Autômatos Finitos

Conceitos centrais

- Alfabeto
 - Conjunto de símbolos (finito e não-vazio)
 - $\Sigma = \{0,1\}$, o alfabeto binário
 - $\Sigma = \{a,b,c,...,z\}$, conjunto de letras minúsculas
 - Conjunto de caracteres ASCII
- String
 - Palavra ou cadeia
 - Sequência finita de símbolos do alfabeto

Conceitos centrais

- Linguagem
 - Conjunto de strings escolhidos a partir de um alfabeto base.
 - Exemplos: Português, linguagem c, etc.
- Problema
 - Decidir se um dado string é elemento de uma linguagem específica.

Introdução

- Autômatos finitos
 - Usos comuns:
 - Projetar e verificar circuitos digitais
 - Analisador léxico de compiladores
 - Divide o texto em unidades lógicas (ids, palavras-chave, pontuação, etc)
 - Software detector de padrões em grandes corpos de texto
 - Verificador de sistemas
 - Número finito de estados distintos

Autômatos Finitos

Definição: Autômato Finito Determinístico (AFD)

Um *autômato finito determinístico* (AFD), ou simplesmente *autômato finito* M é uma quíntupla:

$$M = (\Sigma, Q, \delta, q0, F),$$

onde:

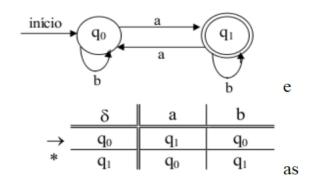
- Σ Alfabeto de símbolos de entrada
- Q Conjunto finito de estados possíveis do autômato
- δ Função programa ou função de transição δ : Q x $\Sigma \to Q$
- q_0 Estado inicial tal que $q_0 \in Q$
- F Conjunto de estados finais, tais que $F \subseteq Q$.

Representação

- Diagramas de transição
 - grafo direcionado e rotulado
 - Os vértices representam

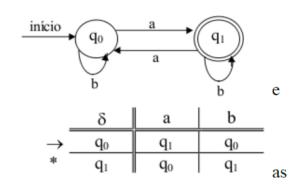
os estados

- fisicamente são representados por círculos
- Estado inicial possui uma seta
 - com rótulo "início"
- Os estados finais possuem círculos duplos



Autômato Finito Determinístico

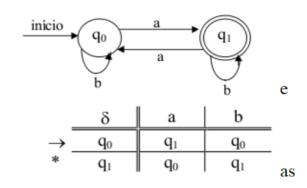
- Reconhecer sentenças
 - Para reconhecer a sentença "abbaba" o autômato realiza as seguintes transições, partindo do estado inicial:
 "q0, q1, q1, q1, q0, q0, q1"



• Como terminou em um estado final, a sentença faz parte da linguagem definida.

Autômato Finito Determinístico

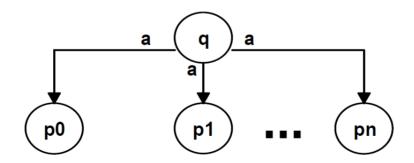
- Reconhecer sentenças
 - Para reconhecer a sentença "ababaab" o autômato realiza as seguintes transições, partindo do estado inicial:
 "q0, q1, q0, q0, q1, q0, q0"



• Como terminou em um estado não-final, a sentença não faz parte da linguagem definida.

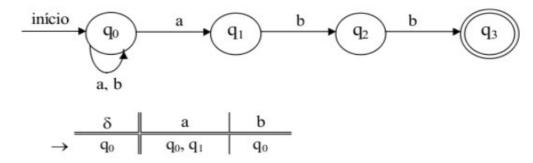
Autômato Finito não-Determinístico

• A partir do estado "q", com o símbolo "a" na entrada pode ir tanto para o estado p1, como para o estado p2, ..., como para o estado pn.



Autômato Finito não-Determinístico

Dado o AFN a seguir e a sentença: "ababb"



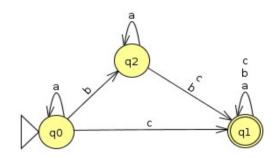
Há três possibilidades no reconhecimento da sentença:

- um caminho termina num estado não-final (q0);
- um caminho chega a um estado (q2) onde não há transição definida para o próximo símbolo (a);
- um caminho chega a um estado final (q3) no final da sentença.

Como há a possibilidade de chegar a um estado final com a sentença, então a mesma é válida, ou seja, deve ser reconhecida como parte da linguagem definida.

Exercício

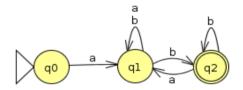
1. Defina se as seguintes cadeias pertencem, ou não pertencem a linguagem que o autômato representa



- a) aaacb
- b) bcaab
- c) aaaba

Exercício

1. O autômato é Determinístico ou Não Determinístico? Por quê?



2. A cadeia abba pertence a linguagem representada por esse autômato? Prove.