

# Оглавление

Предисловие ко второму тому . . . . .	9
<b>3. Возможности процессора и язык ассемблера</b>	<b>12</b>
3.1. Вводная информация . . . . .	15
3.2. Основы системы команд i386 . . . . .	37
3.3. Стек, подпрограммы, рекурсия . . . . .	81
3.4. Основные особенности ассемблера NASM . . . . .	99
3.5. Макросредства и макропроцессор . . . . .	109
3.6. Взаимодействие с операционной системой . . . . .	126
3.7. Раздельная трансляция . . . . .	159
3.8. Арифметика с плавающей точкой . . . . .	171
Заключительные замечания . . . . .	189
<b>4. Программирование на языке Си</b>	<b>190</b>
4.1. Феномен языка Си (вместо предисловия) . . . . .	190
4.2. Примеры программ на Си . . . . .	195
4.3. Базовые средства языка Си . . . . .	213
4.4. Указатели, массивы, строки . . . . .	249
4.5. Обработка аргументов командной строки . . . . .	266
4.6. Стандартные функции ввода-вывода . . . . .	269
4.7. Избранные примеры программ . . . . .	303
4.8. Перечислимый тип . . . . .	306
4.9. Составной тип данных и динамические структуры . . . . .	314
4.10. Макропроцессор . . . . .	338
4.11. Раздельная трансляция . . . . .	358
4.12. И снова об оформлении кода . . . . .	369
4.13. Ещё об указателях . . . . .	391
4.14. Ещё о возможностях стандартной библиотеки . . . . .	405
4.15. (*) Полноэкранные программы на Си . . . . .	415
4.16. (*) Программа на Си без стандартной библиотеки . . . . .	433
4.17. Инструментарий программиста . . . . .	441
Список литературы . . . . .	490
Предметный указатель . . . . .	491

# Содержание

Предисловие ко второму тому . . . . .	9
<b>3. Возможности процессора и язык ассемблера</b>	<b>12</b>
3.1. Вводная информация . . . . .	15
3.1.1. Классические принципы выполнения программ . .	15
3.1.2. Особенности программирования под управлением мультизадачных операционных систем . . . . .	18
3.1.3. История платформы i386 . . . . .	22
3.1.4. Знакомимся с инструментом . . . . .	24
3.1.5. Макросы из файла <code>stud_io.inc</code> . . . . .	33
3.1.6. Правила оформления ассемблерных программ . .	34
3.2. Основы системы команд i386 . . . . .	37
3.2.1. Система регистров . . . . .	37
3.2.2. Память пользовательской задачи. Секции . . . . .	40
3.2.3. Директивы для отведения памяти . . . . .	43
3.2.4. Команда <code>mov</code> и виды операндов . . . . .	48
3.2.5. Косвенная адресация; исполнительный адрес . . .	50
3.2.6. Размеры операндов и их допустимые комбинации	54
3.2.7. Целочисленное сложение и вычитание . . . . .	56
3.2.8. Целочисленное умножение и деление . . . . .	59
3.2.9. Условные и безусловные переходы . . . . .	61
3.2.10. Переходы по результатам сравнений . . . . .	65
3.2.11. О построении ветвлений и циклов . . . . .	66
3.2.12. Условные переходы и регистр <code>ЕСХ</code> ; циклы . . . . .	68
3.2.13. Побитовые операции . . . . .	70
3.2.14. Строковые операции . . . . .	77
3.2.15. Ещё несколько интересных команд . . . . .	80
3.3. Стек, подпрограммы, рекурсия . . . . .	81
3.3.1. Понятие стека и его предназначение . . . . .	81
3.3.2. Организация стека в процессоре i386 . . . . .	83
3.3.3. Дополнительные команды работы со стеком . . . . .	85
3.3.4. Подпрограммы: общие принципы . . . . .	85
3.3.5. Вызов подпрограмм и возврат из них . . . . .	86

---

3.3.6.	Организация стековых фреймов . . . . .	88
3.3.7.	Основные конвенции вызовов подпрограмм . . . . .	91
3.3.8.	Локальные метки . . . . .	93
3.3.9.	Пример . . . . .	94
3.4.	Основные особенности ассемблера NASM . . . . .	99
3.4.1.	Ключи и опции командной строки . . . . .	100
3.4.2.	Основы синтаксиса . . . . .	101
3.4.3.	Псевдокоманды . . . . .	103
3.4.4.	Константы . . . . .	105
3.4.5.	Вычисление выражений во время ассемблирования . . . . .	106
3.4.6.	Критические выражения . . . . .	107
3.4.7.	Выражения в составе исполнительного адреса . . . . .	108
3.5.	Макросредства и макропроцессор . . . . .	109
3.5.1.	Основные понятия . . . . .	109
3.5.2.	Простейшие примеры макросов . . . . .	110
3.5.3.	Однострочные макросы; макропеременные . . . . .	113
3.5.4.	Условная компиляция . . . . .	116
3.5.5.	Макроповторения . . . . .	119
3.5.6.	Многострочные макросы и локальные метки . . . . .	121
3.5.7.	Макросы с переменным числом параметров . . . . .	123
3.5.8.	Макродирективы для работы со строками . . . . .	125
3.6.	Взаимодействие с операционной системой . . . . .	126
3.6.1.	Мультизадачность и её основные виды . . . . .	126
3.6.2.	Аппаратная поддержка мультизадачности . . . . .	131
3.6.3.	Прерывания и исключения . . . . .	134
3.6.4.	Системные вызовы и «программные прерывания» . . . . .	138
3.6.5.	Конвенция системных вызовов ОС Linux . . . . .	141
3.6.6.	Конвенция системных вызовов ОС FreeBSD . . . . .	142
3.6.7.	Примеры системных вызовов . . . . .	144
3.6.8.	Доступ к параметрам командной строки . . . . .	147
3.6.9.	Пример: копирование файла . . . . .	152
3.7.	Раздельная трансляция . . . . .	159
3.7.1.	Поддержка модулей в NASM . . . . .	161
3.7.2.	Пример . . . . .	161
3.7.3.	Объектный код и машинный код . . . . .	166
3.7.4.	Библиотеки . . . . .	167
3.7.5.	Алгоритм работы редактора связей . . . . .	169
3.8.	Арифметика с плавающей точкой . . . . .	171
3.8.1.	Форматы чисел с плавающей точкой . . . . .	172
3.8.2.	Устройство арифметического сопроцессора . . . . .	174
3.8.3.	Обмен данными с сопроцессором . . . . .	176
3.8.4.	Команды арифметических действий . . . . .	177
3.8.5.	Команды вычисления математических функций . . . . .	181

3.8.6. Сравнение и обработка его результатов . . . . .	181
3.8.7. Исключительные ситуации и их обработка . . . . .	183
3.8.8. Исключения и команда <code>wait</code> . . . . .	185
3.8.9. Регистры управления сопроцессором . . . . .	186
3.8.10. Инициализация, сохранение и восстановление . . . . .	188
Заключительные замечания . . . . .	189
<b>4. Программирование на языке Си . . . . .</b>	<b>190</b>
4.1. Феномен языка Си (вместо предисловия) . . . . .	190
4.2. Примеры программ на Си . . . . .	195
4.2.1. Программа «Hello, world» . . . . .	196
4.2.2. О завершении программы . . . . .	202
4.2.3. Квадратное уравнение . . . . .	204
4.2.4. Как узнать имя нужного заголовочного файла . . . . .	211
4.3. Базовые средства языка Си . . . . .	213
4.3.1. Структура программы; объявления и описания функций . . . . .	213
4.3.2. Переменные и их описание . . . . .	216
4.3.3. Встроенные типы . . . . .	218
4.3.4. Литералы (константы) разных типов . . . . .	222
4.3.5. Операции и выражения . . . . .	225
4.3.6. Операторы языка Си . . . . .	235
4.3.7. Локальные «статические» переменные . . . . .	247
4.4. Указатели, массивы, строки . . . . .	249
4.4.1. Указатели и операции над ними . . . . .	250
4.4.2. Массивы . . . . .	253
4.4.3. Динамическая память . . . . .	255
4.4.4. Модификатор <code>const</code> . . . . .	256
4.4.5. Инициализаторы для массивов . . . . .	258
4.4.6. Строки . . . . .	259
4.4.7. Строковые литералы . . . . .	264
4.5. Обработка аргументов командной строки . . . . .	266
4.6. Стандартные функции ввода-вывода . . . . .	269
4.6.1. Посимвольный ввод-вывод . . . . .	269
4.6.2. Форматированный ввод-вывод . . . . .	273
4.6.3. Работа с текстовыми файлами . . . . .	280
4.6.4. Ввод-вывод отдельных строк . . . . .	288
4.6.5. О буферизации ввода-вывода . . . . .	294
4.6.6. «Вывод» в строку и «ввод» из строки . . . . .	295
4.6.7. Блочный ввод-вывод . . . . .	297
4.6.8. Ввод-вывод низкого уровня . . . . .	299
4.7. Избранные примеры программ . . . . .	303
4.7.1. Ханойские башни . . . . .	304
4.7.2. Сопоставление строки с образцом . . . . .	304

---

4.8. Перечислимый тип . . . . .	306
4.8.1. Правила описания и основные возможности . . . . .	306
4.8.2. Перечислимый тип как средство описания констант . . . . .	310
4.8.3. Перечислимый тип и оператор выбора . . . . .	311
4.9. Составной тип данных и динамические структуры . . . . .	314
4.9.1. Структуры . . . . .	314
4.9.2. Односвязные списки . . . . .	317
4.9.3. Двусвязные списки . . . . .	325
4.9.4. Простое бинарное дерево поиска . . . . .	328
4.9.5. Объединения и вариантные структуры . . . . .	333
4.9.6. Битовые поля . . . . .	336
4.9.7. Директива <code>typedef</code> . . . . .	337
4.10. Макропроцессор . . . . .	338
4.10.1. Предварительные сведения . . . . .	338
4.10.2. Макроопределения и макровыводы . . . . .	340
4.10.3. Соглашения об именовании . . . . .	341
4.10.4. Более сложные возможности макросов . . . . .	344
4.10.5. (*) Макросы и конструкция <code>do { } while(0)</code> . . . . .	348
4.10.6. Директивы условной компиляции . . . . .	349
4.10.7. Ещё несколько полезных директив . . . . .	353
4.10.8. Директива <code>#include</code> . . . . .	354
4.10.9. Особенности оформления макродиректив . . . . .	356
4.11. Раздельная трансляция . . . . .	358
4.11.1. Общая схема раздельной трансляции в Си . . . . .	358
4.11.2. Видимость объектов из других модулей . . . . .	359
4.11.3. Заголовочные файлы к модулям . . . . .	362
4.11.4. Описания типов и макросов в заголовочных файлах; защита от повторного включения . . . . .	364
4.11.5. Объявления типов; неполные типы . . . . .	368
4.12. И снова об оформлении кода . . . . .	369
4.12.1. Фирменные особенности Си . . . . .	371
4.12.2. Последовательности взаимоисключающих <code>if</code> 'ов . . . . .	378
4.12.3. О роли ASCII-набора и английского языка . . . . .	380
4.12.4. (*) Программы, говорящие по-русски . . . . .	382
4.13. Ещё об указателях . . . . .	391
4.13.1. Многомерные массивы и указатели на массивы . . . . .	391
4.13.2. Указатели на функции . . . . .	394
4.13.3. Сложные описания и общие правила их прочтения . . . . .	401
4.14. Ещё о возможностях стандартной библиотеки . . . . .	405
4.14.1. Дополнительные функции работы с динамической памятью . . . . .	405
4.14.2. Функции обработки строк . . . . .	406
4.14.3. Генерация псевдослучайных чисел . . . . .	411

---

4.14.4. (*) Средства создания вариативных функций . . . . .	413
4.15. (*) Полноэкранные программы на Си . . . . .	415
4.15.1. Простой пример . . . . .	416
4.15.2. Обработка клавиатурных и других событий . . . . .	419
4.15.3. Управление цветом и атрибутами символов . . . . .	424
4.15.4. Клавиатурный ввод с тайм-аутами . . . . .	429
4.15.5. Обзор остальных возможностей <code>ncurses</code> . . . . .	432
4.16. (*) Программа на Си без стандартной библиотеки . . . . .	433
4.17. Инструментарий программиста . . . . .	441
4.17.1. Компилятор <code>gcc</code> . . . . .	441
4.17.2. Отладчик <code>gdb</code> . . . . .	443
4.17.3. Программа <code>valgrind</code> . . . . .	447
4.17.4. Система автоматической сборки (утилита <code>make</code> ) . . . . .	450
4.17.5. Сравнение файлов и наложение изменений . . . . .	456
4.17.6. Системы контроля версий . . . . .	463
Список литературы . . . . .	490
Предметный указатель . . . . .	491