

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Г.И. КАЙГОРОДЦЕВ

ВВЕДЕНИЕ В КУРС МЕТРИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И МЕТРОЛОГИИ ПРОГРАММ

НОВОСИБИРСК
2009

УДК 004.412(075.8)

К 15

Рецензенты:

Ю.А. Щеглов, д-р техн. наук, проф.,

директор Ин-та прикладной информатики НГУЭиУ;

М.Г. Максимов, канд. техн. наук, гл. конструктор автоматизированных систем технологической подготовки производства ОАО НИИСистем;

М.Г. Зайцев, канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры ПСиБД НГТУ

Кайгородцев Г.И.

Введение в курс метрической теории и метрологии программ : учебник / Г.И. Кайгородцев. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009. – 192 с. (Серия «Учебники НГТУ»).

ISBN 978-5-7782-1080-6

Метрическая теория программ, созданная М. Холстедом около трех десятков лет назад, в данном учебнике изложена концептуально и математически как одно из приложений алгоритмической теории сложности. Это позволило придать ей не только логическую последовательность, но и уточнить смысл базовых понятий; кроме того, впервые дать строгую оценку точности основных соотношений, составляющих ядро расчетных методов программной инженерии. Предложенный в учебнике алгоритм расчета характеристик и трудоемкости программного обеспечения является, по существу, аналогом метода функциональных точек, параметры и количество которых определяются на основе этой теории.

Учебник предназначен для студентов вузов, специализирующихся в области прикладной информатики (по областям применения), а также для специалистов, занятых проектированием и разработкой как прикладного, так и системного программного обеспечения больших информационных систем.

УДК 004.412(075.8)

ISBN 978-5-7782-1080-6

© Кайгородцев Г.И., 2009

© Новосибирский государственный
технический университет, 2009

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Введение	8
Г л а в а 1. Необходимые сведения из алгоритмической теории сложности и инженерной психологии	13
1.1. Определение алгоритмической сложности.....	13
1.2. Свойства алгоритмической сложности	14
1.3. Сложность и случайность.....	18
1.4. Законы преобразования информации в кратковременной памяти человека.....	19
Г л а в а 2. Программная сложность задач (объемные характеристики программ).....	23
2.1. Длина программы (алгоритмическая сложность решаемой задачи)	23
2.2. Вероятностная модель программы. Математическое ожидание длины ее текста.....	25
2.3. Дисперсия длины программы. Точность соотношения Холстеда	27
2.4. Метрические характеристики программ. Словарь программы.....	30
2.5. Оптимизация характеристик модульно-иерархической структуры программ.....	34
2.6. Количественная оценка работы программирования. Квалификационное время программирования	42
2.7. Количественная оценка уровня универсальных алгоритмических языков программирования.....	44
2.8. Принцип системности в метрической теории программ	51
Г л а в а 3. Вычислительная и информационная сложность задач (временные характеристики программ)	55
3.1. Вычислительная сложность решения задач.....	55
3.2. Информационная сложность решения задач	70

Г л а в а 4. Надежность и корректность программного обеспечения.....	77
4.1. Ошибки и последствия: принципиальный вопрос разработки ПО.....	77
4.2. Основные понятия надежности программ. Экспоненциальная модель распределения ошибок.....	81
4.3. Защитное программирование и использование различных видов избыточности для повышения надежности ПО.....	87
4.4. Отладка программ.....	93
4.5. Тестирование (испытание) программ.....	97
4.6. Формальная корректность программ.....	101
4.7. Детерминированная, стохастическая и динамическая корректность программ.....	102
Г л а в а 5. Применение метрической теории программ.....	105
5.1. Измерение производительности труда в программировании.....	105
5.2. Расчет метрических характеристик ПО и трудоемкости его разработки (на основе постановок задач).....	113
5.3. Трансляторы и операционные системы.....	119
5.4. Программометрический расчет некоторых статистических характеристик ПО.....	127
5.5. Оценка эффективности специализированных языков программирования.....	130
5.6. Проблема языка программирования, близкого к естественному.....	131
5.7. Конструкторская компоновка логических схем.....	132
5.8. Оценка эффективности экономических ИС на стадии их проектирования.....	133
Г л а в а 6. Метрология качества программ (методологический аспект).....	139
6.1. Основные сведения из теории шкал и измерений качества.....	140
6.2. Номинальные шкалы.....	144
6.3. Порядковые шкалы.....	145
6.4. Интервальные шкалы.....	146
6.5. Преобразование шкал.....	147
6.6. Фасетная классификация мер качества программ.....	149
6.7. Интенсивность использования мер качества программ по категориям.....	156
Заключение.....	157
Приложения.....	159
Приложение 1.....	159
Приложение 2.....	160

Приложение 3	161
Приложение 4	162
Приложение 5	163
Приложение 6	164
Приложение 7	165
Приложение 8	169
Приложение 9	179
Библиографический список	186