# LVA 185.276 Analyse und Verifikation (SS 21)

# Leit- und Kontrollfragen IV

Mi, 24.03.2021

*Stoff: Vorlesungsteil III – Kapitel 5; Vorlesungsteil IV – Kapitel 6*

*Verifikation – Axiomatische Zeitaufwandsanalyse; Analyse – Programmanalyse*

(Ohne Abgabe, ohne Beurteilung)

## Teil III, Kapitel 5 'Axiomatische Zeitaufwandsanalyse'

Ein Echtzeitsystem heißt

- *hart*, wenn das Überschreiten einer Zeitvorgabe das System (oder die von ihm gelieferten Ergebnisse) ab diesem Moment unbrauchbar und nutzlos macht.
- *weich*, wenn bei Überschreiten von Zeitvorgaben das System nicht schlagartig unbrauchbar wird, sondern sein Nutzen nach Ausmaß der Überschreitung mehr und mehr abnimmt (bis ebenfalls hin zur Nutzlosigkeit).
- *sicherheitskritisch*, wenn das Überschreiten von Zeitvorgaben schwere Auswirkungen auf Leib und Leben oder hohe Sachwerte hat.

1. Nennen Sie einige Beispiele für harte, weiche und sicherheitskritische Echtzeichtsysteme.
2. Welche Art von Aussagen zum Laufzeitverhalten eines Programms sind mithilfe des Kalküls aus Kapitel 5 möglich? Sind Beweise mithilfe dieses Kalküls für den Nützlichkeitsnachweis harter, weicher oder sicherheitskritischer Echtzeitsysteme geeignet? Begründen Sie Ihre Antwort.
3. Wie kann man die Bedeutung der Regeln für die Fallunterscheidung und die sequentielle Komposition des Laufzeitabschätzungskalküls informell erklären:

$$[\mathrm{ite}_e]\quad \frac{[p\wedge b]\ \ \pi_1\ \ [e\Downarrow q],\ \ [p\wedge\neg b]\ \ \pi_2\ \ [e\Downarrow q]}{[p]\ \ \text{if}\ \ b\ \ \text{then}\ \ \pi_1\ \ \text{else}\ \ \pi_2\ \ \text{fi}\ \ [e\Downarrow q]}$$

$$[\mathrm{comp}_e]\quad \frac{[p\wedge e_2^{'}=u]\ \ \pi_1\ \ [e_1\Downarrow r\wedge e_2\leq u],\ \ [r]\ \ \pi_2\ \ [e_2\Downarrow q]}{[p]\ \ \pi_1;\pi_2\ \ [e_1+e_2^{'}\Downarrow q]}$$

wobei $u$ frische logische Variable.

Warum kommt die Regel für die die Fallunterscheidung mit einem Abschätzungsterm $e$ aus? Warum braucht die Regel für die sequentielle Komposition neben zwei Termen $e_1$ und $e_2$ noch einen dritten Term $e_2^{'}$?

## Teil IV, Kapitel 6 'Programmanalyse'

1. Welche grundsätzlichen Probleme stellen sich für Programmanalyse? Für Entwicklung und Anwendung von Programmanalyseverfahren?
2. Welche Lichtblicke gibt es, mit diesen Problemen erfolgreich umzugehen?
3. Welche konkreten Beispiele (ggf. auch aus anderen Bereichen als der Programmanalyse und -verifikation) können Ihre Antworten zu den vorigen beiden Fragen veranschaulichen und untermauern?