

LVA 185.276 Analyse und Verifikation (SS 21)

Leit- und Kontrollfragen VI

Mi, 28.04.2021

Stoff: Vorlesungsteil IV, Kapitel 9 und 10

Analyse – Reverse abstrakte Semantiken, reverse Analysesemantiken; Reverse Datenflussanalyse

(Ohne Abgabe, ohne Beurteilung)

Teil IV, Kapitel 9 ‘Reverse abstrakte Semantiken, reverse Analysesemantiken’

1. Gib die Definition der reversen Aufsammlungsemantik an.
2. In welchem Sinn kann die reverse Aufsammlungsemantik als nichtdeterminische Semantik angesehen werden?
3. Wie lässt sich die reverse Aufsammlungsemantik ‘determinieren’? Welche abgeleiteten Semantiken bieten sich als deterministische reverse Semantikvarianten an?
4. Wie sind die abgeleiteten Semantikvarianten konzeptuell miteinander verbunden? Was erlauben sie auszudrücken, zu berechnen?
5. Unter welchen Voraussetzungen sind die abgeleiteten Semantiken wohldefiniert?

Teil IV, Kapitel 10 ‘Reverse Datenflussanalyse’

1. Unter welchen Voraussetzungen sind die deterministischen reversen operationalen Semantiken effektiv berechenbar?
2. Skizziere mögliche Einsatzfelder Anwendungen reverser Datenflussanalyse.
3. Gib die Definition der reversen DFA-Semantik für das Problem partieller Verfügbarkeit eines einzelnen fest gewählten Terms t als induzierendes DFA-Ausgangsproblem.
4. Gib die Definition der reversen DFA-Semantik an, wenn das Problem einfacher Konstanten als Ausgangsproblem zugrundegelegt wird.
5. Wie sieht die größtmögliche Zustandsmenge S vor Ausführung der Anweisung $z := x+y$ bzgl. der reversen Aufsammlungsemantik aus Teilaufgabe 9) aus, wenn angesetzt auf einen beliebigen Zustand aus S nach Ausführung von $z := x+y$ Variable z den Wert 5 haben soll, sich das Programm also in einem Zustand aus der Zustandsmenge $T = \{\sigma \in \Sigma \mid \sigma(z) = 5\}$ befinden soll?

$$\begin{array}{c} S \\ z := x+y \\ T \end{array}$$

6. Was ergibt sich daraus (d.h. aus S aus Teilaufgabe 10)) für die Werte der $RSUP$ - und $RVUP$ -Semantik vor Ausführung von $z := x+y$ bezüglich T ?
7. Lassen sich die Werte der $RSUP$ - und $RVUP$ -Semantik vor Ausführung von $z := x+y$ im Sinne des Problems einfacher Konstanten sinnvoll interpretieren? Lassen sie interessante Rückschlüsse zu? Wenn nein, worauf ist dafür der Grund zurückzuführen?
8. Was besagen das reverse Sicherheits- und Koinzidenztheorem?
9. Illustriere den Zusammenhang von Datenflussanalyse und reverser Datenflussanalyse graphisch?
10. In welcher Beziehung stehen reverse und anforderungsgetriebene Datenflussanalyse zueinander?

11. Was bedeuten *RSUP*-, *RVUP*-Konservativität? Was *RSUP*-, *RVUP*-Straffheit?
12. Welches sind die denotationellen Gegenstücke der *RSUP*- und *RVUP*-Semantik?
13. Unter welchen Voraussetzungen sind sie effektiv berechenbar?
14. Warum lassen sich die Voraussetzungen der Theorem reverser Sicherheit, Koinzidenz und Terminierung auf Eigenschaften des induzierenden DFA-Problems reduzieren?
15. Beweise: Die reverse Semantik eines DFA-Problems ist stets wohldefiniert.

Teil I – III, Verschiedene Kapitel

1. Beweise:

$$\forall a, a' \in \mathbf{Aexpr}. \forall \sigma \in \Sigma. \llbracket a[a'/x] \rrbracket_A(\sigma) = \llbracket a \rrbracket_A(\sigma[\llbracket a' \rrbracket_A(\sigma)/x])$$

2. Hat die Aussage aus Teilaufgabe 1) einen eigenen Namen? Wenn ja, welchen?
3. Erweitere die Programmiersprache WHILE um das Schleifenkonstrukt

repeat π until b end

Definiere die Semantik der repeat-Schleife im Stil der strukturell operationellen Semantik durch Angabe entsprechender SOS-Regeln, ohne sich dabei auf die Existenz der while-Schleife und deren strukturell operationelle Semantik abzustützen; die repeat-Schleife soll dabei ihre “gewohnte” Bedeutung erhalten, d.h. der Rumpf der repeat-Schleife wird so lange ausgeführt bis die Abbruchbedingung erfüllt wird.

4. In welchen Regeln unterscheiden sich die Hoare-Kalküle für partielle und totale Korrektheit von WHILE voneinander?
5. Welche Bedeutung hat das WHILE-Programm π ?

$$\pi \equiv z := 0; \mathbf{while} \ y \leq x \ \mathbf{do} \ z := z + 1; \ x := x - y \ \mathbf{od}$$

6. Schreib π in ein gleichbedeutendes while-schleifenfreies Programm π' mit repeat-Schleife(n) um.
7. Zeige mithilfe der strukturell operationellen Semantik von WHILE, dass die Programme π und π' angesetzt auf den Zustand $\sigma \in \Sigma$ mit $\sigma(x) = \mathbf{13}$ und $\sigma(y) = \mathbf{5}$ regulär terminieren und die Werte der Variablen x , y und z in den jeweiligen Endzuständen übereinstimmen.
8. Was ist der Graph einer Funktion?
9. Was macht den Witz des denotationellen Semantikdefinitionsstils aus? Wofür ist er dadurch besonders geeignet im Vergleich zu anderen Semantikdefinitionsstilen?
10. Spezifiziere eine Datenflussanalyse, die für jeden Programmpunkt bestimmt, welche der Programm vorkommenden Variablen dort auf jeden Fall initialisiert sind. Als initialisiert gilt eine Variable, wenn sie einen Wert von einer Programmanweisung zugewiesen erhält. Am Startknoten des Programms soll keine Programmvariable als initialisiert gelten.