Grundbegriffe der Informatik
Aufgabenblatt 4

Matr.nr.:	
Nachname:	
Vorname:	
Tutorium:	Nr.
	Name des Tutors:

Ausgabe: 9. November 2011

Abgabe: 18. November 2011, 12:30 Uhr
im Briefkasten im Untergeschoss
von Gebäude 50.34

Lösungen werden nur korrigiert, wenn sie

- rechtzeitig,
- in Ihrer eigenen Handschrift,
- mit dieser Seite als Deckblatt und
- in der oberen **linken** Ecke zusammengeheftet

abgegeben werden.

Vom Tutor auszufüllen:

erreichte Punkte

Blatt 4:	/ 19
Blätter 1 – 4:	/ 80

Aufgabe 4.1 (1+1 Punkte)
Gegeben sei folgendes Programmstück:
$x \leftarrow x + y$
$y \leftarrow x - y$
$x \leftarrow x - y$

a) Berechnen Sie einen Durchlauf mit der Anfangsbelegung $x = 3, y = 7$.

b) Was bewirkt das Programmstück?

Aufgabe 4.2 (4+2 Punkte)
Das Pendel einer badischen Kuckucksuhr macht p volle Pendelschläge (von links nach rechts nach links) an einem Tag. Bei jedem Pendelschlag dreht sich der Sekundenzeiger um 6 Grad im Uhrzeigersinn. Wenn der Sekundenzeiger eine volle Umdrehung (360 Grad) durchgeführt hat, bewegt sich der der Minutenzeiger um 6 Grad. Hat der Minutenzeiger eine volle Umdrehung durchgeführt, dreht sich der Stundenzeiger um 30 Grad.

a) Geben Sie in Pseudocode eine Schleife über die Pendelschläge eines Tages an, die die Bewegung der Zeiger simuliert. Verwenden Sie zur Beschreibung der Zeigerposition Variablen, welche die absoluten Winkel der Zeiger in Bezug zur "Null-Position" (das ist oben in der Mitte der Uhr) abbilden (α für Sekundenzeiger, β für Minutenzeiger und γ für Stundenzeiger) .

b) Bestimmen Sie eine Schleifeninvariante, die die absoluten Winkel der Zeiger beinhaltet.

Aufgabe 4.3 (2+1+4+1 Punkte)
A, B sind binäre Aussagevariablen $\in \{1, 0\}$. Wir definieren das exklusive Oder (XOR) $A \oplus B$ als Verknüpfung, die nur wahr wird, wenn genau eine der beiden Aussagevariablen wahr ist. Die XOR-Verknüpfung ist assoziativ.
Gegeben ist der folgende Algorithmus.

// Eingaben: $a \in \mathbb{N}_+, b \in \mathbb{N}_+$
$P \leftarrow 0$
$C \leftarrow 0$
$D \leftarrow 1$
while $(a > 0) \vee (b > 0) \vee (C > 0)$ **do**
  $X \leftarrow a$ **mod** 2
  $Y \leftarrow b$ **mod** 2
  if $X \oplus Y \oplus C = 1$ **then** $P \leftarrow P + D$
  $C \leftarrow (X \wedge Y) \vee (Y \wedge C) \vee (X \wedge C)$
  $D \leftarrow 2 \cdot D$
  $a \leftarrow a$ **div** 2
  $b \leftarrow b$ **div** 2
od
// Ausgabe: P

a) Machen Sie eine Beispielrechnung für den Fall $a = b = 2$. Geben Sie dabei tabellarisch die Werte der einzelnen Variablen $a_i, b_i, P_i, C_i, D_i, X_i, Y_i$ an, wobei der Index i der Variablen den i-ten while-Schleifen-Durchgang angibt.

b) Finden Sie eine Schleifeninvariante, die das Wesentliche dessen, was der Algorithmus macht, widerspiegelt.

c) Weisen Sie nach, dass Ihre Aussage tatsächlich Schleifeninvariante ist.

d) Was berechnet der Algorithmus?

Aufgabe 4.4 (3 Punkte)

Auf einer Tafel stehen die Zahlen $1, 2, 3, \ldots, 10$. In einer Iteration darf man zwei Zahlen a und b wegwischen und die Zahl $a \cdot b + a + b$ hinschreiben. Welche Zahlen können nach 9 Iterationen auf der Tafel stehen?

Können Sie eine allgemeine Aussage/Formel angeben, wenn statt $1, 2, 3, \ldots, 10$ die Zahlen $1, 2, 3, \ldots, n$ an der Tafel stehen?