

# Оглавление

|   |           |
|---|-----------|
| Предисловие редактора перевода . . . . .                                  | 5         |
| Предисловие , . . . . .   | 6         |
| <b>часть 1</b>  |           |
| <b>Общие понятия</b>  |           |
| <b>Глава 1. Определение надежности программного обеспечения . . . . .</b> | <b>9</b>  |
| Является ли Луна вражеской ракетой? . . . . .                             | 10        |
| Что такое ошибка? , . . . . .   | 10        |
| Что такое надежность? . . . . .   | 13        |
| Разве инженеры лучше программистов? . . . . .                             | 14        |
| Надежность аппаратуры . . . . .   | 15        |
| Высокая стоимость программного обеспечения , . . . . .                    | 17        |
| Эксперименты в области программного обеспечения , . . . . .               | 18        |
| Литература . . . . .  | 20        |
| <b>Глава 2. Ошибки — их причины и последствия , . . . . .</b>             | <b>21</b> |
| Макромодель перевода , . . . . .  | 22        |
| Микромодель перевода . . . . .  | 27        |
| Последствия ошибок . . . . .  | 29        |
| Литература . . . . .  | 31        |
| <b>часть 2</b>  |           |
| <b>Проектирование надежного программного обеспечения</b>                  |           |
| <b>Глава 3. Основные принципы проектирования . . . . .</b>                | <b>32</b> |
| Четыре подхода к надежности . . . . .                                     | 33        |
| Процессы проектирования . . . . .   | 37        |
| Сложность . . . . .   | 40        |
| Отношения с пользователем , . . . . .                                     | 41        |
| Решение задачи . . . . .  | 43        |
| Правильность проектирования , . . . . .                                   | 46        |
| Литература . . . . .  | 48        |
| <b>Глава 4. Требования, цели и спецификации . . . . .</b>                 | <b>49</b> |
| Определение требований . . . . .  | 49        |
| Цели программного обеспечения , . . . . .                                 | 53        |
| Понимание компромиссов , . . . . .  | 54        |
| Постановка целей для программного обеспечения , . . . . .                 | 59        |
| Внешнее проектирование , . . . . .  | 62        |
| Проектирование взаимодействия с пользователем . . . . .                   | 64        |
| Подготовка внешних спецификаций , . . . . .                               | 68        |

|  |            |
|--|------------|
| Проверка правильности внешних спецификаций . . . . .               | 72         |
| Планирование изменений . . . . .                                   | 75         |
| Литература . . . . .   | 76         |
| <b>Глава 5. Архитектура системы . . . . .</b>                      | <b>78</b>  |
| Уровни абстракции . . . . .  | 79         |
| Подсистемы, управляемые методом портов . . . . .                   | 83         |
| Последовательные программы . . . . .                               | 89         |
| Документация . . . . .   | 89         |
| Проверка правильности . . . . .                                    | 90         |
| Литература . . . . .   | 90         |
| <b>Глава 6. Проектирование структуры программы . . . . .</b>       | <b>92</b>  |
| Независимость модулей . . . . .                                    | 93         |
| Прочность модулей . . . . .  | 93         |
| Сцепление модулей . . . . .  | 96         |
| Другие характеристики . . . . .                                    | 99         |
| Композиционный анализ . . . . .                                    | 100        |
| Пример композиционного анализа . . . . .                           | 102        |
| Проверка правильности . . . . .                                    | 112        |
| Литература . . . . .   | 113        |
| <b>Глава 7. Методы проектирования . . . . .</b>                    | <b>114</b> |
| Пассивное обнаружение ошибок . . . . .                             | 114        |
| Активное обнаружение ошибок . . . . .                              | 118        |
| Исправление ошибок и устойчивость к ошибкам . . . . .              | 120        |
| Изоляция ошибок . . . . .  | 122        |
| Обработка сбоя аппаратуры . . . . .                                | 124        |
| Литература . . . . .   | 126        |
| <b>Глава 8. Проектирование и программирование модуля . . . . .</b> | <b>127</b> |
| Внешнее проектирование модуля . . . . .                            | 127        |
| Проектирование логики модуля . . . . .                             | 129        |
| Структурное программирование и пошаговая детализация . . . . .     | 134        |
| Защитное программирование . . . . .                                | 141        |
| Языки высокого уровня . . . . .                                    | 146        |
| Позиция программиста . . . . .                                     | 147        |
| Документация . . . . .   | 149        |
| Стандарты . . . . .  | 151        |
| Проверка правильности . . . . .                                    | 151        |
| Литература . . . . .   | 154        |
| <b>Глава 9. Стиль программирования . . . . .</b>                   | <b>155</b> |
| Ясность программы . . . . .  | 155        |
| Использование языка . . . . .                                      | 159        |
| Микроэффективность . . . . .                                       | 160        |
| Комментарии . . . . .  | 164        |
| Определение данных . . . . .                                       | 165        |
| Структура программы . . . . .                                      | 168        |
| Литература . . . . .   | 170        |

## часть 3

## Тестирование программного обеспечения

|  |     |
|--|-----|
| <b>Глава 10. Принципы тестирования</b> . . . . .                                   | 171 |
| Основные определения . . . . .   | 174 |
| Философия тестирования . . . . .   | 177 |
| Интеграция модулей . . . . .   | 180 |
| Восходящее тестирование . . . . .  | 180 |
| Нисходящее тестирование . . . . .  | 183 |
| Модифицированный нисходящий метод . . . . .  | 186 |
| Метод большого скачка . . . . .  | 188 |
| Метод сэндвича . . . . .   | 188 |
| Модифицированный метод сэндвича . . . . .  | 189 |
| Что лучше? . . . . .   | 189 |
| Аксиомы тестирования . . . . .   | 193 |
| Литература . . . . .   | 197 |
| <b>Глава 11. Тестирование модуля</b> . . . . .                                     | 199 |
| Проектирование теста . . . . .   | 199 |
| Выполнение теста . . . . .   | 210 |
| Инструменты для тестирования модулей . . . . .                                     | 211 |
| Статический анализ управления . . . . .  | 215 |
| Средства периода выполнения . . . . .  | 215 |
| Тесты для квадратного уравнения . . . . .  | 217 |
| Литература . . . . .   | 218 |
| <b>Глава 12. Тестирование внешних функций и комплексное тестирование</b> . . . . . | 219 |
| Тестирование внешних функций . . . . .   | 219 |
| Метод функциональных диаграмм . . . . .  | 221 |
| Интеграция системы . . . . .   | 229 |
| Комплексное тестирование . . . . .   | 233 |
| Инструменты для тестирования внешних функций и комплексного тестирования . . . . . | 241 |
| Планирование и управление при тестировании . . . . .                               | 245 |
| Тестирование приемлемости . . . . .  | 248 |
| Тестирование настройки . . . . .   | 248 |
| Литература . . . . .   | 249 |
| <b>Глава 13. Отладка</b> . . . . .   | 250 |
| Как искать ошибку . . . . .  | 250 |
| Как исправлять ошибки . . . . .  | 254 |
| Инструменты отладки . . . . .  | 255 |
| Изучение процесса отладки . . . . .  | 260 |
| Литература . . . . .   | 261 |

## часть 4

**Дополнительные вопросы надежности  
программного обеспечения**

|  |     |
|--|-----|
| <b>Глава 14. Методы руководства и надежность</b> . . . . .         | 263 |
| Организация и подбор кадров . . . . .                              | 264 |
| Программист-библиотекарь . . . . .                                 | 267 |
| Бригады программистов . . . . .                                    | 269 |
| Принципы хорошего руководства . . . . .                            | 272 |
| Литература . . . . .   | 274 |
| <b>Глава 15. Языки программирования и надежность</b> . . . . .     | 275 |
| Единообразие . . . . .   | 278 |
| Простота . . . . .   | 280 |
| Объявление данных . . . . .  | 282 |
| Типы и преобразования данных . . . . .                             | 284 |
| Процедуры и области доступности данных . . . . .                   | 287 |
| Управляющие структуры . . . . .                                    | 290 |
| Действия с данными . . . . .                                       | 292 |
| Обнаружение ошибок при компиляции . . . . .                        | 293 |
| Обнаружение ошибок при выполнении программ . . . . .               | 295 |
| Литература . . . . .   | 296 |
| <b>Глава 16. Архитектура ЭВМ и надежность</b> . . . . .            | 298 |
| Структура памяти . . . . .   | 300 |
| Структура программы . . . . .                                      | 304 |
| Средства отладки . . . . .   | 306 |
| Машины с языком высокого уровня . . . . .                          | 307 |
| Литература . . . . .   | 308 |
| <b>Глава 17. Доказательство правильности программ</b> . . . . .    | 310 |
| Метод индуктивных утверждений . . . . .                            | 311 |
| Что можно и чего нельзя доказать с помощью доказательств . . . . . | 319 |
| Формальные и автоматические доказательства . . . . .               | 322 |
| Другие применения методов доказательства правильности . . . . .    | 324 |
| Литература . . . . .   | 327 |
| <b>Глава 18. Модели надежности</b> . . . . .                       | 329 |
| Модель роста надежности . . . . .                                  | 330 |
| Другие вероятностные модели . . . . .                              | 335 |
| Статистическая модель Миллса . . . . .                             | 336 |
| Простые интуитивные модели . . . . .                               | 338 |
| Модели сложности . . . . .   | 340 |
| Литература . . . . .   | 342 |
| <b>Глава 19. Инструментальные системы</b> . . . . .                | 344 |
| Библиотеки обеспечения разработки . . . . .                        | 344 |
| Средства проектирования . . . . .                                  | 351 |
| Литература . . . . .   | 353 |
| Предметный указатель . . . . .                                     | 354 |