

6. Programmieraufgabe Computerorientierte Mathematik I

Abgabe: 15.12.2023 über den Comajudge bis 17 Uhr

Bitte beachten Sie: Die Herausgabe oder der Austausch von Code (auch von Teilen) zu den Programmieraufgaben führt für *alle* Beteiligten zum *sofortigen Scheinverlust*. Die Programmieraufgaben müssen von allen Teilnehmenden alleine bearbeitet werden. Auch Programme aus dem Internet dürfen nicht einfach kopiert werden.

1 Problembeschreibung

In dieser Aufgabe sollen mit Breitensuche die kürzesten Wege in einem Labyrinth gefunden werden. Das gegebene Labyrinth ist in quadratische Felder unterteilt, die jeweils entweder passierbar ('P') oder unpassierbar ('U') sind. Von jedem passierbaren Feld können in einem Schritt die (maximal vier) horizontal oder vertikal angrenzenden Felder erreicht werden, sofern sie ebenfalls passierbar sind. Gesucht ist die minimale Anzahl an Schritten, die nötig ist, um vom Startfeld zum Zielfeld zu gelangen.

Das Paar (i, j) bezeichnet das Feld in der i -ten Zeile und der j -ten Spalte, wobei jeweils mit 0 begonnen wird. Im folgenden Beispiel mit dem Startfeld $(0, 9)$ und Zielfeld $(2, 2)$ wäre die richtige Antwort 11 Schritte.

```
UPPPUPPPUP
PUUPPPUUUP
PPUUUUPPPP
UUPPPPUUUP
```

2 Aufgabenstellung und Anforderungen

Schreiben Sie eine Funktion

```
abstand(s,t,dateiname="labyrinth.dat"),
```

die ein Labyrinth aus der Datei mit angegebenem Namen liest und die Anzahl der Schritte von $(s[0], s[1])$ nach $(t[0], t[1])$ in diesem Labyrinth zurückgibt. Wird kein Dateiname angegeben, d.h. beim Aufruf `abstand(s,t)`, wird das Labyrinth aus der Datei `labyrinth.dat` im aktuellen Arbeitsverzeichnis gelesen. Die jeweilige Datei wird im Folgenden als *Eingabedatei* bezeichnet.

2.1 Eingabedatei

Jede nichtleere Zeile der Eingabedatei enthält gleich viele Zeichen aus der Menge $\{P, U\}$, die das Labyrinth auf die oben beschriebene Art darstellen, und wird durch ein Newline-Zeichen (`'\n'`) abgeschlossen. Somit endet die Eingabedatei mit einer leeren Zeile.

2.2 Aufrufparameter

Die Funktion `abstand` hat als obligatorische Parameter zwei Tupel $s = (s[0], s[1])$ und $t = (t[0], t[1])$ mit natürlicher Zahlen, die den Start- und Endpunkt angeben, und als optionalen Parameter `dateiname` einen Dateinamen. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass die übergebenen Argumente folgende Bedingungen erfüllen:

- Wird ein Dateiname angegeben, so existiert eine Datei mit diesem Namen. Andernfalls gibt es eine Datei mit dem Namen `labyrinth.dat`. Diese hat das oben beschriebene Format.
- Die Positionen s und t existieren in der Eingabedatei und es steht jeweils ein P an beiden Positionen.

2.3 Rückgabewert

Es soll die Anzahl der Schritte von (s_0, s_1) zu (t_0, t_1) in dem Labyrinth in der Eingabedatei ausgegeben werden, falls ein solcher Weg existiert. Andernfalls soll -1 zurückgegeben werden.

2.4 Beispielaufufe

Die Aufrufe beziehen sich auf das obige Labyrinth. Die Datei zu diesem Labyrinth finden Sie auf der ISIS-Seite zum Kurs.

```
1 >>> abstand((0,9), (2,2))
2 11
3 >>> abstand((0,1), (0,7))
4 8
5 >>> abstand((0,9), (0,7))
6 -1
```

3 Tipps und Anmerkungen

- Alle angegebenen Funktionen werden vom Comajudge in ihrer beschriebenen Form verlangt und getestet.
- Zu Ihrer Erinnerung: Sie müssen eine der Programmieraufgaben PA04, PA05 oder PA06 bei einem Tutor oder einer Tutorin in den Rechnerbetreuungen vorstellen. Die vorläufige Deadline ist der 22.12.23. Der Code den Sie vorstellen sollte kommentiert sein.