

Resumo – Unidades 3 e 4: Linguagens Formais e Autômatos

Suriel Ormond Franqueline

Autômatos Finitos Não Determinísticos (AFND)

Os AFNDs são modelos que funcionam com vários caminhos possíveis para uma mesma entrada. Ou seja, em um certo estado, a máquina pode ter mais de uma transição para o mesmo símbolo, inclusive transições vazias (ϵ) que não consomem nada.

Um AFND é definido pela 5-upla $M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$, onde estão os estados, o alfabeto, a função de transição, o estado inicial e os estados finais.

Uma cadeia é aceita se pelo menos um caminho levar até um estado final.

Mesmo sendo “não determinístico”, existe sempre um AFD equivalente, que reconhece a mesma linguagem. Essa conversão é feita pelo método dos subconjuntos, onde cada estado do AFD representa um grupo de estados do AFND.

No fim, o AFND é uma forma mais flexível de representar linguagens regulares, enquanto o AFD é sua forma mais prática e determinística.

Expressões Regulares

As expressões regulares estão ligadas diretamente aos autômatos, pois ambos descrevem linguagens regulares. Elas servem para definir padrões de cadeias, muito usadas em buscas de texto e linguagens de programação.

Os autômatos são basicamente uma forma visual e formal dessas expressões. Em resumo, autômatos finitos e expressões regulares têm o mesmo poder de reconhecimento.

Hierarquia de Chomsky

Criada por Noam Chomsky em 1956, essa hierarquia organiza as linguagens formais por nível de complexidade:

Linguagens Regulares – reconhecidas por autômatos finitos.

Linguagens Livres de Contexto (LLC) – reconhecidas por autômatos com pilha, capazes de lidar com estruturas aninhadas.

Linguagens Sensíveis ao Contexto – reconhecidas por máquinas linearmente limitadas, com mais poder de processamento.

Linguagens Recursivamente Enumeráveis – reconhecidas pelas máquinas de Turing, que representam o nível máximo de computação.

Essa hierarquia é importante porque mostra os limites do que pode ser computado e serve de base para áreas como compiladores e teoria da computação.

Máquinas de Turing (MT)

As máquinas de Turing são o modelo mais completo de computação.

Elas têm uma fita infinita, um cabeçote que lê e escreve símbolos e uma unidade de controle que define o que fazer a cada passo.

Podem simular qualquer outro tipo de autômato e qualquer algoritmo, sendo a base da Tese de Church-Turing, que define o que é computável.

Existem variações, como as multifitas, não determinísticas e a máquina universal, que é a base dos computadores modernos.

Em resumo, as Máquinas de Turing mostram o limite máximo do que é possível resolver com algoritmos.