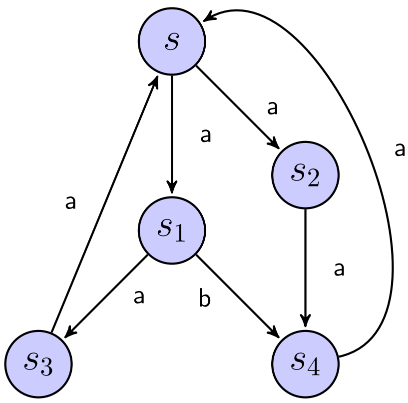
Kommunikation und parallele Prozesse WiSe 2018/19

Übungsblatt 5

Abgabe der Lösungen: 14.01.19

Aufgabe 1 Bisimilarität durch Partition Refinement (5 Punkte)

Verwenden sie den Partition-Refinement-Algorithmus *von Hand*, um die Bisimilaritätsrelation auf dem LTS



zu berechnen. Geben Sie insbesondere das Resultat jeder Iteration des Algorithmus an. Stellen Sie anschließend den Quotienten des LTS modulo Bisimilarität graphisch dar und erläutern Sie, welche Transitionen Sie einzeichnen. (Sie verstehen richtig, dass der Begriff des Quotienten in der Vorlesung bisher nicht definiert ist.)

Aufgabe 2 Schwache Bisimularität durch Partition Refinement (5 Punkte)

Geben Sie eine Variante des Partition-Refinement-Algorithmus für schwache Bisimilarität an (Sie brauchen nicht die Korrektheit des Algorithmus zu beweisen), und verwenden Sie diese, um (von Hand) die schwache Bisimilaritätsrelation auf dem Prozess

$$(\mathit{Send} \mid \mathit{Med} \mid \mathit{Rec})\backslash\{\mathit{send}, \mathit{err}, \mathit{trans}, \mathit{ack}\}$$

aus Übungsblatt 3 zu berechnen.

Aufgabe 3 Beschränkte Bisimulation (10 Punkte)

Man definiert eine Familie $(\sim_i)_{i\geq 0}$ von Relationen auf einem LTS $T = (Q, \mathsf{Act}, (\xrightarrow{\alpha}_{\alpha\in\mathsf{Act}}))$ durch

- $s \sim_0 t$ stets

- $s \sim_{i+1} t$ gdw. für jede Aktion $\alpha \in \mathsf{Act}$ gilt:
  - Wenn $s \xrightarrow{\alpha} s'$, dann existiert t' mit $t \xrightarrow{\alpha} t'$ und $s' \sim_i t'$
  - Wenn $t \xrightarrow{\alpha} t'$, dann existiert s' mit $s \xrightarrow{\alpha} s'$ und $s' \sim_i t'$.

a) Zeigen Sie, dass $s \sim_i t$ gdw. s und t in der i-ten Iteration des Partition-Refinement-Algorithmus noch äquivalent sind.

b) Definieren Sie für jedes i einen Begriff von Bisimulation, der $\sim_i$ charakterisiert in dem Sinne, dass $s \sim_i t$ gdw. es eine Bisimulation gibt, die s und t in Beziehung setzt. Beweisen Sie diese Charakterisierung. (*Hinweis:* Man verwendet zweckmäßigerweise hier *Familien* von Relationen als Bisimulationen.)

c) Geben Sie eine spieltheoretische Charakterisierung von $\sim_i$ an und beweisen Sie diese.

d) Geben Sie ein Fixpunktcharakterisierung von $\sim_i$ an und beweisen Sie diese. Welche partielle Ordnung verwenden Sie?

e) Zeigen Sie, dass $\sim = \bigcap_{i \geq 0} \sim_i$, wenn T endlich verzweigend ist. Zeigen Sie (per Gegenbeispiel), dass die Gleichheit *ohne* endliche Verzweigung nicht gilt.