

Modellierung, Analyse, Verifikation (Programmanalyse)

Aufgabe 25 Hoare-Logik

Berechnen Sie stärksten Nachbedingungen (bzw. schwächsten Vorbedingungen) für die folgenden Beispiele. D.h., setzen Sie geeignete Prädikate an die Stelle des Fragezeichens.

- (a) $\{x = 10\} [x > y]^l \{?\}$
- (b) $\{x > 10\} [x := x + 5]^l \{?\}$
- (c) $\{?\} [x := x + 5]^l \{x > 10\}$
- (d) $\{?\} [y > 3]^l; [y := x + 5]^{l+1}; [x := x - 3]^{l+2} \{y > x\}$

Aufgabe 26 Prädikatabstraktion I

Gegeben seien die Prädikate $p_1 = (x < y + 1)$ und $p_2 = (2x = y)$. Sei $\langle \alpha, \gamma \rangle$ die Galois-Verbindung für die Prädikatabstraktion mit $\alpha : \mathcal{P}(\mathbf{State}) \rightarrow \mathbf{Abs}(p_1, p_2)$. Berechnen Sie die folgenden Werte:

- (a) $\alpha(\{[x \mapsto 5, y \mapsto 10]\})$
- (b) $\alpha(\{[x \mapsto 7, y \mapsto 7], [x \mapsto 3, y \mapsto 6]\})$
- (c) $\alpha(\{[x \mapsto 7, y \mapsto 3], [x \mapsto 3, y \mapsto 6]\})$
- (d) $\alpha(\emptyset)$
- (e) $\alpha(\mathbf{State})$

Aufgabe 27 Prädikatabstraktion II

Beweisen Sie für folgendes WHILE-Programm mit Hilfe von Prädikatabstraktion, dass Block 6 nicht erreichbar ist. Führen Sie dafür die folgenden Schritte durch:

- (a) Starten Sie mit einer leeren Menge von Prädikaten und finden Sie ein Gegenbeispiel.
- (b) Beweisen Sie mit Hilfe von Hoare-Logik, dass das Gegenbeispiel unecht ist und schreiben Sie die erhaltenen Prädikate auf.
Hinweis: In diesem Fall ist es einfacher, die stärksten Nachbedingungen zu bestimmen.
- (c) Abstrahieren Sie das Programm nochmal mit Prädikatabstraktion mit den erhaltenen Prädikaten und zeigen Sie, dass das Gegenbeispiel dadurch verschwindet.

```
while [x<z]1 do
  [x:=x+1]2
od;
if [z≤y]3
  then [skip]4
  else
    if [x=y]5
      then [skip]6
      else [skip]7
    fi
  fi
fi
```