3. Übung zur
Konstruktion fehlerfreier Software

Frank Pilhofer

Montag 13-14 Uhr

0. Ausdrücke auswerten

Gegeben ist die Datenumgebung $d = [(x, R, 9.3), (y, R, 2), (z, Z, 3), (z, Z, 4)]$

0.0. z

$z.d = 3$

0.1. y

$y.d = 2$

0.2. x

$x.d = 9.3$

0.3. w

$w.d$ ist undefiniert.

0.4. 6.6

$6.6.d = 6.6$

0.5. $x + 2y$

$(x + 2y).d = 13.3$

0.6. $y^z - x$

$(y^z - x).d = -1.3$

0.7. $y^x - r$

$(y^x - r).d$ ist undefiniert,
da r undefiniert ist.

1. Mehr Ausdrücke auswerten

$d = [(k, Z, 2), (y(0), R, 2), (y(1), R, 3.2), (j, Z, 1), (y(2), R, 5.1), (j, Z, 3), (y(3), R, 7, 5), (y(2), Z, 9)]$

1.0. $y(k)$

$(y(k)).d = y(k.d).d = y(2).d = 5.1$

1.1. $y(j + k)$

$(y(j + k)).d = y((j + k).d).d = y(3).d = 7.5$

1.2. $y(k - j) + (j - k)$

$(y(k - j) + (j - k)).d = y((k - j).d).d + (j - k).d = y(1).d + (-1) = 2.2$

1.3. $y(j - k)$

$(y(j - k)).d = y((j - k).d).d = y(-1).d$ ist undefiniert.

1.4. $y(k - j + x)$

$(y(k - j + x)).d = y((k - j + x).d).d$ ist undefiniert, da x nicht definiert ist.

1.5. $y(3j-k)+y(2j)$

$\big(y(3j-k)+y(2j)\big).d = y\big((3j-k).d\big).d + y\big((2j).d\big).d = y(1).d + y(2).d = 8.3$

1.6. $y(k/2)$

$\big(y(k/2)\big).d = y\big((k/2).d\big).d = y(1).d = 3.2$

1.7. $y\left((j+k)/2\right)$

$\Big(y\left((j+k)/2\right)\Big).d = y\big((j+k/2).d\big).d = y(1.5).d$ ist undefiniert.

1.8. $y\left((j+k+1)/2\right)$

$\Big(y\left((j+k+1)/2\right)\Big).d = y\big((j+k+1/2).d\big).d = y(2).d = 5.1$

1.9 $y(k) \le y(j+k)$

$\big(y(k) \le y(j+k)\big).d = \big(y(k.d) \le y\big((j+k).d\big)\big).d = \big(y(2) \le y(3)\big).d = (5.1 \le 7.5).d = wahr$

1.10 $y(k) \le y(j+k)$

$\big(y(k) \ge y(j-k)\big).d = \big(y(k.d) \ge y\big((j-k).d\big)\big).d = \big(y(2) \le y(-1)\big).d$ ist undefiniert.

1.11 $j \le k$

$(j \le k).d = (1 \le 2).d = wahr$

2. Was ist eine Variable

Der Definitionsbereich einer Variable x ist $Def_x = \left\{d^j \in D \middle| \exists i: N_i^j = x\right\}$. Mit anderen Worten ist x genau in allen Datenumgebungen definiert, die mindestens eine Variable mit dem Namen x besitzen.
Der Wertebereich von x ist $W_x = \left\{M_i^j \middle| x \in d^j \wedge N_i^j = x \wedge (\forall k < i): N_k^j \neq x\right\}$, d.h. die Wertemenge der ersten Variablen mit Namen x in der Datenumgebung.

3. Was ist ein Ausdruck

Sei OP eine atomare Operation mit den Variablen x und y als Parameter. Dann ist $Def_{x\,\mathrm{OP}\,y} = \left\{d^j \in D \middle| \exists i: \left(N_i^j = x\right) \wedge \exists k: \left(N_k^j = y\right) \wedge \left(W_i^j, W_k^j\right) \in Def_{\mathrm{OP}}\right\}$, d.h. der Ausdruck ist nur in den Datenumgebungen definiert, in denen die Parameter definiert sind und gültige Eingaben für die Operation darstellen. Der Wertebereich dieses Ausdrucks ist einfach $W_{x\,\mathrm{OP}\,y} = W_{\mathrm{OP}}$, da der Wertebereich eines Ausdrucks nicht von ihren Parametern abhängt.

Dieses Verständnis läßt sich leicht rekursiv auf komplexere Ausdrücke anwenden.