

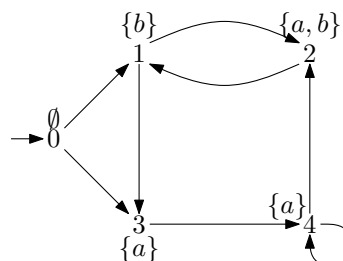
1 Safety und Liveness

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- Was ist der Unterschied zwischen einer Safety- und einer Liveness-Eigenschaft?
- Gegeben sei die folgende Aussage: „Eine Gegenbeispiel zu einer Liveness-Eigenschaft muss in einer endlichen Kripkestruktur eine Schleife im Zustandsraum beinhalten.“ Ist diese Aussage richtig oder falsch? Begründen Sie Ihre Antwort ausführlich!
- Beschreiben die folgenden Formeln Safety- oder Liveness-Eigenschaften (oder keines von beiden)? Begründen Sie!
 - $\neg a$
 - Fa
 - $G(a \rightarrow Fb)$
 - Ga
 - $[b \text{ U } a]$

2 Fairness

Gegeben sei die folgende Kripke-Struktur K , als Menge der fairen Zustände sei $F = \{1, 3\}$ definiert. Geben Sie mindestens je zwei faire und zwei nicht faire Pfade durch die Kripke-Struktur an.



3 LTL vs. CTL vs. PSL

- LTL und CTL haben unterschiedliche Mächtigkeiten, es können also mit jeder der beiden Logiken Ausdrücke formuliert werden die in der jeweils anderen nicht möglich sind. Geben Sie ein Beispiel für eine CTL-Formel an, die in LTL nicht darstellbar ist, und erklären Sie dieses Beispiel¹!
- Gegeben seien nun die beiden Formeln

$$\varphi_{\text{LTL}} = \mathbf{G}(r) \rightarrow \mathbf{F}(\neg a \wedge \neg b)$$

und

$$\varphi_{\text{CTL}} = \mathbf{AG}(r) \rightarrow \mathbf{AF}(\neg a \wedge \neg b).$$

Geben Sie an, welche der beiden Formeln für die Zähler-Kripke-Struktur aus der Vorlesung gilt! Sind beide Formeln sinnvoll?

- Welche Änderung gegenüber LTL und CTL verhilft PSL zu einer nochmals anderen Mächtigkeit? Geben Sie ein Beispiel für einen Ausdruck an, der in PSL, nicht aber in LTL und/oder CTL darstellbar ist!

“Pure mathematics consists entirely of assertions to the effect that, if such and such a proposition is true of anything, then such and such another proposition is true of that thing. It is essential not to discuss whether the first proposition is really true, and not to mention what the anything is, of which it is supposed to be true.”

Bertrand Russell

¹Der umgekehrte Weg ist schwieriger zu beweisen, ein Beispiel sei hier aber gegeben: Die Formel $\mathbf{FG}p$ hat kein Pendant in CTL.