



UniRuy & Área 1 | Wyden
PROGRAMA DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
TEORIA DE COMPILADORES

HEBER MAGNO DA SILVA REIS

Teoria de Compiladores: Autômatos Finitos

Salvador - Bahia - Brasil

2022

HEBER MAGNO DA SILVA REIS

Teoria de Compiladores: Autômatos Finitos

Trabalho Acadêmico elaborado junto ao programa de Engenharia UniRuy & Área 1 | Wyden, como requisito para obtenção de nota parcial da AV1 na disciplina Teoria de Compiladores no curso de Graduação em Ciência da Computação, que tem como objetivo consolidar os tópicos do plano de ensino da disciplina.

Orientador: Prof. MSc. Heleno Cardoso

Salvador - Bahia - Brasil

2022

da Tal, Aluno Fulano

Teoria de Compiladores: Resenha / Mapa Mental / Perguntas

– Aluno Fulano de Tal. Salvador, 2022.
18 f. : il.

Trabalho Acadêmico apresentado ao Curso de Ciência da Computação, UniRuy & Área 1 | Wyden, como requisito para obtenção de aprovação na disciplina Teoria de Compiladores.

Prof. MSc. Heleno Cardoso da S. Filho.

1. Resenha
2. Mapa Mental
3. Perguntas/Respostas (Mínimo de 03 – Máximo de 05)
4. Conclusão

I. da Silva Filho, Heleno Cardoso II. UniRuy & Área 1
| Wyden. III. Trabalho Acadêmico

CDD:XXX

TERMO DE APROVAÇÃO

HEBER MAGNO DA SILVA REIS

TEORIA DE COMPILADORES: AUTÔMATOS FINITOS

Trabalho Acadêmico aprovado como requisito para obtenção de nota parcial da AV1 na disciplina Teoria de Compiladores, UniRuy & Área 1 | Wyden, pela seguinte banca examinadora:

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. MSc^o. Heleno Cardoso
Wyden

Salvador, 09 de Setembro de 2022

Dedico este trabalho acadêmico a todos que contribuíram direta ou indiretamente com
minha formação acadêmica.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus. Ele, sabe de todas as coisas, e através da sua infinita misericórdia, se fez presente em todos os momentos dessa trajetória, concedendo-me forças e saúde para continuar perseverante na minha caminhada.

E a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a minha formação acadêmica.

"A educação tem raízes amargas, mas os seus frutos são doces".

Aristóteles.

Resumo

A seguinte trabalho tem como objetivo realizar uma busca e obter informações referentes ao tema de Autômatos Finitos, um dos conceitos importantes da teoria de compiladores. para isso foi realizado busca em repositório de pesquisa e selecionado artigos referentes ao tema e assim realizado uma resenha sobre os mesmo, trazendo os pontos mais importantes do tema.

Palavras-chaves: Compiladores, Autômatos Finitos, AutOmatos Finitos Determinísticos, Autômatos Finitos Não-Determinísticos.

Abstract

The following work aims to carry out a search and obtain information regarding the topic of Finite Automata, one of the important concepts of compiler theory. For this, a search was carried out in a research repository and articles related to the topic were selected and a review was carried out on the same, bringing the most important points of the topic.

Keywords: Compilers, Finite Automata, Deterministic Finite Automata, Non-Deterministic Finite Automata.

1 Autômatos Finitos

1.1 Introdução

Na teoria da computação existem diversos conceitos que são importantes e que foram desenvolvidos para resolver alguns dos diversos problemas que foram surgindo ao longo do desenvolvimento da computação.

Um destes temas que surgiram são os Autômatos Finitos, que são máquinas utilizadas para solucionar diversos problemas computacionais, neste trabalho apresenta um pouco dos conceitos sobre os autômatos e alguns dos seus tipos.

1.2 Execução/Método

1.2.1 Repositório de Pesquisa

Para execução deste trabalho foi utilizado o repositório de pesquisa Google Acadêmico.

1.2.2 String de Busca por Repositório

As seguintes strings de busca foram aplicadas nos repositórios:

Google Acadêmico: Teoria da computação OR compiladores AND automatos finitos. Foi aplicado também uma segunda string de busca para obter mais resultados de pesquisa: Implementação de Autômatos Finitos.

1.2.3 Artigos Selecionados

Através das Strings de buscas e dos resultados obtidos na pesquisa, foram selecionados o artigo Algoritmo de Autorização de Serviços baseado em Autômatos Finitos de ([ARAUJO, 2015](#)) e o artigo Implementação de Autômatos Finitos de ([KINJO, 2017](#)).

1.2.4 Resenha dos Artigos Seleccionados

1.2.4.1 Autômatos Finitos

Segundo (ARAÚJO, 2015) Autômatos Finitos representam um modelo matemático de computação. Eles representam máquinas abstratas constituídas de um número finito de estados. Autômatos Finitos são uma 5-tuple $(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$, onde:

1. Q é um conjunto finito denominado de estados.
2. Σ é um conjunto finito denominado de alfabeto.
3. $\delta : Q \times \Sigma \rightarrow Q$ é a função de transição.
4. $q_0 \in Q$ é o estado inicial.
5. $F \subseteq Q$ é o conjunto de estados de aceite.

Os autômatos são reconhecedores, pois eles simplesmente dizem "sim" ou "não" para cada possível símbolo da entrada. Eles são divididos em dois tipos, os Autômatos Finitos Determinísticos ou DFA e os Autômatos Finitos Não-Determinísticos ou NFA (ARAÚJO, 2015).

Autômatos Finitos Determinístico (DFA)

São aqueles que possuem para cada estado e símbolo do alfabeto de entrada, uma transição com este símbolo.

esses tipos de autômatos são uma 5-tuple onde a função de transição $\delta : Q \times \Sigma \rightarrow Q$, recebe como entrada o estado e o símbolo de entrada e retorna um estado.

Há duas notações que auxiliam na descrição de um autômato:

Diagramas de Transição

É uma representação por meio de um grafo A , onde:

1. Para cada estado em Q terá um nó.
2. Para cada estado q em Q e cada símbolo de entrada a em Σ , faça $\delta(q, a) = p$. Então ao digrama de transição tem um arco do nó q para o nó p , com valor a . Se existir múltiplos símbolos que causem transição de q para p , então o diagrama de transição pode possuir um arco, com esta lista de símbolos como valor.
3. Existe uma flecha que entrada no estado inicial q_0 , chamado de Início. Esta flecha não tem início em nenhum nó.

4. Nós correspondentes a estados de aceite (aqueles em F) são marcados por um círculo duplo. Estados que não estão em F possuem um círculo simples.

Tabela de Transição

Consiste em uma tabela de função δ - que implica dizer o conjunto de estados e o alfabeto de entrada. De um modo geral, trata-se de uma tabela onde a função δ tem dois argumento de entrada e retorna um valor. as linhas dessa tabela são os estados e as colunas as entradas da função. A entrada para a linha correspondente ao estado q e a coluna correspondente a entrada a , seria o estado $\delta(q, a)$.

Exemplo de uma tabela de transição

-	0	1
$\rightarrow q0$	q2	q0
* q1	q1	q1
q2	q2	q1

O estado inicial é marcado com uma flecha, e os estados de aceite são marcados com um asterisco. Uma vez que é possível deduzir o conjunto de estados e símbolos de entrada olhando as linhas e colunas, é possível extrair da tabela de transição toda a informação necessária para especificar o autômato finito ([ARAUJO, 2015](#)).

Autômatos Finitos Não-Determinísticos (NFA)

O autômato finito não-determinístico, é aquele que tem a capacidade de estar em varias estados ao mesmo tempo. Esse tipo de automato aceita a mesma linguagem aceita por algum do tipo Determinístico, porém são mais sucintos e fáceis de projetar. O NFA recebe como entrada da função um estado e um símbolo de entrada e retorna um conjunto de zero, ou mais estados.

exemplo de uma tabela de transição de um Autômato Finito Não-Determinístico:

-	0	1
$\rightarrow q0$	$\{q0, q1\}$	$\{q0\}$
q1	\emptyset	$\{q2\}$
* q2	\emptyset	\emptyset

1.2.4.2 Minimização de Autômatos Finitos

O objetivo da minimização de autômatos finitos, consistem obter um autômato irreduzível a partir de um outro automato, o automato será irreduzível quando não conter estados inúteis e não conter estados distintos que são equivalentes.

Pré-requisitos para minimização de um autômato:

1. Ser determinístico
2. Não pode ter estados inacessíveis
3. δ deve ser total (cada estado deve possuir transições para todos os elementos do alfabeto de entrada). Deve ser um DFA no senso estrito.

Caso o DFA não possua algum dos requisitos acima é necessário gerar um DFA equivalente([KINJO, 2017](#)).

1.3 Análise de Resultados

1.3.1 Perguntas e Respostas

1. **Quais os requisitos mínimos para minimizar um autômato finito?** R: Ser determinístico, não pode ter estados inacessíveis, δ deve ser total (cada estado deve possuir transições para todos os elementos do alfabeto de entrada) e deve ser um DFA no senso estrito.
2. **O que é um DFA?** R: É um Autômato Finito Determinístico, são aqueles que possuem para cada estado e símbolo do alfabeto de entrada, uma transição com este símbolo.

1.4 Conclusão

Os conceitos de autômatos são um pouco complicados de serem compreendidos, mas com o desenvolvimento deste trabalho, foi possível ver alguns dos principais conceitos relacionados ao tema e os entendimentos iniciais que poderiam auxiliar em um estudo mais aprofundado sobre essa área dos estudos de teoria dos compiladores.

Referências¹

ARAUJO, R. V. *Algoritmo de Autorização de Serviços baseado em Autômatos Finitos*. 2015. Citado 3 vezes nas páginas 9, 10 e 11.

KINJO, P. R. *Implementação de Autômatos Finitos em Java*. 2017. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 12.

¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.