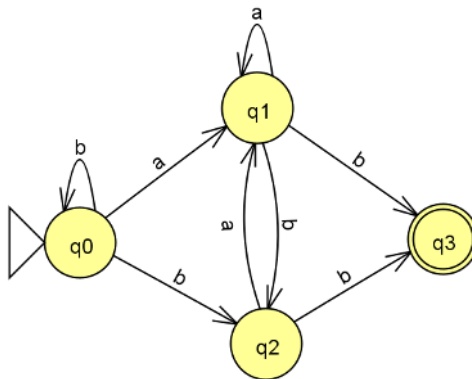




# UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

## LIMBAJE FORMALE ȘI AUTOMATE FINITE

### Ghid pentru lecțiile practice



Chișinău  
2024

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**

**FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI  
MICROELECTRONICĂ  
DEPARTAMENTUL INGINERIA SOFTWARE ȘI AUTOMATICĂ**

**LIMBAJE FORMALE  
ȘI AUTOMATE FINITE**

**Ghid  
pentru lecțiile practice**

**Chișinău  
Editura „Tehnica-UTM”  
2024**

**CZU 004.43+519.713(076.5)**

**L 62**

Lucrarea a fost discutată și aprobată pentru editare la ședința Consiliului Facultății Calculatoare, Informatică și Microelectronică, proces-verbal nr. 3 din 13.12.2023.

Acest ghid este destinat studenților de la programele de studii *Tehnologia informației, Securitate informațională, Ingineria software și Știința datelor*, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei, pentru lecțiile practice la cursul *Limbaje formale și automate finite*.

Ghidul include șase capitole, care abordează subiecte legate de limbajele formale, automate finite, limbajele independente de context, automate cu memorie stivă, analiza sintactică și mașina Turing. Sunt prezentate abordări teoretice și exemple practice de rezolvare a diferitelor exerciții, iar fiecare subiect este prevăzut cu sarcini practice.

Autori: asist. univ. Ludmila DUCA  
conf. univ., dr. Irina COJUHARI  
conf. univ., dr. Dumitru CIORBĂ  
asist. univ. Svetlana COJOCARU

Recenzent: conf. univ., dr. Ana COSTAȘ

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM**

**Limbaje formale și automate finite:** Ghid pentru lecțiile practice / Ludmila Duca, Irina Cojuhari, Dumitru Ciorbă, Svetlana Cojocar; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Departamentul Ingineria Software și Automatică.

– Chișinău: Tehnica-UTM, 2024. – 128 p.: fig.

Aut. indicați pe verso f. de tit. – Bibliogr.: p. 128 (11 tit.). – 50 ex.

Redactor E.Balan

Bun de tipar 12.01.24

Formatul hârtiei 60x84 1/16

Hârtie ofset. Tipar RISO

Comanda nr. 08

MD-2004, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 168, UTM  
MD-2045, Chișinău, str. Studenților, 9/9, Editura „Tehnica-UTM

**ISBN 978-9975-64-381-8.**

**© UTM, 2024**

## CUPRINS

<b>1. CUVINTE ȘI LIMBAJE</b> .....	4
1.1. Cuvinte și alfabet	4
1.2. Limbaje	7
1.3. Gramatici	9
1.4. Arbori de derivare	11
1.5. Gramatica ambiguă	13
1.6. Clasificarea Chomsky a gramaticilor	15
<b>2. AUTOMATE FINITE</b> .....	19
2.1. Automate finite	19
2.2. Expresii regulate	49
2.3. Lema de pompare	61
<b>3. GRAMATICA INDEPENDENTĂ DE CONTEXT</b> .....	64
3.1. Eliminarea $\epsilon$ -producții	64
3.2. Eliminarea redenumirilor	67
3.3. Eliminarea simbolurilor inaccesibile	70
3.4. Eliminarea simbolurilor neproductive	71
3.5. Forma normală Chomsky	73
3.6. Recursia stângă	78
3.7. Forma ormală Greibach	84
<b>4. AUTOMATUL CU MEMORIA STIVĂ</b> .....	92
4.1. Automatul cu memoria stivă	92
4.2. Conversia unei gramatici independente de context în AMS97	
<b>5. ANALIZA SINTACTICĂ</b> .....	100
5.1. Introducere	100
5.2. Analizatorul de jos în sus	100
5.3. Analiza de sus în jos	113
<b>6. MAȘINA TURING</b> .....	122
<b>BIBLIOGRAFIE</b> .....	128

## BIBLIOGRAFIE

1. HOPCROFT J., MOTWANI R., ULLMAN J. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation. 2nd Edition. Addison-Wesley Publishing Company, 2001. - 521 p.
2. LINZ P. An Introduction to Formal Languages and Automata. 5th Edition. Jones & Bartlett Learning, 2012. - 427 p.
3. PITTS A.M. Regular Languages and Finite Automata. Lectures Notes. 2010. - 58 p.
4. KEIJO Ruuhonen. Formal languages. Lectures Notes. 2009. - 97 p.
5. SIPSER M. Introduction to the Theory of Computation. 3rd Edition. Cengage Learning, 2013. - 458 p.
6. ATHANASIU I. Limbaje formale și automate. Note de curs. 2002. - 144 p.
7. ATHANASIU I., RAICIU D., SION R., MOCANII I. Limbaje formale și automate (îndrumar pentru aplicații). București: MATRIX-ROM, 2002. - 98 p.
8. ALBEANU G. Limbaje formale și automate. Editura Fundației România de Măine, 2005. - 94 p.
9. CIUBOTARU C. Limbaje formale și automate. Automate cu memorie stivă. Chișinău: Tipografia Biotehdesign, 2019. - 107 p.
10. DRĂGAN M., MĂRUȘTER Ș. Limbaje formale. Note de curs. 2005. - 101 p.
11. KLEENE S.C. Representation of Events in Nerve Nets and Finite Automata, in Automata Studies (AM-34), C. E. Shannon and J. McCarthy, Eds., Princeton University Press, 1956, pp. 3-42, 10.1515/9781400882618-002.