

# Übungsserie Nr. 11

Ausgabe: 17. Mai 2017

Abgabe: 23. Mai 2017

## Hinweise

Für diese Serie benötigen Sie das Archiv

<https://www.vs.inf.ethz.ch/edu/I2/downloads/u11.zip>.

Das Reversi-Turnier findet am 31. Mai ab 12:30 Uhr im StuZ<sup>2</sup> (CABinett) statt. Bitte beachtet die Teilnahme- und Abgabebedingungen auf der Reversi-Webseite<sup>a</sup> (**Abgabefrist: 24. Mai 2017**). Dort sind auch die Preise für die bestplatzierten Teams aufgelistet. Auch wenn jemand keinen Spieler einreicht, ist er/sie herzlich eingeladen, dabei zu sein—gemeinsam mit dem AMIV sorgen wir für Getränke und Snacks.

---

<sup>a</sup><http://vs.inf.ethz.ch/edu/FS2017/I2/reversi>

## 1. Aufgabe: (5 Punkte) Sortieren mit Suchbäumen

**ETH Codeboard:** <https://codeboard.ethz.ch/ifee2u11a1>

(1a) (1 Punkt) Beschreiben Sie kurz, wie man binäre Suchbäume zum Sortieren benutzen kann.

(1b) (2 Punkte) Ein binärer Suchbaum soll durch das Einfügen von Elementen aus einer Liste aufgebaut werden. Welche der folgenden Anfangsbedingungen sind dabei besonders günstig bzw. ungünstig? Begründen Sie!

- a) Aufsteigend vorsortiert
- b) Absteigend vorsortiert
- c) Gut durchmischt

(1c) (2 Punkte) Geben Sie die Laufzeitkomplexität eines Sortiervorgangs mit binären Suchbäumen für den besten, den durchschnittlichen und den schlechtesten Fall in  $O$ -Notation an.

## 2. Aufgabe: (6 Punkte) Komplexitätsanalyse und O-Notation

**ETH Codeboard:** <https://codeboard.ethz.ch/ifee2u11a2>

(2a) (6 Punkte) Geben Sie für jedes der folgenden sechs Codefragmente die Laufzeitkomplexität in  $O$ -Notation an. Nehmen Sie dabei an, dass jede arithmetische Operation den Aufwand 1 hat. Nehmen Sie ausserdem an, dass es in jedem Fragment eine *int*-Variable namens *a* gibt.

```
// Fragment 1
for (int i=1; i<n; i++) a++;

// Fragment 2
for (int i=0; i<2*n; i++) a++;
for (int j=0; j<n; j++) a++;

// Fragment 3
for (int i=0; i<n; i++)
    for (int j=0; j<n; j++)
        a++;

// Fragment 4
for (int i=0; i<n; i++)
    for (int j=0; j<i; j++)
        a++;

// Fragment 5
while(n >= 1) n = n/2;

// Fragment 6
for (int i=0; i<n; i++)
    for (int j=0; j<n*n; j++)
        for (int k=0; k<j; k++)
            a++;
```

## 3. Aufgabe: (4 Punkte) Komplexität

**ETH Codeboard:** <https://codeboard.ethz.ch/ifee2u11a3>

(3a) (4 Punkte) Gegeben seien vier verschiedene Algorithmen mit den unten angeführten Laufzeitkomplexitäten in Abhängigkeit der benötigten Rechenoperationen. Es ist ausserdem bekannt, dass auf einem gegebenen System in einer fest vorgegebenen Zeit je Algorithmus eine maximale Eingabegrösse  $M$  verarbeitet werden kann. Nun wird dieses System durch ein neues System ersetzt, welches dreimal so schnell arbeitet. Welche Eingabegrössen  $M'$  können mit dem neuen System in der vorgegebenen Zeit je Algorithmus maximal bearbeitet werden?

Laufzeit	max. Grösse alt	max. Grösse neu
$O(n)$	$M_1$	
$O(n^2)$	$M_2$	
$O(2^n)$	$M_3$	
$O(\log n)$	$M_4$	

#### 4. Aufgabe: (8 Punkte) Ein Springer auf dem Schachbrett

**ETH Codeboard:** <https://codeboard.ethz.ch/ifee2u11a4>

Im Schach bewegt sich ein Springer entweder um zwei Felder horizontal und ein Feld vertikal oder um ein Feld horizontal und zwei Felder vertikal. Dieses Sprungmuster führt zu ein paar interessanten Fragen, denen Sie in dieser Aufgabe nachgehen sollen.

(4a) (4 Punkte) Implementieren Sie die Methode `getReachableSet` der Schnittstelle `IKnight`, welche die Menge der Felder auf dem Schachbrett zurückgibt, die der Springer ausgehend von einer Startposition in einer gegebenen maximalen Anzahl von Schritten erreichen kann.

(4b) (4 Punkte) Implementieren Sie die Methode `findCompletePath` der Schnittstelle `IKnight`, die zu einer gegebenen Startposition einen Pfad über das Schachbrett zurückliefert, bei dem alle Felder genau einmal besucht werden.

*Hinweis: Die Laufzeit hängt **sehr stark** von der Reihenfolge ab, in der die acht möglichen Züge des Springers durchprobiert werden. Der Unterschied kann sich dabei im Bereich von mehreren Minuten bewegen. Daher empfehlen wir Ihnen, für diese Aufgabe die folgende Sprungreihenfolge zu verwenden:*

