Aufgabenblatt zur 7. Übung

Zeitraum: 07.06. bis 11.06.2010

1. Aufgabe: (AGS 11.50*)

(a) Gegeben sei folgender λ–Term:

$$(\lambda xy.(\lambda y.y)\ y\ x\ )(y\ (\lambda x.x))$$

Reduzieren Sie diesen Term bis seine Normalform erreicht ist. Schreiben Sie – bevor Sie einen Ableitungsschritt ausführen – für die relevanten (Teil-)Ausdrücke die Mengen der freien bzw. der gebundenen Vorkommen von Variablen auf.

(b) Gegeben sei:

$< G >= (\lambda gxyz. < ite > (< iszero > (< mult > x\ y))\ z$
$\qquad (g\ (< pred > x)\ (< pred > y)\ (< succ > z)))$

Berechnen Sie schrittweise $< Y >< G >< 4 >< 1 >< 0 >$ mit $Y = (\lambda h.((\lambda y.h(yy))(\lambda y.h(yy))))$. Führen Sie im Rechenprozess zweckmäßige Abkürzungen der λ–Terme ein.

(c) Eine Funktion $f : I\!N \times I\!N^+ \to I\!N^+$ sei wie folgt definiert:

$$\begin{array}{lcll} f(x,y) & = & y & \text{für} \quad x = 0 \\ f(x,y) & = & y+1 & \text{für} \quad x = 1 \\ f(x,y) & = & f(x-1,y+1) * f(x-2,y+2) & \text{für} \quad x \geq 2 \end{array}$$

Geben Sie zur Funktion f den zugehörigen λ-Term $< F >$ an, so dass $< f >=< Y >< F >$ gilt.

Bei der Lösung dieser Aufgabe dürfen Sie die λ-Terme $< succ >, < pred >, < iszero >$, $< ite >, < add >, < mult >$ und $< n >$ mit $n \in I\!N$ als bekannt voraussetzen.

2. Aufgabe: (AGS 2.27*)

Erstellen Sie einen Ableitungsbaum für das unten angegebene C_0-Programm. Verwenden Sie hierfür das Wissen über BNF-Definitionen aus der Vorlesung AuD. Auf Knoten mit der Beschriftung $< Ident >$, $< BoolExpression >$ oder $< SimpleExpression >$ sollen jeweils direkt Blätter mit dem jeweiligen Wort folgen.

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int a, b;

  scanf("%i", &a);
  scanf("%i", &b);
  a = a * a + b * b;
  printf("%d", a);
  return 0;
}
```

3. Aufgabe: (AGS 12.6* b, c)

(b) Folgendes AM_0–Programm sei gegeben:

```
 1: LIT 0;
 2: STORE 2;
 3: READ 1;
 4: LOAD 1;
 5: LIT 0;
 6: GT;
 7: JMC 17;
 8: LOAD 1;
 9: LIT 2;
10: SUB;
11: STORE 1;
12: LOAD 2;
13: LIT 1;
14: ADD;
15: STORE 2;
16: JMP 4;
17: WRITE 2;
```

Lassen Sie dieses Programm auf der AM_0 mit der Startkonfiguration $(10, 2 : 2, [\ 1/2, 2/0\ ], \varepsilon, \varepsilon)$ schrittweise ablaufen.

(c) Geben Sie für das unter **(b)** gegebene AM_0–Programm für den Befehlsbereich 4 bis 17 die zugehörigen C_0–Statements an, deren Übersetzungen zu dieser AM_0–Befehlsfolge geführt haben. Nehmen Sie dabei an, dass der Speicherplatz i für die Variable `xi` vergeben wurde.

Zusatzaufgabe: (AGS 12.7* b, c)

(b) Folgender Ausschnitt aus einem AM_0–Programm sei gegeben:

```
 9: ...
10: LOAD 1;
11: LOAD 2;
12: LT;
13: JMC 19;
14: LOAD 2;
15: LOAD 1;
16: SUB;
17: STORE 1;
18: JMP 21;
19: LOAD 2;
20: STORE 1;
21: ...
```

Lassen Sie dieses Programm auf der AM_0 mit der Ausgangskonfiguration $(10, \varepsilon, [1/2, 2/3, 3/0], \varepsilon, \varepsilon)$ schrittweise ablaufen bis der Befehlszähler größer bzw. gleich 21 ist.

(c) Geben Sie für den unter (b) gegebenen Ausschnitt aus einem AM_0–Programm die zugehörigen C_0–Statements an, deren Übersetzung (bis auf eine eventuelle Verschiebung der Befehlsadressen) zu dieser AM_0–Befehlsfolge führt. Vergeben Sie dabei für den Speicherplatz i die Variable `xi`.