

8. Übungsblatt Informatik II

(Abgabe: 13.06.2005)

1. Aufgabe: (Ausdrucksauswertung)

(a) $e = e' = e''$

$\text{bind}(c,e)$ nicht definiert (lt. Skript)

$\text{va}(c,e) = \text{va}(c,e') == \text{va}(c,e'')$

(b) $e = e' \leq e''$

$\text{bind}(c,e)$ nicht definiert (lt. Skript)

$\text{va}(c,e) = \text{va}(c,e') \leq \text{va}(c,e'')$

2. Aufgabe: (C0 Konfigurationen)

Initiale Konfig

a) Initial Konfiguration c^0 , typetable und functiontable zum angegebenen C0-Programm

$c^0.pr = \text{"a = main()"}'$

$c^0.rd = 0$

$c^0.lms(0) :$

i	name	type	ct
0	a	0	
1	p	ptr(1)	

$c^0.hm :$

i	type	ct

$c^0.hm.n = 0$

$c^0.rbs = \text{nicht definiert}$

typetable:

$c^0.nt = 4$ $c^0.tt :$

i	name	tc	size
0	int	el	1
1	bool	el	1
2	char	el	1
3	unsigned	el	1

functiontable:

$c^0.nf = 2$ $c^0.ft :$

8. Übungsblatt Informatik II

(Abgabe: 13.06.2005)

i	name	type	body
0	main	int	p=new(bool*)... ..return 0
1	funktion	int	b=a... ..return b

Symbol-Tabellen:

$st(0).n = 2$ $st(0) : (C0\text{-programm})$

i	name	type	
0	a	0	(globale Variable)
1	p	ptr(1)	(globale Variable)

$st(1).n = 2$ $st(1) : (\text{main})$

i	name	type	
0	b	0	(Variable)
1	c	0	(Variable)

$st(2).n = 2$ $st(2) : (\text{funktion})$

i	name	type	
0	a	0	(Parameter)
1	b	0	(Variable)

b) Änderung der Konfiguration bei Ausführung des Programms

Schritt 1

$c^0.pr = \text{“ a = main() “}$

\Rightarrow Funktionsaufruf: $c.pr : id = f(e_0, \dots, e_{p-1})$ mit $f = ft(i).name$

$\Rightarrow i = 0$, da $ft(0).name = main$ und $id = a$

(a) Rekursionstiefe erhöhen:

$$c^1.rd = c^0.rd + 1 = 1$$

(b) Neues lokales Memory:

$$sy(lms(c^1.rd)) = sy(lms(1)) = st(1) :$$

i	name	type	
0	b	0	(Variable)
1	c	0	(Variable)

(c) Subvariable für Returnwert:

$$rbs(c^1.rd) = bind(c^0, id)$$

$$\Leftrightarrow rbs(1) = bind(c^0, a)$$

Da a global ist und $lms(0).name(0) = a$:

$$\Rightarrow rbs(1) = (lms(0), 0)$$

8. Übungsblatt Informatik II

(Abgabe: 13.06.2005)

- (d) Parameter übergeben: Es gibt keine
- (e) Rumpf ausführen:
 $c^1.pr = ft(0).body = \text{"p = new(bool*) "};r$

Schritt 2

$c^1.pr = \text{" p = new(bool*) "};r$
 $\Rightarrow \text{New: } c.pr : p = \text{new}(T^*);r$ mit $T = \text{bool}$

- (a) neue namenlose Variable auf Heap:
 $V = (hm, c^1.hm.n) = (hm, 0)$
 $c^2.hm.n = c^1.hm.n + 1 = 1$
 $c^2.hm.typ(c^1.hm.n) = c^2.hm.typ(0) = 1$, da $tt.name(1) = \text{bool}$
 $\Rightarrow c^2.hm :$

i	type	ct
0	1	

- (b) Pointer p auf die Neue Variable setzten:
 $va(c^2, p) = V = (hm, c^1.hm.n) = (hm, 0)$
 $\Rightarrow lms(0) :$

i	name	type	ct
0	a	0	
1	p	ptr(1)	(hm,0)

- (c) Programmrest verringern:
 $c^2.pr = r = \text{" a = 5; " r'}$

Schritt 3

$c^2.pr = r = \text{" a = 5; " r'}$
 $\Rightarrow \text{Zuweisung: } c.pr : id = e; r' \Rightarrow id = a \text{ und } e = 5$

- (a) $a = (lms(0), 0)$
 $va(c^3, a) = va(c^2, 5)$
wobei $va(c^3, a) = va(bind(c^3, a))$
und $bind(c^3, a) = bind(c^2, a) = (lms(0), 0) = lms(0).ct_{size(a)}(ba(a))$
 $\Rightarrow lms(0).ct_1(0) = va(c^2, 5) = 5$
 $\Rightarrow lms(0) :$

i	name	type	ct
0	a	0	5
1	p	ptr(1)	(hm,0)

8. Übungsblatt Informatik II

(Abgabe: 13.06.2005)

- (b) Programmrest verringern:
 $c^3.pr = r' = \text{“ b = funktion(a); “ r}$

Schritt 4

$c^3.pr = r' = \text{“ b = funktion(a); “ r}$
 \Rightarrow Funktionsaufruf: $c.pr : id = f(e_0, \dots, e_{p-1}); r$ mit $f = ft(i).name$
 $\Rightarrow i = 1$, da $ft(1).name = funktion$ und $id = b$ und $e_0 = a$

- (a) Rekursionstiefe erhöhen:
 $c^4.rd = c^3.rd + 1 = 2$
- (b) Neues lokales Memory:
 $sy(lms(c^4.rd)) = sy(lms(2)) = st(2) :$

i	name	type
0	a	0 (Parameter)
1	b	0 (Variable)

- (c) Subvariable für Returnwert:
 $rbs(c^4.rd) = bind(c^3, id)$
 $\Leftrightarrow rbs(2) = bind(c^3, b)$
 Da b lokal ist und $lms(1).name(0) = b :$
 $\Rightarrow rbs(2) = (lms(1), 0)$

- (d) Parameter übergeben:
 da $e_0 = a$ und $a = (lms(0), 0)$
 $\Rightarrow lms(2).typ(0) = typ(a) = typ(lms(0), 0) = lms(0).typ(0) = 0 \Rightarrow lms(2).ct(0) =$
 $va(c^3, a) = va(c^3, (lms(0), 0)) = lms(0).ct_1(0) = 5 \Rightarrow lms(2) :$

i	name	type	ct
0	a	0	5
1	b	0	

- (e) Rumpf ausführen:
 $c^4.pr = ft(1).body = \text{“ b = a; “r'}$

Schritt 5

$c^4.pr = ft(1).body = \text{“ b = a; “r'}$
 \Rightarrow Zuweisung: $c.pr : id = e; r' \Rightarrow id = b$ und $e = a$

- (a) $b = (lms(2), 1)$
 $va(c^5, b) = va(c^4, a)$
 wobei $va(c^5, b) = va(bind(c^5, b))$
 und $bind(c^5, b) = bind(c^4, b) = (lms(2), 1) = lms(2).ct_{size(b)}(ba(b))$

8. Übungsblatt Informatik II

(Abgabe: 13.06.2005)

$\Rightarrow lms(2).ct_1(1) = va(c^4, a)$
 wobei $va(c^4, a) = va(bind(c^4, a))$
 und $bind(c^4, a) = (lms(1), 0) = lms(1).ct_1(0) = 5$
 $\Rightarrow lms(2) :$

i	name	type	ct
0	a	0	5
1	b	0	5

- (b) Programmrest verringern:
 $c^5.pr = r' = \text{“ while } b < 10 \text{ do } \{b = b + 3\}; \text{“ } r$

Schritt 6

$c^5.pr = \text{“ while } b < 10 \text{ do } \{b = b + 3\}; \text{“ } r$
 \Rightarrow While Schleife: $c.pr : \text{while } e \text{ do } \{a\}; r$
 $\Rightarrow e = (b < 10)$ und $a = \{b = b + 3\}$

- (a) e auswerten:
 $va(c^5, e) = true$, da $va(c^5, b) = 5 < 10$ ist
- (b) Neuer Programmrest:
 $c^6.pr = a; \text{while } e \text{ do } \{a\}; r = \{b = b + 3\}; \text{while } b < 10 \text{ do } \{b = b + 3\}; r$

Schritt 7

$c^6.pr = \{b = b + 3\}; \text{while } b < 10 \text{ do } \{b = b + 3\}; r = \{b = b + 3\}; r'$
 \Rightarrow Zuweisung: $c.pr : id = e; r' \Rightarrow id = b$ und $e = b + 3$

- (a) $b = (lms(2), 1)$
 $va(c^7, b) = va(c^6, b) + va(c^6, 3)$
 wobei $va(c^7, b) = va(bind(c^7, b))$
 und $bind(c^7, b) = bind(c^6, b) = (lms(2), 1) = lms(2).ct_{size(b)}(ba(b))$
 $\Rightarrow lms(2).ct_1(1) = va(c^6, b) + va(c^6, 3)$
 wobei $va(c^6, b) + va(c^6, 3) = (lms(2), 1) + 3 = lms(2).ct_1(1) + 3 = 5 + 3 = 8$
 $\Rightarrow lms(2) :$

i	name	type	ct
0	a	0	5
1	b	0	8

- (b) Programmrest verringern:
 $c^7.pr = r' = \text{“ while } b < 10 \text{ do } \{b = b + 3\}; \text{“ } r$

Schritt 8

8. Übungsblatt Informatik II

(Abgabe: 13.06.2005)

$c^7.pr =$ “ while $b < 10$ do $\{b = b + 3\}$; “ r
 \Rightarrow While Schleife: $c.pr : \text{while } e \text{ do } \{a\}; r$
 $\Rightarrow e = (b < 10)$ und $a = \{b = b + 3\}$

(a) e auswerten:

$va(c^7, e) = true$, da $va(c^7, b) = 8 < 10$ ist

(b) Neuer Programmrest:

$c^8.pr = a; \text{while } e \text{ do } \{a\}; r = \{b = b + 3\}; \text{while } b < 10 \text{ do } \{b = b + 3\}; r$

Schritt 9

$c^8.pr = \{b = b + 3\}; \text{while } b < 10 \text{ do } \{b = b + 3\}; r = \{b = b + 3\}; r'$
 \Rightarrow Zuweisung: $c.pr : id = e; r' \Rightarrow id = b$ und $e = b + 3$

(a) $b = (lms(2), 1)$

$va(c^9, b) = va(c^8, b) + va(c^8, 3)$

wobei $va(c^9, b) = va(bind(c^9, b))$

und $bind(c^9, b) = bind(c^8, b) = (lms(2), 1) = lms(2).ct_{size(b)}(ba(b))$

$\Rightarrow lms(2).ct_1(1) = va(c^8, b) + va(c^8, 3)$

wobei $va(c^8, b) + va(c^8, 3) = (lms(2), 1) + 3 = lms(2).ct_1(1) + 3 = 8 + 3 = 11$

$\Rightarrow lms(2) :$

i	name	type	ct
0	a	0	5
1	b	0	11

(b) Programmrest verringern:

$c^9.pr = r' =$ “ while $b < 10$ do $\{b = b + 3\}$; “ r

Schritt 10

$c^9.pr =$ “ while $b < 10$ do $\{b = b + 3\}$; “ r
 \Rightarrow While Schleife: $c.pr : \text{while } e \text{ do } \{a\}; r$
 $\Rightarrow e = (b < 10)$ und $a = \{b = b + 3\}$

(a) e auswerten:

$va(c^9, e) = false$, da $va(c^9, b) = 11 > 10$ ist

(b) Neuer Programmrest:

$c^{10}.pr = r =$ “ $p^* = 1$;“ r'

Schritt 11

8. Übungsblatt Informatik II

(Abgabe: 13.06.2005)

$c^{10}.pr = \text{" p* = 1; r'}$

\Rightarrow Zuweisung: $c.pr : id = e; r' \Rightarrow id = p*$ und $e = 1$

(a) Pointer p dereferenzieren:

$va(c^{10}, p) = (hm, 0)$

(b) Neuen Wert zuweisen:

$va(c^{11}, (va(c^{10}, p))) = va(c^{11}, (hm, 0)) = va(c^{10}, 1) = 1$

wobei $va(c^{11}, p) = va(c^{10}, p) = (hm, 0)$ bleibt

$\Rightarrow hm.ct(0) = va(c^{10}, 1) = 1$

$\Rightarrow hm :$

i	type	ct
0	1	1

(c) Programmrest verringern:

$c^{11}.pr = r' = \text{" return b "; r}$

Schritt 12

$c^{11}.pr = \text{" return b "; r}$

\Rightarrow Return: $c.pr : \text{return b}$

(a) Rückgabewert zuweisen:

$c^{11}.rds(c^{11}.rd) = rds(2) = (lms(1), 0)$

$va(c^{12}, (lms(1), 0)) = va(c^{11}, b)$

wobei $va(c^{11}, b) = 11$

$\Rightarrow lms(1) :$

i	name	type	ct
0	b	0	11
1	c	0	

(b) Rekursionstiefe verringern:

$c^{12}.rd = c^{11}.rd - 1 = 2 - 1 = 1$

(c) Programmrest verringern:

$c^{12}.pr = r = \text{" return 0 "; r'}$

Schritt 13

$c^{12}.pr = \text{" return 0 "; r'}$

\Rightarrow Return: $c.pr : \text{return b}$

8. Übungsblatt Informatik II

(Abgabe: 13.06.2005)

(a) Rückgabewert zuweisen:

$$c^{12}.rds(c^{12}.rd) = rds(1) = (lms(0), 0)$$

$$va(c^{13}, (lms(0), 0)) = va(c^{12}, 0)$$

$$\text{wobei } va(c^{12}, 0) = 0$$

$$\Rightarrow lms(0) :$$

i	name	type	ct
0	a	0	0
1	p	ptr(1)	(hm,0)

(b) Rekursionstiefe verringern:

$$c^{13}.rd = c^{12}.rd - 1 = 1 - 1 = 0$$

(c) Programmrest verringern:

$$c^{13}.pr = r' = \text{Ende des C0-Programms}$$