

A számításelmélet alapjai I. (Ötödik gyakorlat)

Dr. Lázár Katalin Anna

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Informatikai Kar
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.
e-mail: lazarkati@elte.hu

2024. március 12.

- A nemdeterminisztikus (NVDA) és a determinisztikus véges automaták (VDA) ekvivalenciája.

NVDA-hoz VDA konstruálása

Példa 1

Konstruáljunk egy A' véges determinisztikus automatát, amely ugyanazt a nyelvet fogadja el, mint az $A = (Q, T, \delta, Q_0, F)$ nemdeterminisztikus véges automata, ahol $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$, $T = \{a, b\}$, $Q_0 = \{q_0\}$, $F = \{q_3\}$ és δ az alábbi táblázattal adott:

		a	b
\rightarrow	q_0	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_1\}$
	q_1	$\{q_1, q_2\}$	$\{q_2\}$
	q_2	$\{q_2, q_3\}$	$\{q_2, q_3\}$
\leftarrow	q_3	$\{q_3\}$	$\{q_3\}$

Elégséges megadni az A' véges determinisztikus automata állapot átmeneteinek táblázatát.

Példa 1

Megjegyzés

- Ismeretes, hogy minden $A = (Q, T, \delta, Q_0, F)$ nemdeterminisztikus véges automatához meg tudunk konstruálni egy $A' = (Q', T, \delta', q'_0, F')$ determinisztikus véges automatát úgy, hogy $L(A) = L(A')$ teljesül.
- A konstrukció a következő: Legyen Q' a Q halmaz összes részhalmazainak halmaza. Definiáljuk a $\delta' : Q' \times T \rightarrow Q'$ függvényt a következőképpen: $\delta'(q', a) = \bigcup_{q \in q'} \delta(q, a)$.
- Továbbá legyen $q'_0 = Q_0$ és $F' = \{q' \in Q' \mid q' \cap F \neq \emptyset\}$.

Példa 1

- Q' elemei tehát: $\emptyset, \{q_0\}, \{q_1\}, \{q_2\}, \{q_3\}, \{q_0, q_1\}, \{q_0, q_2\}, \{q_0, q_3\}, \{q_1, q_2\}, \{q_1, q_3\}, \{q_2, q_3\}, \{q_0, q_1, q_2\}, \{q_0, q_1, q_3\}, \{q_0, q_2, q_3\}, \{q_1, q_2, q_3\}, \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$.
- $q'_0 = \{q_0\}$
- $F' = \{\{q_3\}, \{q_0, q_3\}, \{q_1, q_3\}, \{q_2, q_3\}, \{q_0, q_1, q_3\}, \{q_0, q_2, q_3\}, \{q_1, q_2, q_3\}, \{q_0, q_1, q_2, q_3\}\}$.

NVDA-hoz VDA konstruálása

Példa 1

Az új állapotátmenet táblázat:

		a	b
→	$\{q_0\}$	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_1\}$
	$\{q_1\}$	$\{q_1, q_2\}$	$\{q_2\}$
	$\{q_2\}$	$\{q_2, q_3\}$	$\{q_2, q_3\}$
←	$\{q_3\}$	$\{q_3\}$	$\{q_3\}$
	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_1, q_2\}$	$\{q_0, q_1, q_2\}$
	$\{q_0, q_2\}$	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$
←	$\{q_0, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_3\}$

NVDA-hoz VDA konstruálása

Példa 1

		a	b
	$\{q_1, q_2\}$	$\{q_1, q_2, q_3\}$	$\{q_2, q_3\}$
←	$\{q_1, q_3\}$	$\{q_1, q_2, q_3\}$	$\{q_2, q_3\}$
←	$\{q_2, q_3\}$	$\{q_2, q_3\}$	$\{q_2, q_3\}$
	$\{q_0, q_1, q_2\}$	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$
←	$\{q_0, q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$
←	$\{q_0, q_2, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$
←	$\{q_1, q_2, q_3\}$	$\{q_1, q_2, q_3\}$	$\{q_2, q_3\}$
←	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$

NVDA-hoz VDA konstruálása

Példa 2

Konstruáljunk egy A' véges determinisztikus automatát, amely ugyanazt a nyelvet fogadja el, mint az $A = (Q, T, \delta, Q_0, F)$ nemdeterminisztikus véges automata, ahol $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$, $T = \{a, b\}$, $Q_0 = \{q_0\}$, $F = \{q_1\}$ és δ az alábbi táblázattal adott:

	a	b
\rightarrow q_0	$\{q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1\}$
\leftarrow q_1	$\{q_1\}$	$\{q_0, q_2\}$
q_2		$\{q_3\}$
q_3	$\{q_0\}$	

Elégséges megadni az A' véges determinisztikus automata állapot átmeneteinek táblázatát.

Példa 2

- Q' elemei tehát: $\emptyset, \{q_0\}, \{q_1\}, \{q_2\}, \{q_3\}, \{q_0, q_1\}, \{q_0, q_2\}, \{q_0, q_3\}, \{q_1, q_2\}, \{q_1, q_3\}, \{q_2, q_3\}, \{q_0, q_1, q_2\}, \{q_0, q_1, q_3\}, \{q_0, q_2, q_3\}, \{q_1, q_2, q_3\}, \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$.
- $q'_0 = \{q_0\}$.
- $F' = \{\{q_1\}, \{q_0, q_1\}, \{q_1, q_2\}, \{q_1, q_3\}, \{q_0, q_1, q_2\}, \{q_0, q_1, q_3\}, \{q_1, q_2, q_3\}, \{q_0, q_1, q_2, q_3\}\}$.

NVDA-hoz VDA konstruálása

Példa 2

Az új állapotátmenet táblázat:

	a	b	
\rightarrow	$\{q_0\}$	$\{q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1\}$
\leftarrow	$\{q_1\}$	$\{q_1\}$	$\{q_0, q_2\}$
	$\{q_2\}$		$\{q_3\}$
	$\{q_3\}$	$\{q_0\}$	
\leftarrow	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_2\}$
	$\{q_0, q_2\}$	$\{q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_3\}$
	$\{q_0, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1\}$

NVDA-hoz VDA konstruálása

Példa 2

		a	b
←	$\{q_1, q_2\}$	$\{q_1\}$	$\{q_0, q_2, q_3\}$
←	$\{q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_2\}$
	$\{q_2, q_3\}$	$\{q_0\}$	$\{q_3\}$
←	$\{q_0, q_1, q_2\}$	$\{q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$
←	$\{q_0, q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_2\}$
	$\{q_0, q_2, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_3\}$
←	$\{q_1, q_2, q_3\}$	$\{q_0, q_1\}$	$\{q_0, q_2, q_3\}$
←	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_3\}$	$\{q_0, q_1, q_2, q_3\}$