LFA Laborator 3

Miriam Costan

Martie 2020

In urmatoarele doua laboratoare vom face conversia unui $\lambda - NFA$ la un DFA_{min}. Cu alte cuvinte vrem un program care primeste ca intrare un $\lambda - NFA$ si afiseaza DFA-ul echivalent cu un numar minim de stari.

0.1 Pasii conversiei.

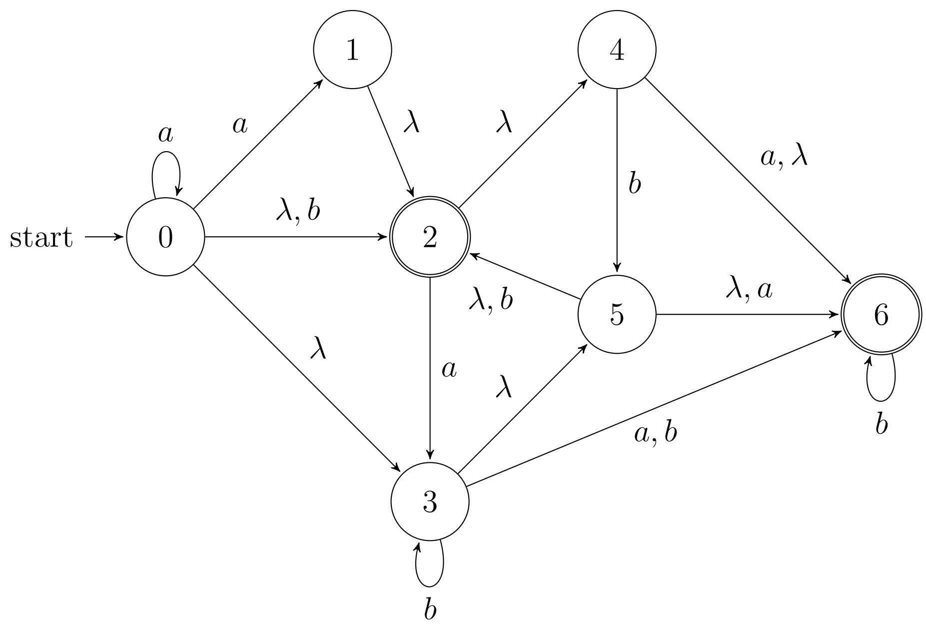
1. Laboratorul 3 - Conversie de la $\lambda - NFA$ la NFA.
2. Laboratorul 3 - Conversie de la NFA la DFA.
3. Laboratorul 4 - Conversie de la DFA la DFA_{min}.

0.2 Punctajul pe cea de-a doua tema.

- 5 **- Pentru oricare din cei** 3 **pasi.**
- 7 **- Pentru oricare** 2 **din cei** 3 **pasi.**
- 10 **- Pentru toti cei** 3 **pasi.**

1 $\lambda - NFA \to NFA$.

Avand dat un $\lambda - NFA$, vom construi NFA-ul echivalent prin eliminarea tranzitiilor de tip λ.



δ	a	b	λ
0	{0, 1}	{2}	{2, 3}
1	{}	{}	{2}
2	{3}	{}	{4}
3	{6}	{3, 6}	{5}
4	{6}	{5}	{2, 6}
5	{6}	{2}	{2, 6}
6	{}	{6}	{}

1.1 Pasul 1. Calcularea λ-inchiderii.

λ-inchiderea(λ^*) unei stari q reprezinta multimea de stari in care se poate ajunge plecand din q cu 0 sau mai multe tranzitii de tip λ.

Observatie 1. Orice stare face parte din propria sa λ-inchidere. Practic putem considera ca pentru orice stare exista o λ-tranzitie implicita catre ea insasi.

Observatie 2. λ-inchiderea unei multimi de stari este egala cu reuniunea λ-inchiderii fiecarei stari din multime.

λ-inchiderea automatului dat este:

	λ^*
0	{0, 2, 3, 4, 5, 6}
1	{1, 2, 4, 6}
2	{2, 4, 6}
3	{2, 3, 4, 5, 6}
4	{4, 6}
5	{2, 4, 5, 6}
6	{6}

1.2 Pasul 2. Calcularea functiei de tranzitie δ^*.

Cu ajutorul λ-inchiderii, putem calcula functia de tranzitie a NFA-ului pe care dorim sa il construim.

O stare q poate ajunge cu caracterul α in starile ce rezulta dupa concatenarea la stanga si la dreapta cu λ^*. Cu alte cuvinte starile rezultate din calcularea $\lambda^*\alpha\lambda^*$.

Exemplu pentru calcularea tranzitiilor cu caracterul a:

	λ^*	a	λ^*
0	{0, 2, 3, 4, 5, 6}	{0, 1, 3, 6}	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}
1	{1, 2, 4, 6}	{3, 6}	{2, 3, 4, 5, 6}
2	{2, 4, 6}	{3, 6}	{2, 3, 4, 5, 6}
3	{2, 3, 4, 5, 6}	{3, 6}	{2, 3, 4, 5, 6}
4	{4, 6}	{6}	{6}
5	{2, 4, 5, 6}	{3, 6}	{2, 3, 4, 5, 6}
6	{6}	{}	{}

- Prima coloana reprezinta λ-inchiderea starii de pe linia respectiva.
- A doua coloana reprezinta reuniunea starilor accesibile cu caracterul a din fiecare din starile din λ-inchidere.
- A treia coloana reprezinta λ-inchiderea multimii de pe a doua coloana. Aceasta din urma va fi tranzitia cu caracterul a a NFA-ului construit.

Dupa calcularea caracterului b, matricea de tranzitii va arata dupa cum urmeaza:

δ^*	a	b
0	{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}	{2, 3, 4, 5, 6}
1	{2, 3, 4, 5, 6}	{2, 4, 5, 6}
2	{2, 3, 4, 5, 6}	{2, 4, 5, 6}
3	{2, 3, 4, 5, 6}	{2, 3, 4, 5, 6}
4	{6}	{2, 4, 5, 6}
5	{2, 3, 4, 5, 6}	{2, 4, 5, 6}
6	{}	{6}

1.3 Pasul 3. Calcularea starilor finale si initiale.

- Starea initiala ramane aceasi cu cea a automatlui initial, in cazul nostru 0.
- Starile finale vor fi toate starile care contin o stare finala din automatul initial in λ-inchidere, in cazul nostru toate starile sunt in aceasta situatie.

1.4 Pasul 4. Eliminarea starilor redundante.

Doua stari sunt identice daca au tranzitiile sunt identice pentru orice caracter din alfabet si daca amandoua sunt sau nu sunt stari finale. In cazul nostru $1, 2, 5$ sunt identice.

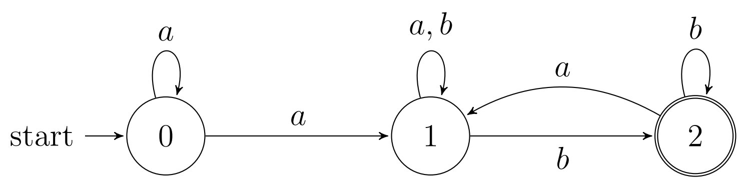
Observatie 3. Daca q si r sunt identice putem sa stergem starea r si sa inlocuim r cu q peste tot in tabelul de tranzitii.

Dupa stergerea starilor $2, 5$ si inlocuirea lor in tabelul de tranzitii, functia δ^* va arata dupa cum urmeaza:

δ^*	a	b
0	{0, 1, 3, 4, 6}	{1, 3, 4, 6}
1	{1, 3, 4, 6}	{1, 4, 6}
3	{1, 3, 4, 6}	{1, 3, 4, 6}
4	{6}	{1, 4, 6}
6	{}	{6}

2 $NFA \rightarrow DFA$.

Avand dat un NFA, vom construi DFA-ul echivalent prin eliminarea nedeterminismului.



δ	a	b
0	{0, 1}	{}
1	{1}	{1, 2}
2	{1}	{2}

2.1 Pasul 1. Eliminarea nedeterminismului.

Pornim cu o coada in care adaugam doar starea initiala q_0. Apoi pentru fiecare stare din coada q si fiecare caracter din alfabet α facem urmatorul calcul:
daca $\delta(q, \alpha) = q_{x_0}, ...q_{x_k}, k \geq 0$ atunci:

creem starea $q_{x_0...x_k}$(poate fi si o stare care nu este compusa)

Daca noua stare fromata $q_{x_0...x_k}$ nu a mai fost vizitata, atunci o adaugam in coada. Tranzitia acestei stari cu un caracter α va fi reuniunea starilor accesibile cu caracterul α din toate starile componente.

Repetam acest calcul pana cand coada devine vida.

Dupa adaugarea starilor $01, 12$ tabelul de tranzitii arata in felul urmator:

δ^*	a	b
0	01	
1	1	12
01	01	12
12	1	12

Observatie 4. Chiar daca numarul starilor poate creste exponential, asta nu se intampla de obicei in practica.

2.2 Pasul 2. Calcularea starilor initiale si finale.

- Starea initiala ramane aceasi cu cea a automatlui initial, in cazul nostru 0.
- Starile finale vor fi toate starile care au in componenta o stare finala din automatul initial, in cazul nostru 2, 12.

2.3 Pasul 3. Redenumirea starilor.

Putem sa redenumim starile fara a afecta functionalitatea.

Redenumim $01 = 3, 12 = 4$ si obtinem:

δ^*	a	b
0	3	
1	1	4
3	3	4
4	1	4