

## 5. Präsenzübung „Algorithmen und Datenstrukturen“

Sommersemester 2009

### 1 Korrektheit

**Vor-/Nachbedingungen:** Welche der folgenden Aussagen sind korrekt (ohne Begründung)?

- (1)  $\{i \text{ ist gerade}\} \text{ while } (i > 0) \ i -= 2; \{i \text{ ist gerade}\}$
- (2)  $\{i \text{ ist gerade}\} \text{ while } (\text{true}) \ i -= 2; \{i \text{ ist gerade}\}$
- (3)  $\{i \text{ ist gerade}\} \text{ while } (\text{true}) \ i--; \{i \text{ ist gerade}\}$
- (4)  $\{i > 0\} \text{ if } (i < 5) \ ++i; \{i > 1\}$
- (5)  $\{\text{true}\} \text{ while } (i < 0) \ ++i; \{i = 0\}$

**Programm PROG:** Betrachten Sie folgenden Algorithmus und beantworten Sie die nachstehenden Fragen.

```
PROG: var W,X,Y,Z : int;
      input X, Y
      Z:=X;
      W:=Y;
      while W ≠ 0 do Z:=Z-1; W:=W-1 od;
      output Z
```

1. Welche Funktion wird vom Programm PROG berechnet?
2. Beweisen Sie Ihre Behauptung. Gehen Sie dabei analog zum Beweis der totalen Korrektheit von MULT in der Vorlesung vor.

**Korrektheit:** Beweisen Sie die partielle Korrektheit des Programmabschnitts

```
int i = 0;
int j = n;
while (i < j) {
  i = i + 1;
  j = j - 1;
}
```

bezüglich der Spezifikation:

- Vorbedingung:  $\{n > 0\}$

- Nachbedingung:  $\{\frac{n}{2} \leq i \leq \frac{n+1}{2}\}$

mit Hilfe der

- Invariante:  $\{i + j = n \wedge i \leq j + 1\}$

Fügen Sie dazu geeignete Bedingungen (mindestens 12) in den Programmtext ein.

## 2 Rekursion

**Rekursionsformel herleiten:** Geben Sie für folgenden Algorithmus eine Rekursionsformel an und leiten Sie daraus eine explizite Formel in O-Notation her. Es darf dabei vorausgesetzt werden, dass  $n = 2^k$  mit  $k \geq 0$  gilt. Was berechnet dieser Algorithmus?

```
int min(int[] a, int from, int n) {
    if (n == 1) {
        return a[from];
    } else {
        int minLeft = min(a, from, n / 2);
        int minRight = min(a, from + n / 2, n / 2);
        return minLeft <= minRight ? minLeft : minRight;
    }
}
```

## 3 QuickSort

Sortieren Sie den Spielkarten von der Webseite zur Lehrveranstaltung mittels QuickSort.