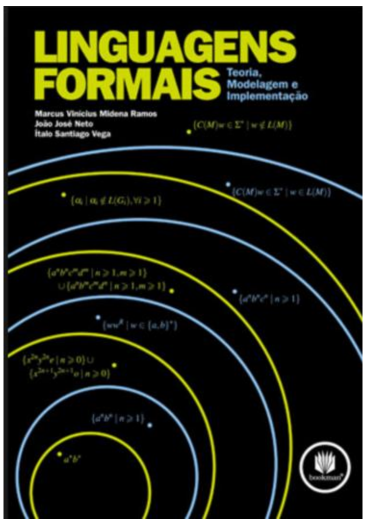
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
Linguagens Formais e Autômatos – Aula 07 – 1º SEMESTRE/2016
Prof. Luciano Silva

TEORIA: MINIMIZAÇÃO DE AUTÔMATOS FINITOS FINITOS DETERMINÍSTICOS

Nossos **objetivos**nesta aula são:

- conhecer o processo de minimização de autômatos finitos determinísticos
- praticar com minimização



Para esta semana, usamos como referência a **Seção3.7 (Minimização de Autômatos Finitos)** do nosso livro da referência básica:

RAMOS, M.V.M., JOSÉ NETO, J., VEJA, I.S. **Linguagens Formais: Teoria, Modelagem e Implementação**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

Não deixem de ler esta seção depois desta aula!

TEORIA: MINIMIZAÇÃO DE AUTÔMATOS FINITOS DETERMINÍSTICOS

- Até este momento, temos a seguinte sequência para se produzir um autômato finito determinístico:

$$\text{expressão regular} \rightarrow \varepsilon\text{-afnd} \rightarrow \text{afnd} \rightarrow \text{afd}$$

- Um afd obtido por este processo ou por qualquer outro pode não ser mínimo em relação ao **número de estados**

- Uma forma possível de se minimizar um afd (caso exista) é baseada na noção de **estados equivalentes**

Definição 1: Seja $M=(Q,\Sigma,\delta,q0,F)$ um afd e $q1,q2\in Q$. Dizemos que uma palavra $\omega\in\Sigma^*$ **distingue** q1 de q2 se $\delta^*(q1,\omega)=q3$ e $\delta^*(q2,\omega)=q4$ temos $q3\in F$ ou $q4\in F$ de **forma exclusiva**.

Definição 2: Dois estados $q1,q2\in Q$ são ditos **k-indistinguíveis** se e somente se não houver uma palavra $\omega\in\Sigma^*$, $|\omega|\leq k$, que permita distinguir q1 de q2.

Definição 3: Dois estados $q1,q2\in Q$ são ditos **equivalentes**, denotado por **$q1\equiv q2$**, se e somente eles forem **k-indistinguíveis** para todo **$k\geq 0$**.

- **TEOREMA: $\equiv$ como mostrado na Definição 3 forma uma relação de equivalência em Q.**
- Uma forma de se construir uma versão minimizada de um afd $M=(Q,\Sigma,\delta,q0,F)$ é pela construção das classes de equivalência $Q/\equiv$, via algoritmo da próxima página.

ALGORITMO DE MINIMIZAÇÃO DE AUTÔMATOS FINITOS DETERMINÍSTICOS

Seja M = (Σ, Q, δ, q_0, F) um afd :

Passos:

1. **Construção da Tabela de Minimização** – construir uma tabela relacionando os estados distintos, onde cada par de estados ocorre somente uma vez.

q_1					
q_2					
...					
q_n					
d					
	q_0	q_1	...	q_{n-1}	q_n

2. **Marcação dos estados trivialmente não-equivalentes** – marcar todos os pares do tipo {estado final, estado não-final} como não-equivalentes.

3. **Marcação dos estados não-equivalentes**. Para cada par {q_u,q_v} não marcado e para cada símbolo s$\in\Sigma$, suponha que δ (q_u, s) = p_u e δ (q_v, s) = p_v.

    - se **p_u = p_v**, então q_u é equivalente a q_v para o símbolo s e não deve ser marcado;

    - se **pu≠pv e o par { p_u, p_v } não está marcado**, então { q_u, q_v } é incluído em uma lista a partir de { p_u, p_v } para posterior análise;

    - se **$p_u \neq p_v$ e o par { p_u, p_v } está marcado**, então:

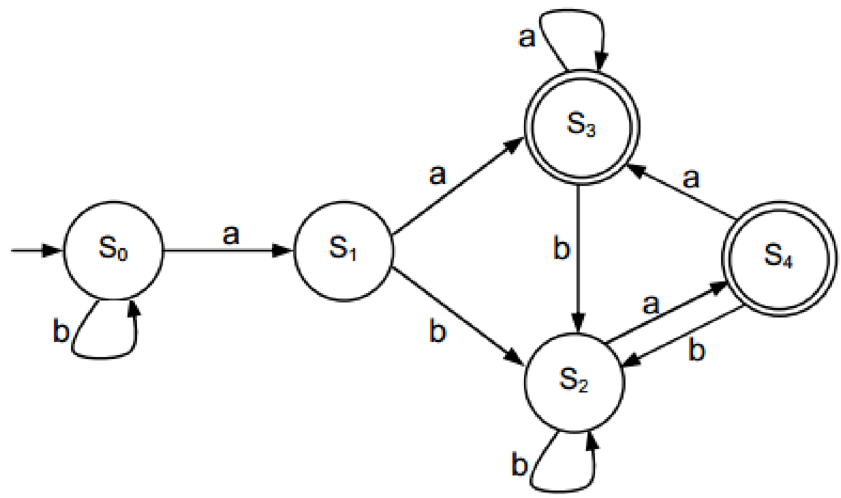
        - { q_u, q_v } não é equivalente e deve ser marcado;

        - se { q_u, q_v } encabeça uma lista de pares, então marcar todos os pares da lista (e, recursivamente, se algum par da lista encabeça outra lista);

4. Unificação dos estados equivalentes: Os estados dos pares não-marcados são equivalentes.

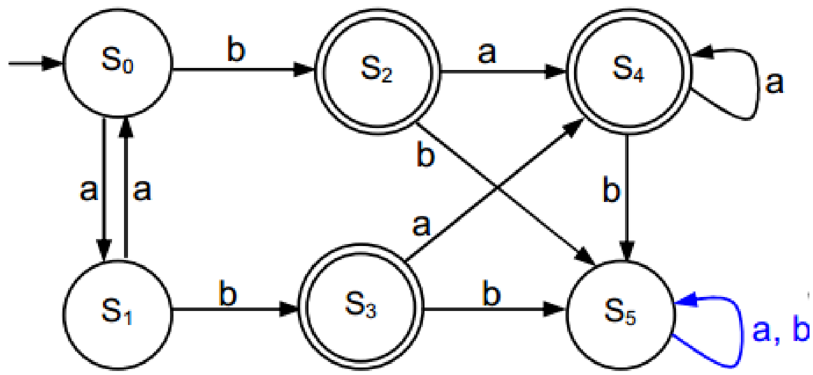
EXERCÍCIO TUTORIADO

Construa, se possível, uma versão minimizada do afd abaixo:



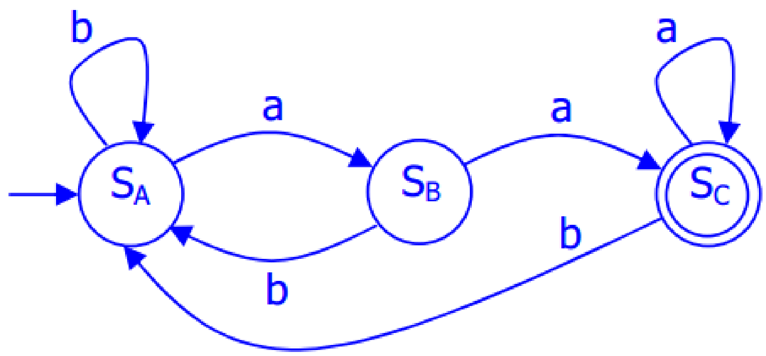
EXERCÍCIO COM DISCUSSÃO EM DUPLAS

Construa, se possível, uma versão minimizada do afd abaixo:



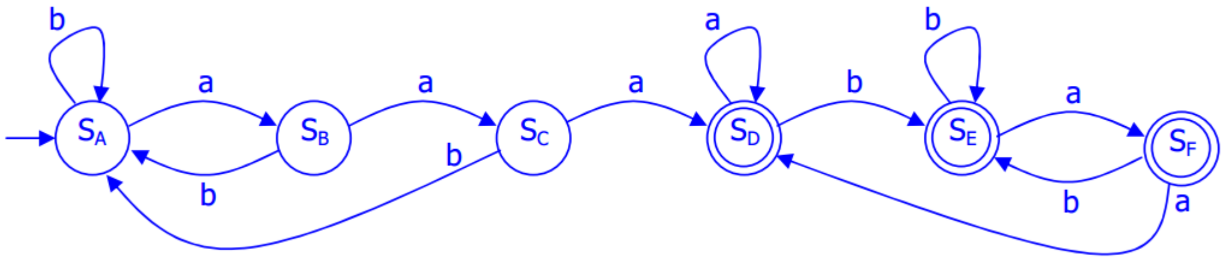
EXERCÍCIO COM DISCUSSÃO EM DUPLAS

Construa, se possível, uma versão minimizada do afd abaixo:

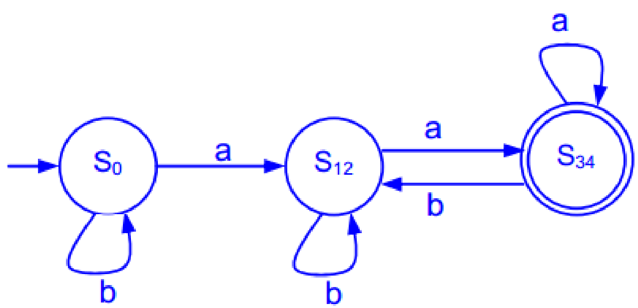


EXERCÍCIOS EXTRA-CLASSE

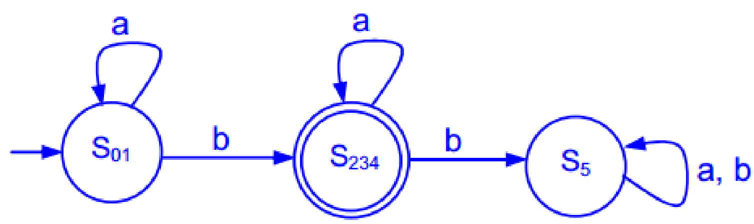
1. Construa, se possível, uma versão minimizada do afd abaixo:



2. Construa, se possível, uma versão minimizada do afd abaixo:



3. Construa, se possível, uma versão minimizada do afd abaixo:



4. Construa um afd mínimo que reconheça as mesmas palavras denotadas pela expressão regular abaixo:

$$(a|b)^*abb$$