2. Seminar EVU RegAut

Sigurd Meldgaard

26. January 2009

Plan

- NFA-Λ'er
- Kleenes sætning
- Frokost
- Minimering
- Java projekt

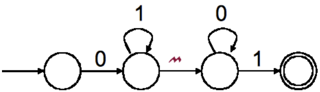
NFA'er med Λ-transitioner

- For nemt at kunne oversætte regulære udtryk til automater generaliserer vi automaterne yderligere

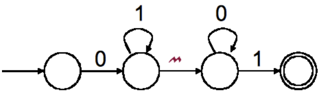
NFA'er med Λ-transitioner

- For nemt at kunne oversætte regulære udtryk til automater generaliserer vi automaterne yderligere
- En Λ-transition er en transition, der ikke læser et symbol fra input-strengen

NFA'er med Λ-transitioner

- For nemt at kunne oversætte regulære udtryk til automater generaliserer vi automaterne yderligere
- En Λ-transition er en transition, der ikke læser et symbol fra input-strengen
- Eksempel på en NFA-Λ: 

NFA'er med Λ-transitioner

- For nemt at kunne oversætte regulære udtryk til automater generaliserer vi automaterne yderligere
- En Λ-transition er en transition, der ikke læser et symbol fra input-strengen
- Eksempel på en NFA-Λ: 

- Automaten "bestemmer selv" om den vil følge Λ-transitionen
  Eksempel: strengen 011 accepteres

Formel definition af NFA-Λ

En nondeterministisk endelig automat med Λ-transitioner (NFA-Λ) er et 5-tupel $(Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$ hvor

- Q er en endelig mængde af tilstande

Formel definition af NFA-Λ

En nondeterministisk endelig automat med Λ-transitioner (NFA-Λ) er et 5-tupel $(Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$ hvor

- Q er en endelig mængde af tilstande
- Σ er et alfabet

Formel definition af NFA-Λ

En nondeterministisk endelig automat med Λ-transitioner (NFA-Λ) er et 5-tupel $(Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$ hvor

- Q er en endelig mængde af tilstande
- Σ er et alfabet
- $q_0 \in Q$ er en starttilstand

Formel definition af NFA-Λ

En nondeterministisk endelig automat med Λ-transitioner (NFA-Λ) er et 5-tupel $(Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$ hvor

- Q er en endelig mængde af tilstande
- Σ er et alfabet
- $q_0 \in Q$ er en starttilstand
- $A \subseteq Q$ er accepttilstande

Formel definition af NFA-Λ

En nondeterministisk endelig automat med Λ-transitioner (NFA-Λ) er et 5-tupel $(Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$ hvor

- Q er en endelig mængde af tilstande
- Σ er et alfabet
- $q_0 \in Q$ er en starttilstand
- $A \subseteq Q$ er accepttilstande
- $\delta : Q \times (\Sigma \cup \Lambda) \to 2^Q$ er en transitionsfunktion

Λ-lukning af en tilstandsmængde (Λ-closure

- Hvor kan man komme til ved kun at bruge Λ-transitioner?

Λ-lukning af en tilstandsmængde (Λ-closure

- Hvor kan man komme til ved kun at bruge Λ-transitioner?
- Givet en mængde $S \subseteq Q$, definer Λ-lukningen $\Lambda(S)$ som den mindste mængde der opfylder flg.:

Λ-lukning af en tilstandsmængde (Λ-closure

- Hvor kan man komme til ved kun at bruge Λ-transitioner?
- Givet en mængde $S \subseteq Q$, definer Λ-lukningen $\Lambda(S)$ som den mindste mængde der opfylder flg.:
- $S \in \Lambda(S)$

Λ-lukning af en tilstandsmængde (Λ-closure

- Hvor kan man komme til ved kun at bruge Λ-transitioner?
- Givet en mængde $S \subseteq Q$, definer Λ-lukningen $\Lambda(S)$ som den mindste mængde der opfylder flg.:
- $S \in \Lambda(S)$
- $\forall q \in \Lambda(S) : \delta(q, \Lambda) \in \Lambda(S)$

Sproget for en NFA-Λ

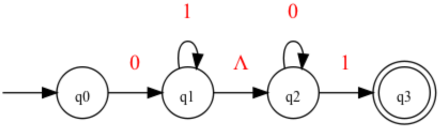
- Givet en NFA-Λ $M = (Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$, definer den udvidede transitionsfunktion $\delta^* : Q \times \Sigma^* \to 2^Q$ ved

Sproget for en NFA-Λ

- Givet en NFA-Λ $M = (Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$, definer den udvidede transitionsfunktion $\delta^* : Q \times \Sigma^* \to 2^Q$ ved
- $$\delta^*(q, x) = \begin{cases} \Lambda(q) & \text{hvis } x = \Lambda \\ \Lambda(\bigcup_{r \in \delta^*(q,y)} \delta(r, a)) & \text{hvis } x = y \cdot a \end{cases}$$

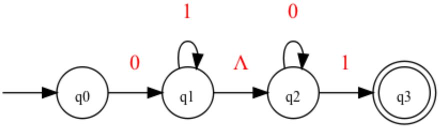
Quiz

- Hvad er $\delta^*(q_0, 01)$ for denne NFA-Λ?



Quiz

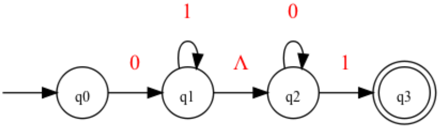
- Hvad er $\delta^*(q_0, 01)$ for denne NFA-Λ?



- $\delta^*(q_0, \Lambda) = \Lambda(q_0) = \{q_0\}$

Quiz

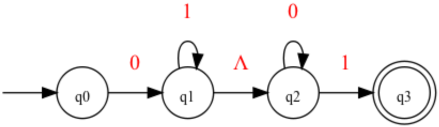
- Hvad er $\delta^*(q_0, 01)$ for denne NFA-Λ?



- $\delta^*(q_0, \Lambda) = \Lambda(q_0) = \{q_0\}$
- $\delta^*(q_0, \Lambda \cdot 0) = \Lambda(\bigcup_{r \in \delta^*(q_0,\Lambda)} \delta(r, 0)) = \{q_1, q_2\}$

Quiz

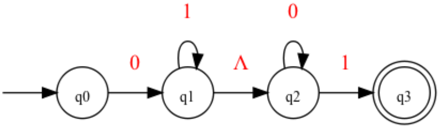
- Hvad er $\delta^*(q_0, 01)$ for denne NFA-Λ?



- $\delta^*(q_0, \Lambda) = \Lambda(q_0) = \{q_0\}$
- $\delta^*(q_0, \Lambda \cdot 0) = \Lambda(\bigcup_{r \in \delta^*(q_0, \Lambda)} \delta(r, 0)) = \{q_1, q_2\}$
- $\delta^*(q_0, \Lambda \cdot 0 \cdot 1) = \Lambda(\bigcup_{r \in \delta^*(q_0, \Lambda \cdot 0)} \delta(r, 1)) = \Lambda(\{q_1, q_2\} \cup \{q_3\}) = \{q_1, q_2, q_3\}$

Quiz

- Hvad er $\delta^*(q_0, 01)$ for denne NFA-Λ?



- $\delta^*(q_0, \Lambda) = \Lambda(q_0) = \{q_0\}$
- $\delta^*(q_0, \Lambda \cdot 0) = \Lambda(\bigcup_{r \in \delta^*(q_0, \Lambda)} \delta(r, 0)) = \{q_1, q_2\}$
- $\delta^*(q_0, \Lambda \cdot 0 \cdot 1) = \Lambda(\bigcup_{r \in \delta^*(q_0, \Lambda \cdot 0)} \delta(r, 1)) = \Lambda(\{q_1, q_2\} \cup \{q_3\}) = \{q_1, q_2, q_3\}$
- - d.v.s. strengen 01 bliver accepteret af automaten.

Enhver NFA kan oversættes til en NFA-Λ

- Med den grafiske repræsentation er det trivielt

Enhver NFA kan oversættes til en NFA-Λ

- Med den grafiske repræsentation er det trivielt
- Med de formelle definitioner:
  Givet en NFA $M = (Q, \Sigma, q_0, A, \delta_M)$,
  definer en NFA-Λ $N = (Q, \Sigma, q_0, A, \delta_N)$ hvor
  $\delta_N(q, a) = \delta M(q, a)$ for alle $q \in Q$ og $a \in \Sigma$ $\delta_N(q, \Lambda) =$ for alle $q \in Q$
  Bevis for at $L(N) = L(M)$: induktion...

Enhver NFA-Λ kan oversættes til en NFA (Λ-eliminering)

- Givet en NFA-Λ $M = (Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$,

Enhver NFA-Λ kan oversættes til en NFA (Λ-eliminering)

- Givet en NFA-Λ $M = (Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$,
- definer en NFA $M_1 = (Q, \Sigma, q_0, A_1, \delta_1)$ ved

Enhver NFA-Λ kan oversættes til en NFA (Λ-eliminering)

- Givet en NFA-Λ $M = (Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$,
- definer en NFA $M_1 = (Q, \Sigma, q_0, A_1, \delta_1)$ ved
- $\delta_1(q, a) = \delta^*(q, a)$

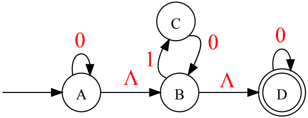
Enhver NFA-Λ kan oversættes til en NFA (Λ-eliminering)

- Givet en NFA-Λ $M = (Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$,
- definer en NFA $M_1 = (Q, \Sigma, q_0, A_1, \delta_1)$ ved
- $\delta_1(q, a) = \delta^*(q, a)$
- $A_1 = \begin{cases} A \cup \{q_0\} & \text{hvis } \Lambda(\{q_0\}) \cap A \neq \emptyset \\ A & \text{ellers} \end{cases}$

Enhver NFA-Λ kan oversættes til en NFA (Λ-eliminering)

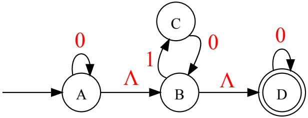
- Givet en NFA-Λ $M = (Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$,
- definer en NFA $M_1 = (Q, \Sigma, q_0, A_1, \delta_1)$ ved
- $\delta_1(q, a) = \delta^*(q, a)$
- $A_1 = \begin{cases} A \cup \{q_0\} & \text{hvis } \Lambda(\{q_0\}) \cap A \neq \emptyset \\ A & \text{ellers} \end{cases}$
- Der gælder nu: $L(M1) = L(M)$

Eksempel



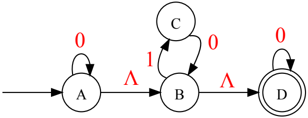
- NFA-Λ:

Eksempel



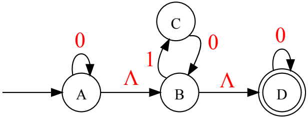
- NFA-Λ:
- Find $\delta^*(q, a)$ for alle $q \in Q$ og $a \in \Sigma$

Eksempel



- NFA-Λ:
- Find $\delta^*(q, a)$ for alle $q \in Q$ og $a \in \Sigma$
- Se om $\Lambda(\{q_0\}) \cap A \neq \emptyset$

Eksempel



- NFA-Λ:
- Find $\delta^*(q, a)$ for alle $q \in Q$ og $a \in \Sigma$
- Se om $\Lambda(\{q_0\}) \cap A \neq \emptyset$
-

q	$\delta(q,\Lambda)$	$\delta(q,0)$	$\delta(q,1)$	$\delta^*(q,0)$	$\delta^*(q,1)$
A	$\{B\}$	$\{A\}$	{}	{A,B,C,D}	{}
B	$\{D\}$	$\{C\}$	{}	{C,D}	{}
C	{}	{}	$\{B\}$	{}	{B,D}
D	{}	$\{D\}$	{}	{D}	{}

Plan

Plan

NFA-Λ'er

Kleenes sætning

Frokost

Minimering

Java projekt

Plan

Plan

NFA-Λ'er

Kleenes sætning

Frokost

Minimering

Java projekt