

Formale Techniken der Software-Entwicklung
Übungsblatt 9
Besprechung am 03.07.2015

Aufgabe 1:

Gegeben sei das Transitionssystem \mathcal{M} in Abbildung 1.

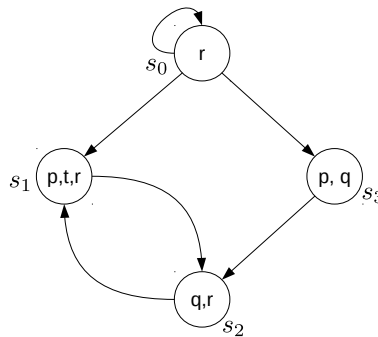


Abbildung 1: Transitionssystem

- (a) Zeichnen Sie, beginnend bei Zustand s_0 , die entfalteten *Ablauf-Pfade* des Transitionssystems \mathcal{M} bis zu einer Pfadlänge von 4.
- (b) Entscheiden Sie für die folgenden CTL- bzw. LTL-Formeln ϕ_1 bis ϕ_n , ob $\mathcal{M}, s_0 \models \phi_i$ und $\mathcal{M}, s_2 \models \phi_i$ gilt und begründen Sie Ihre Antwort.
- (i) $\phi_1 := \neg p \implies r$
 - (ii) $\phi_2 := \mathbf{F} t$
 - (iii) $\phi_3 := \neg \mathbf{E} \mathbf{G} r$
 - (iv) $\phi_4 := \mathbf{E}(t \mathbf{U} q)$
 - (v) $\phi_5 := \mathbf{F} q$
 - (vi) $\phi_6 := \mathbf{E} \mathbf{F} q$
 - (vii) $\phi_7 := \mathbf{E} \mathbf{G} r$
 - (viii) $\phi_8 := \mathbf{G}(r \vee q)$

Aufgabe 2:

Drücken Sie die folgenden Eigenschaften falls möglich in CTL und LTL aus. Wenn die Eigenschaft weder in CTL noch in LTL ausdrückbar ist, versuchen Sie es mit CTL*.

- (a) Immer wenn auf p nach einer endlichen Anzahl von Schritten q folgt, dann tritt das System in eine Phase ein, während der kein r eintritt bevor schließlich t gilt.

- (b) Ereignis p geht in allen Ablaufpfaden sowohl s als auch t voraus. **Hinweis:** Es kann hilfreich sein, zunächst die Negation dieser Eigenschaft zu formulieren.
- (c) Für alle Ausführungspfade gilt: Nach p ist q niemals wahr.
- (d) Zwischen den Ereignissen q und r ist p niemals wahr.
- (e) Transitionen zu Zuständen, in denen p wahr ist, treten höchstens zweimal auf.
- (f) Es gibt einen Ausführungspfad, auf dem p in jedem Zustand wahr ist.