

Übungsserie Nr. 11

Ausgabe: 18. Mai 2011

Abgabe: 25. Mai 2011

Hinweise

Für diese Serie benötigen Sie das Archiv

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

Das Reversi-Turnier findet am 1. Juni um 12:30 Uhr in der Semper-Aula (HG G 60) statt.

Es sind alle eingeladen, dabei zu sein. Wer ausserdem einen eigenen Spieler antreten lassen möchte, beachtet bitte die Teilnahme- und Abgabebedingungen auf der Reversi-Webseite.

Die Abgabefrist ist am **25. Mai**.

1. Aufgabe: (5 Punkte) Sortieren mit Suchbäumen

(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 am günstigsten und welche am ungünstigsten?

- a) aufsteigend vorsortiert
- b) absteigend vorsortiert
- c) gut durchmischt

(1c) (2 Punkte) Geben Sie die Laufzeitkomplexität einer Sortierung mit binären Suchbäumen für den besten, den mittleren und den schlechtesten Fall in O-Notation an.

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

(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

(3a) (4 Punkte) Gegeben seien 4 verschiedene Algorithmen mit den unten angeführten Laufzeitkomplexitäten in Anzahl der benötigten Rechenoperationen. Auf einem gegebenen System kann dann in einer fest vorgegebenen Zeit je eine maximale Eingabegrösse verarbeitet werden. Wenn man stattdessen ein System verwenden, das dreimal so schnell arbeitet, welche Eingabegrössen können dann in der gleichen Zeit 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

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

(4a) (4 Punkte) Implementieren Sie die Methode `getReachableSet` der Schnittstelle `IKnight`, die 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 `findLongestPath` 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 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:

