

УДК 004.4'242:519.713(075.8)
 ББК 32.973.26-018.2я73
 А55

*Печатается по решению кафедры алгебры и дискретной математики
 Института математики, механики и компьютерных наук им. И. И. Воровича
 Южного федерального университета (протокол № 7 от 13 февраля 2017 г.)*

Рецензенты:

профессор кафедры информатики и информационных таможенных технологий
 Ростовского филиала Российской таможенной академии,
 доктор физико-математических наук, доцент *О. Е. Кудрявцев*;
 доцент кафедры «Кибербезопасность информационных систем» Донского
 государственного технического университета, кандидат технических наук,
 доцент *Н. С. Могилевская*

Алымова, Е. В.

А55 Конечные автоматы и формальные языки : учебник / Е. В. Алымова, В. М. Деундяк, А. М. Пеленицын ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – 292 с.
 ISBN 978-5-9275-2397-9

Содержит полное и систематическое изложение материала, входящего в учебную программу курса «Теория конечных автоматов и формальных языков», изучаемых студентами специальности «Фундаментальная информатика и информационные технологии» Института математики, механики и компьютерных наук Южного федерального университета. Последовательно рассматриваются следующие темы: способы задания и распознавания формальных языков, регулярные языки, конечные автоматы, автоматы со спонтанными переходами, свойства регулярных языков, контекстно-свободные языки, нормальные формы контекстно-свободных языков, автоматы с магазинной памятью. Содержит упражнения и варианты индивидуальных заданий. Предназначен для студентов, которые обучаются по программам бакалавриата и магистратуры в области информационных технологий, прикладной математики и программирования.

УДК 004.4'242:519.713(075.8)
 ББК 32.973.26-018.2я73

ISBN 978-5-9275-2397-9

© Южный федеральный университет, 2018
 © Алымова Е. В., Деундяк В. М.,
 Пеленицын А. М., 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	7
Глава 1. Способы задания и распознавания формальных языков	12
§ 1.1. Алфавит и слова	12
§ 1.2. Языки и операции над языками	14
§ 1.3. Грамматики	19
§ 1.4. Классификация грамматик	26
§ 1.5. Распознаватели	28
§ 1.6. Упражнения	31
Глава 2. Регулярные языки	33
§ 2.1. Регулярные множества и регулярные выражения	33
§ 2.2. Уравнения и системы уравнений с регулярными коэффициентами	37
§ 2.3. Алгоритм решения систем с регулярными коэффициентами	43
§ 2.4. Совпадение классов регулярных и ПЛ-языков	48

§ 2.5. Упражнения	53
Глава 3. Конечные автоматы	56
§ 3.1. Определения и примеры	56
§ 3.2. Редукция НКА к ДКА	63
§ 3.3. Граф переходов	68
§ 3.4. Совпадение классов КА-, регулярных и ПЛ-языков . . .	69
§ 3.5. Лемма о разрастании для регулярных языков	75
§ 3.6. Упражнения	78
Глава 4. Конечные автоматы со спонтанными переходами	80
§ 4.1. Определения и примеры	80
§ 4.2. Редукция ε -НКА к ДКА	85
§ 4.3. Преобразование регулярного выражения в автомат . .	88
§ 4.4. Построение ε -НКА по ПЛ-грамматике	95
§ 4.5. Вычисление языка ε -НКА	100
§ 4.6. Задача минимизации конечного автомата	106
§ 4.7. Упражнения	123
Глава 5. Булева алгебра регулярных языков	125
§ 5.1. Свойства регулярных языков	125
§ 5.2. Замкнутость относительно булевых операций	138
§ 5.3. Алгоритмические проблемы регулярных языков	140
§ 5.4. Упражнения	143

Глава 6. Контекстно-свободные языки	145
§ 6.1. Деревья выводов в КС-грамматиках	145
§ 6.2. Проблема непустоты и устранение бесполезных сим- волов	150
§ 6.3. Построение приведенной КС-грамматики	158
§ 6.4. Упражнения	165
Глава 7. Нормальные формы КС-грамматик	168
§ 7.1. Нормальная форма Хомского	168
§ 7.2. Проблема принадлежности для КС-языков	174
§ 7.3. Матричный метод перехода к нормальной форме Грейбах	178
§ 7.4. Упражнения	186
Глава 8. Автоматы с магазинной памятью	188
§ 8.1. Определения и примеры	188
§ 8.2. Расширенный МП-автомат	196
§ 8.3. Автомат, допускающий слово опустошением магазина	202
§ 8.4. Эквивалентность МП-автоматов и КС-грамматик	209
§ 8.5. Детерминированный МП-автомат	217
§ 8.6. Упражнения	218
Список литературы	220

Приложение А. Алгоритмы для контекстно-свободных грамматик	222
Приложение В. Задание к курсовой работе	230
Приложение С. Варианты заданий	233
Приложение D. Пример выполнения заданий курсовой работы	242