

Algorithmen für endliche Automaten und kontextfreie Grammatiken

Aufgabe 5

Implementieren Sie nichtdeterministische Automaten und nichtdeterministische Automaten mit ϵ -Kanten.

1. Welche sinnvollen Methoden sollten diese zur Verfügung stellen?
2. Es gibt jetzt drei verschiedene Automatenmodelle: DFA, NFA und ϵ -NFA. Überlegen Sie eine sinnvolle Klassenstruktur und sinnvolle Effekte durch Vererbungen beziehungsweise durch einheitliche API, welche durch abstrakte Klassen oder Interfaces erzwungen werden.
3. Erstellen Sie auch eine Methode, um aus einem ϵ -NFA einen NFA zu erzeugen.

Aufgabe 6

Wir betrachten drei verschiedene Produktautomaten. Gegeben seien zwei NFAs $M' = (\Sigma', Q', \delta', q'_0, F')$ und $M'' = (\Sigma'', Q'', \delta'', q''_0, F'')$.

1. Wir erhalten das *synchronisierte Produkt* $M = M' \circ M''$ folgendermaßen:

$M = (\Sigma, Q' \times Q'', \delta, (q'_0, q''_0), F' \times F'')$ mit $\Sigma = \Sigma' \cup \Sigma''$ und

- $(q', p') \in \delta((q, p), a)$ falls $a \in \Sigma' \cap \Sigma''$ und $q' \in \delta'(q, a)$, $p' \in \delta''(p, a)$.
- $(q', p) \in \delta((q, p), a)$ falls $a \in \Sigma' \setminus \Sigma''$ und $q' \in \delta'(q, a)$.
- $(q, p') \in \delta((q, p), a)$ falls $a \in \Sigma'' \setminus \Sigma'$ und $p' \in \delta''(p, a)$.

2. Ähnlich ist das *Shuffle-Produkt* $M = M' \sqcup M''$ so definiert:

$M = (\Sigma, Q' \times Q'', \delta, (q'_0, q''_0), F' \times F'')$ mit $\Sigma = \Sigma' \cup \Sigma''$ und

- $(q', p) \in \delta((q, p), a)$ falls $a \in \Sigma'$ und $q' \in \delta'(q, a)$.
- $(q, p') \in \delta((q, p), a)$ falls $a \in \Sigma''$ und $p' \in \delta''(p, a)$.

3. Der normale Produktautomat $M = M' \times M''$ ist derselbe wie das synchronisierte Produkt, setzt aber voraus, daß beide Automaten das gleiche Alphabet haben.

Implementieren Sie diese drei Arten von Produktautomaten für NFAs. Überlegen und entscheiden Sie, ob und eventuell wie die anderen beiden Automatenklassen bedacht werden sollen.

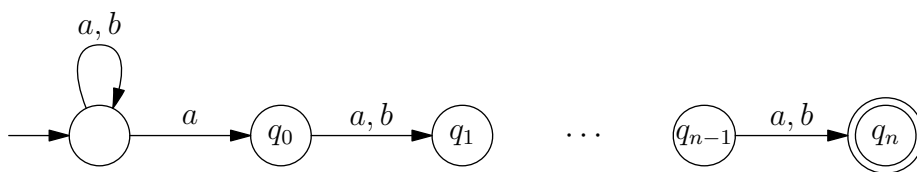
Macht es Sinn, anstatt $F' \times F''$ eine flexiblere Wahl der Endzustandsmenge des Produktautomaten zu erlauben?

Aufgabe 7

Implementieren Sie die Potenzautomatenkonstruktion, um aus einem NFA einen DFA zu erzeugen.

Aufgabe 8

Stellen Sie für verschiedene Wörter mithilfe Ihrer Programme fest, ob folgender NFA (mit $n = 50$) sie akzeptiert:



Testen Sie insbesondere die Wörter a^{1000} , $a^{100}ba^{100}$ und $(ab)^{10,000,000}$.

Welche Zustände können vom Startzustand erreicht werden, wenn der Automat das Wort $(b^9a)^{100}$ liest?