



30. April 2015

Präsenzaufgaben zur Vorlesung »Algorithmen und Datenstrukturen«

Blatt 4

Präsenzaufgabe 4.1 (Türme von Hanoi)

Geben Sie in richtiger Reihenfolge an, welche Funktionsaufrufe und Ausgaben der rekursive Algorithmus für die Türme von Hanoi für $n = 4$ erzeugt, falls der Stapel von Position a nach Position b über Position c bewegt werden soll.

Algorithmus BEWEGESCHEIBE($n, from, to, via$)

```
1  if n>0 then
2    BEWEGESCHEIBE(n-1,from, via, to);
3    Schreibe ("Bewege Scheibe von Position“, from, ”nach Position“, to);
4    BEWEGESCHEIBE(n-1, via, to, from);
5  fi
```

Präsenzaufgabe 4.2 (Rekurrenz-Gleichung)

Die Funktion $T : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ sei für alle $n \in \mathbb{N}$ durch

$$T(0) = 0,$$
$$T(n) = 2T(n-1) + 1 \text{ für } n \geq 1$$

definiert. Finden Sie eine geschlossene Darstellung für T und beweisen Sie Ihr Ergebnis mit vollständiger Induktion.

Präsenzaufgabe 4.3 (Bubble-Sort)

Wir betrachten die Anzahl der Vertauschungen, die der Algorithmus **bubblesort** zur Sortierung eines ganzzahligen Feldes benötigt.

Als *Fehlstellung* in einem ganzzahligen Feld bezeichnen wir ein Paar zweier Feldindizes, deren zugehörige Feldelemente nicht aufsteigend sortiert sind.

Geben Sie eine formale Definition für Fehlstellungen an.

Zeigen Sie, dass die Anzahl der von **bubblesort** auf einem ganzzahligen Feld durchgeführten Vertauschungen exakt der Anzahl der Fehlstellungen dieses Feldes vor der Ausführung von **bubblesort** entspricht. Zeigen Sie dazu, dass jede durchgeführte Vertauschung von **bubblesort** die Anzahl der Fehlstellungen geeignet verringert.

Algorithmus BUBBLESORT(A)

```
1 integer temp;
2 integer n = length(A);
3 for i=0 to n-2 do
4     for j=0 to n-i-2 do
5         if (A[j] > A[j+1]) then
6             temp = A[j];
7             A[j] = A[j+1];
8             A[j+1] = temp;
9         fi
10    od
11 od
```