

GWV – Grundlagen der Wissensverarbeitung

Tutorial 5 : Searching

*Enrico Milutzki (6671784), Love Kumar (7195374),
Nikolai Poets (6911432), Jan Willruth (6768273)*

Exercise 5.2 : (Heuristic Search)

1. (blatt3_environment.txt, a_star_environment.txt)



Funktion `a_star()` beginnt bei Zeile 281 im Code. Die dazugehörige Funktion `heuristic()` beginnt bei Zeile 234.

Als Heuristik wurde die Manhattan-Distanz gewählt, da sie bei den erlaubten Bewegungen in 4 Richtungen am meisten Sinn macht.

```

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
x++++++>>>>>>>>▼+++ x
x++++++▲xxxt++>▼++ x
x++++++▲x+xxxxx▼++ x
x+++s>>>▲++x ▼<<<<++ x
x++++++x+x ▼xxxxxxx
x+xxx+xxxxx >>>▼ x
x+++++x ++g x
x+++++x x
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

```

Performance:

Expansions of queue: 142

Max number of nodes in queue: 326

2. (blatt4_environment_b.txt, a_star_environment.txt)

Funktion heuristic_portal() beginnt bei Zeile 244 im Code.

Betrachtet wurden die Manhattan-Distanz vom Start zum Ziel und die Manhattan-Distanzen aller möglichen Kombinationen der Portalpaare (um zu überprüfen, welches Portal dichter am Start/Ziel liegt) zum Start und zum Ziel.

```
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
x2◀◀                x
x++▲      xxx       x
x++▲1    x xxxxx    x
x++▲s                x
x          x x  xxxxxx
x  xx xxxxx        x
x          x ▶▶▶▶g   x
x  1  x  2++++    x
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
```



```
Performance:
Expansions of queue: 50
Max number of nodes in queue: 126
```

3. (blatt5_environment.txt, a_star_environment.txt)

Die Suche verhält sich zunächst normal, bis sie auf die letzte Barriere zwischen dem aktuellen Knoten und dem Zielknoten trifft. Von dort aus verhält sie sich quasi wie eine Breitensuche und besucht alle bisher nicht besuchten Knoten. Sobald alle Knoten einmal besucht wurden, terminiert sie ohne Ergebnis bzw. mit negativer Ausgabe.

```
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
X+++++X+++++X+++++ X
X+++++X+++X+++++X X
X+++++X+XXXXX+++ X
X+++S+++++X ++++++ X
X+++++X+X +XXXXXXX
X++XX+XXXXX +X      X
X+++++X      +xg    X
X+++++X      x      X
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
```

```
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
X+++++X+++++X+++++X
X+++++X+++X+++++X
X+++++X+XXXXX+++X
X+++S+++++X+++++X
X+++++X+X+XXXXXXX
X++XX+XXXXX+++X    X
X+++++X+++++Xg     X
X+++++X+++++X      X
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
```



```
Performance:
Expansions of queue: 151
Max number of nodes in queue: 210
```

4.



Performanz in den `environment.txt` Dateien der jeweiligen Suche, angegeben als Expansionen der Queue und maximale Anzahl an Knoten auf der Queue.
Im Code als Counter `"expansions"` und `"max_nodes"`, erhöht in Zeile 164 bzw. 125.

5. (blatt3_environment.txt, bfs/dfs/a_star_environment.txt)

Behandlung mehrerer Pfade aufgrund von Komplikationen mit der Performance und Terminierung aus der `blind_search.py` weggelassen. Stattdessen in zweiter Datei `multi_path.py` implementiert. Ab Zeile 157 im Code.



```

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
X+++▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶▼++X
X+++▲++X+X+X+++▼++X
X+++++X+++++X+X+X▼++X
X+++S+++++X+X◀◀◀◀X
X+++++++X+X+▼XXXXXXX
X+X+X+XXXXXX▶▼++  X
X++++++X  ++▶g  X
X++++++X  ++  X
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

```

```

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
x+++▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶▼++x
x+++▲++x+x+x+++▼++x
X+++++x+x+x+x+x+x+x
x+++s+++++x+▼◀◀◀++x
x+++++++x+x+▼xxxxxxxx
x+xx+x+xxxxx+▼++x
x+++++x  ++▶▶g
x+++++x  +++
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

```

```

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
X+++▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶▼++++X
X+++▲+++X+X+++▶▼++++X
X+++++▲++++X+XXXXX▼++++X
X+++s+++++x+▼◀◀◀◀◀
X+++++++X+x+▼X+XXXXX
X+XX+X+XXXXX+▶▶▶+  X
X++++++X  ++++g  X
X++++++X  +++  X
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

```

```
Performance:
Expansions of queue: 8391
Max number of nodes in queue: 41698
```

```

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
X++++++>>>>>>>▼++ X
X++++++▲XXXX++>▼++ X
X++++++>>>>>>>▼++ X
X++++>>>>>>>XXXXX X
X++++++>>>>>>>▼XXXXX
X+XX+XXXXX ▼++ X
X++++++X >>g X
X++++++X X
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

```

```
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
x++++++>>>>>>++++ x
x++++++▲xx++>>>v++ x
x++++++△x+xxxxxx>>+ x
x+++>>▶+▲+x <<<<<<+ x
x++++++x+x ▼xxxxxxxxx
x+xxx+xxxxxx ▶▶ x
x++++++x ++g x
x++++++x x
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
```

```

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
X++++++>>>>>>>>++++ X
X++++++>>>>>>>>++++ X
X++++++▲Xx++>>>>>+ X
X++++++>>>>>>>>Xx++>>>>>+ X
X+++>>>>>>>>▲x++>>>>>>>>+ X
X++++++>>>>>>>>Xx++>>>>>>>>+ X
X++++>>>>>>>>Xx++>>>>>>>>+ X
X++++++>>>>>>>>Xx++>>>>>>>>+ X
X++++++>>>>>>>>Xx++>>>>>>>>+ X
X++++++>>>>>>>>Xx++>>>>>>>>+ X
X++++++>>>>>>>>Xx++>>>>>>>>+ X
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

```

```
Performance:
Expansions of queue: 1164
Max number of nodes in queue: 8564
```

```

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
X  >>>>>>>>>>>>>>>>X
X  ▲  XXXX+++++▼▼▼X
X  ▲  X  XXXXX+▼▲▼X
X  S  x+▼◀◀◀◀◀◀X
X      x  x+▼XXXXXXX
X  XX  XXXXX+>>>>>>>>X
X      x++++++g+▼▼▼X
X      x++++++▲◀◀◀◀X
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

```

```
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
X   >>>>>>>>>>>>vX
X   ▲      XXX+++++v▼vX
X   ▲      X  XXXXX+v▼vX
X   S      x+v▼◀◀◀◀x
X          x  X+vXXXXXX
X  XX  XXXXX+v>>>>>>vX
X          x+++++>g+v▼vX
X          x+++++▲◀◀◀◀x
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
```

```

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
X  >>>>>>>>>>>>>>>>X
X  ▲      XXX+++++>>>>X
X  ▲      X  XXX+++++>>>>X
X  S      x+>>>>>>>>>>>>X
X      x  x+>>>>XXXXXXXXX
X  xx  xxxxxx>>>>>>>>>>>>X
X      x++++>>>>g>>>>X
X      x++++>>>>>>>>>>>>X
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

```

```
Performance:
Expansions of queue: 256
Max number of nodes in queue: 1063
```

6. (blatt5_environment_b.txt, a_star_environment.txt)

Behandlung von mehreren Goals von Zeile 268-277 und danach ab Zeile 310. Der kürzeste Pfad wird in der Textdatei markiert.

```
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
x+++++xxxxxxxxxxxxx x
x+++++xxx+++++ x
x+++++x+xxxxx+++ x
x+++s+++++x ++++++ x
x+++++x+x +xxxxxxx
x+xx+xxxxx +++ x
x+++++x ++g x
x+++++x x
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
x+++++xxxxxxxxxxxg x
x+++++xxx+++++ x
x+++++x+xxxxx+++ x
x+++s+++++x ++++++ x
x+++▶++x+x +xxxxxxx
x+xx▼xxxxx +++ x
x++++▼+x ++g x
x+++g◀+x x
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
```



```
Performance:
Expansions of queue: 138
Max number of nodes in queue: 327
```