

Министерство образования и науки Российской Федерации
Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

В. П. Битюцкий
С. В. Битюцкая

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Учебное пособие

Рекомендовано методическим советом УрФУ
для студентов специальности
230101 — Вычислительные машины,
комплексы, системы и сети

2-е издание, стереотипное

Москва
Издательство «ФЛИНТА»
Издательство Уральского университета
2017

УДК 658.512.011.56

ББК 65.050.2

Б66

Рецензенты:

кафедра информатики Уральского государственного горного университета
(зав. кафедрой — канд. техн. наук, доц. *А. В. Дружинин*),
канд. техн. наук, доц. *Г. Б. Захарова*

Научный редактор — канд. техн. наук, доц. *И. О. Ситников*

Битюцкий, В. П.

Б66 Математическое обеспечение автоматизации проектирования
[Электронный ресурс]: учебное пособие / В. П. Битюцкий, С. В.
Битюцкая. — 2-е изд., стер. — М. : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та,
2017. — 72 с.

ISBN 978-5-9765-3043-0 (ФЛИНТА)

ISBN 978-5-7996-1447-8 (Изд-во Урал. ун-та)

В пособии рассматриваются процесс проектирования и его формализация.
Подробно обсуждаются математические модели, которые используются при описании
как процесса проектирования, так и объектов проектирования на техническом,
функционально-логическом и блочном этапах проектирования.

Библиогр.: 4 назв. Табл. 18. Рис. 31.

УДК 658.512.011.56

ББК 65.050.2

Учебное издание

Битюцкий Валерий Петрович,
Битюцкая Светлана Валерьевна

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Подписано в печать 30.01.2017.

Электронное издание для распространения через Интернет.

ООО «ФЛИНТА», 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д. 17-Б, комн. 324.

Тел./факс: (495) 334-82-65; тел. (495) 336-03-11.

E-mail: flinta@mail.ru; WebSite: www.flinta.ru

ISBN 978-5-9765-3043-0 (ФЛИНТА)
ISBN 978-5-7996-1447-8 (Изд-во Урал. ун-та)

© Уральский федеральный университет, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Формализация процесса проектирования	3
1.1. Определение проектирования	3
1.2. Место проектирования в жизненном цикле изделия	3
1.3. Особенности процесса проектирования	4
1.4. Критерии проектирования	5
1.5. Блочнo-иерархический подход в проектировании (БИП)	6
1.6. Анализ и синтез в проектировании	8
2. Этапы проектирования управляющих и вычислительных устройств	9
2.1. Технологический этап проектирования	9
2.2. Конструкторский (технический) этап проектирования	9
2.2.1. Компоновка	10
2.2.2. Размещение	13
2.2.3. Трассировка	14
3. Математические модели технического этапа	16
3.1. Бинарные отношения	16
3.1.1. Способы описания бинарного отношения	17
3.2. Графы	18
3.2.1. Поиск путей в графе	18
3.2.2. Деревья	20
3.2.3. Дерево решений	21
3.2.4. Поиск минимального остова	22
3.2.5. Деревья Штейнера	23
3.2.6. Паросочетания	25
3.2.7. Задача о назначениях	26
3.2.8. Цикломатическое число графа	28
3.2.9. Планарные графы	29
4. Этап функционально-логического проектирования	31
4.1. Место и задачи этапа	31
4.2. Автоматные модели	32
4.2.1. Абстрактные автоматы	32
4.3. Структурные автоматы	33
4.3.1. Автоматная полнота и теорема В. М. Глушкова	33

4. 3.2. Кодирование.....	34
4.3.3. Проектирование автомата	35
4.4. Синтез схем.....	37
4.4.1. Определения	37
4.4.2. Метод декомпозиции	39
4.4.3. Метод факторизации.....	41
5. Математические модели функционально-логического этапа.....	44
5.1. Булева алгебра.....	44
5.1.1. Основные определения	44
5.1.2. Дизъюнктивные нормальные формы и теорема о разложении	47
5.1.3. Минимизация в классе ДНФ	48
5.1.4. Тупиковые нормальные формы	49
5.1.5. Метод минимизации по картам Карно	50
5.1.6. Минимизация частичных функций	53
5.1.7. Метод Квайна–Мак-Класки.....	54
5.1.8. Минимизация системы функций.....	56
5.1.9. Системы функций	57
6. Этап архитектурного проектирования	59
6.1. Место и задачи этапа.....	59
6.2. Корректность ПГСА. Методы проверки корректности	60
6.2.1. Анализ слов, порождаемых ПГСА	60
6.2.2. Анализ структуры ГСА.....	61
6.2.3. Построение корректных ПГСА	63
6.3. Сети Петри для проверки корректности	65
6.3.1. Основные понятия	65
6.3.2. Способы описания сетей Петри	66
6.3.3. Правильные сети Петри	68
6.4. Связь ПГСА с сетью Петри.....	68
Рекомендованная литература	70