

Algorithmen und Datenstrukturen 1

VO & UE Test am 21.06.2002

Aufgabe 1.D: W/O/Q-Notation

a) (4 Punkte)

Welche Laufzeiten in Θ -Notation haben die folgende Algorithmen abhängig von n ?

(i) $t = n$;
wiederhole
 $k = n^5 - t$;
 $t = t - 3$;
bis $t = 0$

(ii) $k = n$;
wiederhole
 $k = k/2$;
 $l = n * k$;
bis $k = 1$

(iii) $a = n$;
solange $a > 0$ {
 für $i = 1, \dots, 15$ {
 $p = p + i$;
 }
 $a = \lfloor a/3 \rfloor$;
}

(iv) $m = n$;
solange $m > 0$ {
 für $i = 1, \dots, m+26$ {
 $j = j + i$;
 }
 $m = \lfloor m/2 \rfloor$;
}

b) (6 Punkte)

Gegeben sei die folgende Funktion

$$f(n) = \begin{cases} \frac{\log_{10} n + 5n^3}{3n}, & 2^n < 10^8 \\ \frac{1}{n^3} + \frac{1}{6n^4} + \frac{1}{9n^5}, & 2^n = 10^8 \end{cases}$$

Kreuzen Sie in der folgenden Tabelle die zutreffenden Felder an:

f(n) ist	Ω (.)	O (.)	Θ (.)
$1/n^3$			
$\log n/n$			
$1/n^6$			

(Anmerkung: Jede Zeile wird jeweils nur dann gewertet, wenn alle Felder der Zeile richtig ausgefüllt sind.)

Aufgabe 2.D: Was bin ich?

Gegeben ist der folgende Algorithmus

```
WasBinIch(A,n,j):
Eingabe: Ein Feld A von n reellen Zahlen, eine natürliche Zahl  $j = n$ 
Ausgabe: ???

falls  $j = 2$  dann {
    für  $i = 2, \dots, j$  {
        falls  $A[i] < A[i-1]$  dann {
            vertausche  $A[i]$  und  $A[i-1]$ ;
        }
    }
}
WasBinIch(A,n,j-1);
}
```

a) (4 Punkte)

Führen Sie den Algorithmus WasBinIch(A,7,7) mit einem Feld A aus, das die folgenden Zahlen in dieser Reihenfolge enthält: $\langle 9, 17, 3, 15, 38, -1, 12 \rangle$. Geben Sie dabei jeweils den Zustand des gesamten Feldes am Anfang jedes Aufrufs von WasBinIch an.

b) (3 Punkte)

Welche Laufzeit hat der Algorithmus abhängig von n in Θ -Notation? Begründen Sie ihre Antwort.

c) (3 Punkte)

Ist diese Laufzeit optimal für die Lösung des Problems, das WasBinIch löst? Begründen Sie ihre Antwort.

Aufgabe 3.D: Graphen

Gegeben sei ein gerichteter Graph $G = (V, E)$ mit Knotenmenge V und Kantenmenge E. Erstellen Sie einen detaillierten Pseudocode für einen Algorithmus, der für einen gegebenen Knoten $u \in V$ feststellt, ob ein gerichteter Kreis in G existiert, der u beinhaltet. Gibt es einen solchen Kreis, so sollen alle darauf liegenden Knoten ausgegeben werden.

Aufgabe 4.D: Suchen in Texten – Tries

Gegeben sei ein Alphabet $\Sigma = \{,A', ,B', ,C', ,D', ,E'\}$.
Zeichnen Sie einen Indexed Trie, der die Worte

{CBB, CA, EB, A, CD, DB, DA}

beinhaltet.

Führen Sie anschließend Suffix Compression in dem von Ihnen gezeichneten Indexed Trie durch. Kenzeichnen Sie die Änderungen deutlich!

Aus dem resultierenden Indexed Trie mit Suffix Compression soll nun ein Packed Trie erstellt werden. Verwenden Sie dazu die Greedy-Heuristik aus der Vorlesung bzw. aus dem Skriptum. Zeigen Sie dabei mit Hilfe einer kleinen Grafik (wie in der Vorlesung bzw. im Skriptum), auf welche Weise die Knoten gepackt werden und zeichnen Sie den Packed Trie.

Aufgabe 5.D: Optimierung

Beantworten Sie folgende Punkte in möglichst wenigen, aber genauen Worten.

- a) (2 Punkte)
Nennen Sie drei klassische NP-schwere Probleme (die Namen reichen).
- b) (2 Punkte)
Was bedeutet hohe Lokalität bei Simulated Annealing?
- c) (2 Punkte)
Was bedeutet es, wenn Sie für ein Minimierungsproblem einem ε -approximativen Algorithmus haben?
- d) (4 Punkte)
Beschreiben Sie das Grundprinzip eines evolutionären Algorithmus in Pseudocode.