

Aufgabe 1 : (1+(2+2+2)+4+(4+4) Punkte)

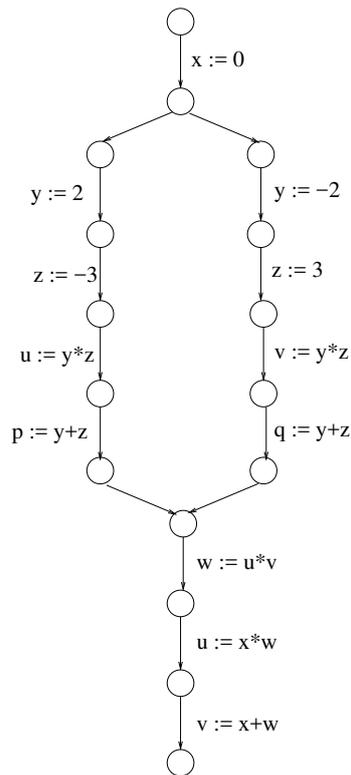
Ziel einer Konstantenanalyse (z.B. für einfache Konstanten) ist es, den Wert eines Programmterms exakt zu bestimmen. Nach dem Vorbild der Konstantenanalyse für einfache Konstanten soll eine Vorzeichenanalyse spezifiziert werden, deren Ziel es ist, sich auf die Berechnung des Vorzeichens von Variablen zu beschränken.

Genauer soll die Vorzeichenanalyse für jede Variable folgende Fälle zu unterscheiden erlauben:

- Keine Information über das Vorzeichen (dargestellt durch \perp).
- Die Information exakt null (dargestellt durch 0).
- Die Information kleiner oder gleich null (dargestellt durch $-$).
- Die Information größer oder gleich null (dargestellt durch $+$).
- Die Information kleiner oder größer oder gleich null (dargestellt durch $+/-$).

Ordnen Sie dazu zunächst

1. die fünf Elemente $\perp, 0, -, +$ und $+/-$ zu einem vollständigen Verband an (dargestellt durch sein Hasse-Diagramm).
2. Spezifizieren Sie anschließend und darauf aufbauend die drei Komponenten einer Vorzeichenanalyse, die möglichst genau das Vorzeichen der Programmvariablen bestimmt:
 - 2.1 DFA-Verband (als vollständiger Verband abstrakter DFA Zustände mit (Belegungs-) Werten von Variablen aus $\{\perp, 0, -, +, +/-\}$).
 - 2.2 (Lokale abstrakte) DFA -Semantik $\llbracket \cdot \rrbracket_{vz}$ für Anweisungen und Bedingungen.
 - 2.3 Größtmögliche sinnvolle Menge möglicher Startzusicherungen (als Teilmenge der abstrakten Programmezustände).
3. Welche der Eigenschaften Monotonie, Distributivität, Additivität erfüllt ihre Semantik $\llbracket \cdot \rrbracket_{vz}$? Beweisen Sie Ihre Behauptung.
4. Wie sieht die *MaxFP/MinFP*-Lösung für folgendes Programm aus? Tragen Sie die entsprechende DFA-Information an den Programmpunkten ein.



Aufgabe 2 : (4+6 Punkte)

Betrachten Sie die Verfügbarkeitsanalyse (für einen Term t (Variante 1)) aus Kapitel 7.9.1 mit der Startzusicherung ‘falsch’, die Analyse für einfache Konstanten aus Kapitel 7.9.2 mit der Startzusicherung σ_{\perp} und einen beliebigen, aber fest gewählten Flussgraphknoten n .

Was bedeutet es anschaulich, sprich, was lässt sich über die Pfade ableiten, die ausgehend vom Startknoten n erreichen (‘für alle diese Pfade gilt...’, ‘für einige/für mindestens einen dieser Pfade gilt...’), wenn bei der

1. Verfügbarkeitsanalyse die
 - (a) *MOP*-Lösung am Knoten n für t ‘wahr’ ist, was wenn sie ‘falsch’ ist.
 - (b) *JOP*-Lösung am Knoten n für t ‘wahr’ ist, was wenn sie ‘falsch’ ist.
2. Analyse für einfache Konstanten
 - (a) *MOP*-Lösung am Knoten $n \neq s$
 - (b) *JOP*-Lösung am Knoten $n \neq s$

für eine beliebige, aber fest gewählte Variable v den Wert

- \perp
- z mit $z \in \mathbb{Z}$
- \top

hat?

Abgabe: Mittwoch, 16.05.2018, vor der Vorlesung.