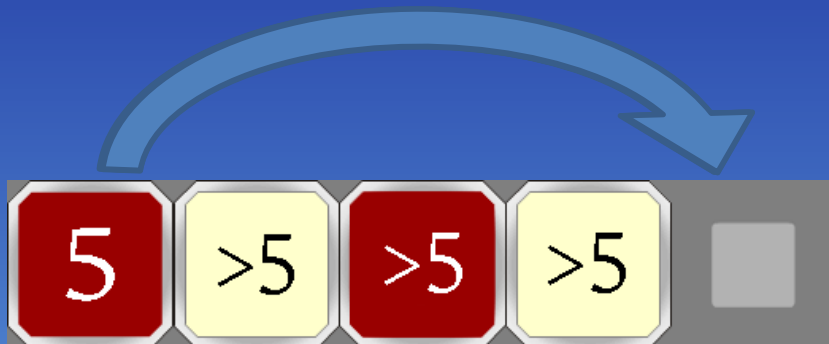
10181 15-Puzzle-Problem

- Loyd'sche Ausgangsstellung

⇒ Horizontale Züge überspringen jeweils 3 andere Zahlen

Woraus sich folgende Varianten ergeben:

1. Die 3 „übersprungenen“ Zahlen sind alle größer:



⇒ Anzahl von Zahlenpaare +3

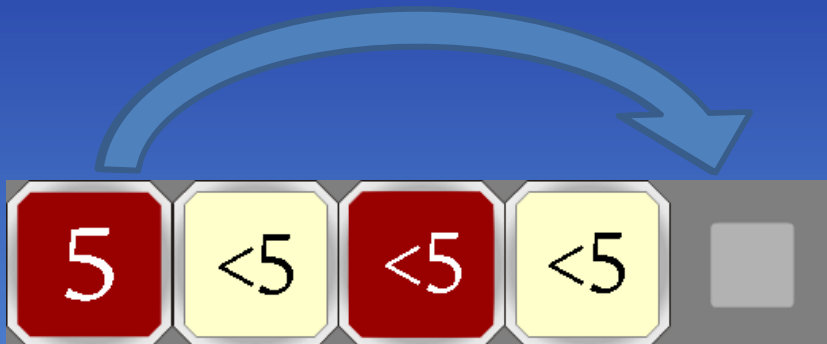
10181 15-Puzzle-Problem

- Loyd'sche Ausgangsstellung

⇒ Horizontale Züge überspringen jeweils 3 andere Zahlen

Woraus sich folgende Varianten ergeben:

1. Die 3 „übersprungenen“ Zahlen sind alle kleiner:



⇒ Anzahl von Zahlenpaare -3

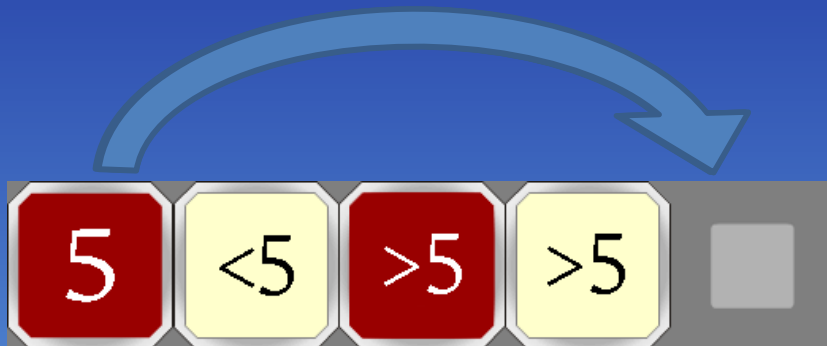
10181 15-Puzzle-Problem

- Loyd'sche Ausgangsstellung

⇒ Horizontale Züge überspringen jeweils 3 andere Zahlen

Woraus sich folgende Varianten ergeben:

1. Von den 3 „übersprungenen“ Zahlen sind 2 größer und 1 kleiner:



⇒ Anzahl von Zahlenpaare +1

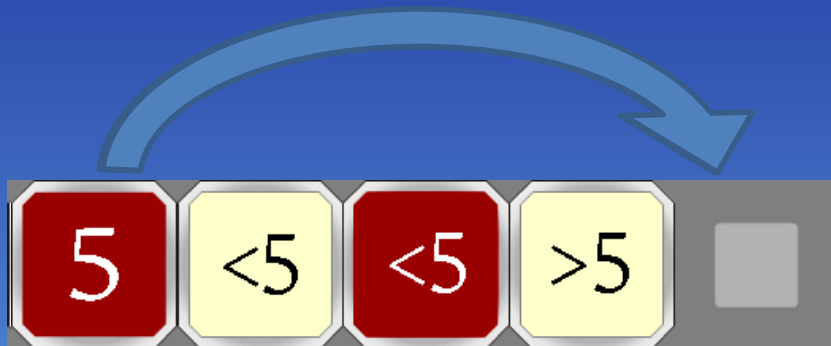
10181 15-Puzzle-Problem

- Loyd'sche Ausgangsstellung

⇒ Horizontale Züge überspringen jeweils 3 andere Zahlen

Woraus sich folgende Varianten ergeben:

1. Von den 3 „übersprungenen“ Zahlen sind 2 kleiner und 1ne größer:



⇒ Anzahl von Zahlenpaare -1

10181 15-Puzzle-Problem

- Loyd'sche Ausgangsstellung

⇒ Zusammengefasst kann sie die Anzahl der Zahlenpaare also nur um -3 , -1 , 1 , 3 ändern.

- Da zugleich bei jeder Verschiebung die Reihe der „Lücke“ $+1$ oder -1 wird, können bei der Summe nur gerade Zahlen entstehen.

Danke für eure Aufmerksamkeit