# Klausur 18/19

## Aufgabe 1

a) $\text{erreicht-stockwerk}(a,n) = \begin{cases} w & \text{falls } n \in \text{stockwerke-von}(a) \\ f & \text{sonst} \end{cases}$

b) $\text{BARRIEREFREI} = \{ a \in \text{AUFZUG} \mid \text{erreicht-stockwerk}(a,0) \}$

c) $\text{REDUNDANT} = \{ (a_1, a_2) \in \text{AUFZUG} \times \text{AUFZUG} \mid \text{verbaut-in}(a_1) = \text{verbaut-in}(a_2)$
$\wedge\ \text{stockwerke-von}(a_1) = \text{stockwerke-von}(a_2) \}$

d) $\text{selber-hersteller}(a, ()) = ()$

$\text{selber-hersteller}(a, (x\ xs)) = \begin{cases} (x, \text{selber-hersteller}(a, xs)) & \text{falls } \text{hersteller-von}(a) = \text{hersteller-von}(x) \\ \text{selber-hersteller}(a, xs) & \end{cases}$

## Aufgabe 2

a) $\varphi_1 := \forall t \in \text{TECHNIKER}: |\text{verantwortlich-für}(t)| \leq 5$

b) $\varphi_2 := \forall t \in \text{TECHNIKER}: \forall a_1, a_2 \in \text{verantwortlich-für}(t): \text{verbaut-in}(a_1) = \text{verbaut-in}(a_2)$

c) $\forall t \in \text{TECHNIKER}\ \forall a \in \text{verantwortlich-für}(t): \text{hersteller-von}(a) \in \text{ausgebildet-für}(t)$

d) $\forall t \in \text{TECHNIKER}: \forall a_1, a_2 \in \text{verantwortlich-für}(t): \big( |\text{verantwortlich-für}(t)| \geq 5$
$\Rightarrow \text{verbaut-in}(a_1) = \text{verbaut-in}(a_2) \big)$

## Aufgabe 3

a)

$$\text{r;}\ \dfrac{\text{r:=}\ \dfrac{\text{r}\ominus\ \dfrac{\text{rVar}\ \dfrac{}{\langle X, \sigma \rangle \Downarrow 9}\ \sigma(X)=9 \qquad \text{rNum}\ \dfrac{}{\langle 5, \sigma \rangle \Downarrow 5}}{(X \ominus 5) \Downarrow 4}\ 4 = 9-5}{\langle X := (X \ominus 5), \sigma \rangle \to \sigma'}\ \sigma' = \sigma[X \backslash 4] \qquad \text{rsk}\ \dfrac{}{\langle \text{skip}, \sigma' \rangle \to \sigma'}}{\langle X := (X \ominus 5);\ \text{skip}, \sigma \rangle \to \sigma'}$$

b) update if eq a a

$$\text{rupEq}\ \dfrac{\langle a_1, \sigma \rangle \Downarrow n_1 \qquad \langle a_2, \sigma \rangle \Downarrow n_2 \qquad \langle X := a_1, \sigma \rangle \to \sigma'}{\langle \text{update-if eq}\ X\ a_1\ a_2, \sigma \rangle \to \sigma'}\ n_1 = n_2$$

$$\text{rupN}\ \dfrac{\langle a_1, \sigma \rangle \Downarrow n_1 \qquad \langle a_1, \sigma \rangle \Downarrow n_2}{\langle \text{update-if eq}\ X\ a_1\ a_2, \sigma \rangle \to \sigma'}\ \sigma = \sigma'$$

## Aufgabe 4

$\langle add\ x\ y\ z, \sigma\rangle \Rrightarrow \sigma'$ ist herleitbar

$\langle add\ x\ y\ z, \sigma\rangle \Rrightarrow \sigma''$ ist herleitbar

letzte Regel rASMadd

Form der Herleitung von $\langle add\ x\ y\ z, \sigma\rangle \Rrightarrow \sigma'$

$$\text{rASMadd}\ \frac{}{\langle add\ x\ y\ z, \sigma\rangle \Rrightarrow \sigma'}\quad \sigma' = \sigma[x \backslash (\sigma(y) + \sigma(z))]$$

Form der Herleitung von $\langle add\ x\ y\ z, \sigma\rangle \Rrightarrow \sigma''$

$$\text{rASMadd}\ \frac{}{\langle add\ x\ y\ z, \sigma\rangle \Rrightarrow \sigma''}\quad \sigma'' = \sigma[x \backslash (\sigma(y) + \sigma(z))]$$

aus $\sigma' = \sigma[x \backslash (\sigma(y) + \sigma(z))]$ und $\sigma'' = \sigma[x \backslash (\sigma(y) + \sigma(z))]$ folgt $\sigma' = \sigma''$

$\langle c_1; c_2, \sigma\rangle \Rrightarrow \sigma'$ ist herleitbar

$\langle c_1; c_2, \sigma\rangle \Rrightarrow \sigma''$ ist herleitbar

letzte Regel: rASMseq

$$\text{rASMseq}\ \frac{\langle c_1, \sigma\rangle \Rrightarrow \sigma^{*\prime} \quad \langle c_2, \sigma^{*\prime}\rangle \Rrightarrow \sigma'}{\langle c_1; c_2, \sigma\rangle \Rrightarrow \sigma'}$$

$$\text{rASMseq}\ \frac{\langle c_1, \sigma\rangle \Rrightarrow \sigma^{*\prime\prime} \quad \langle c_2, \sigma^{*\prime\prime}\rangle \Rrightarrow \sigma''}{\langle c_1; c_2, \sigma\rangle \Rrightarrow \sigma''}$$

Aus $P(c_1)$ folgt $\sigma^{*\prime} = \sigma^{*\prime\prime}$ und aus $P(c_2)$ folgt $\sigma' = \sigma''$

## Aufgabe 5

a) $P_A = (((a \to (b \to (c \to STOP_{EA}))) \sqcap (b \to (c \to STOP_{EA}))) \sqcap (c \to STOP_{EA}))$

b) $P_B = A$

$A =_{EB} (d \to B)$

$B =_{EB} (((d \to C) \sqcap (r \to STOP_{EB})) \sqcap (l \to STOP_{EB})) \sqcap$
$(u \to A))$

$C =_{EB} (((u \to B) \sqcap (l \to STOP_{EB})) \sqcap (r \to STOP_{EB}))$