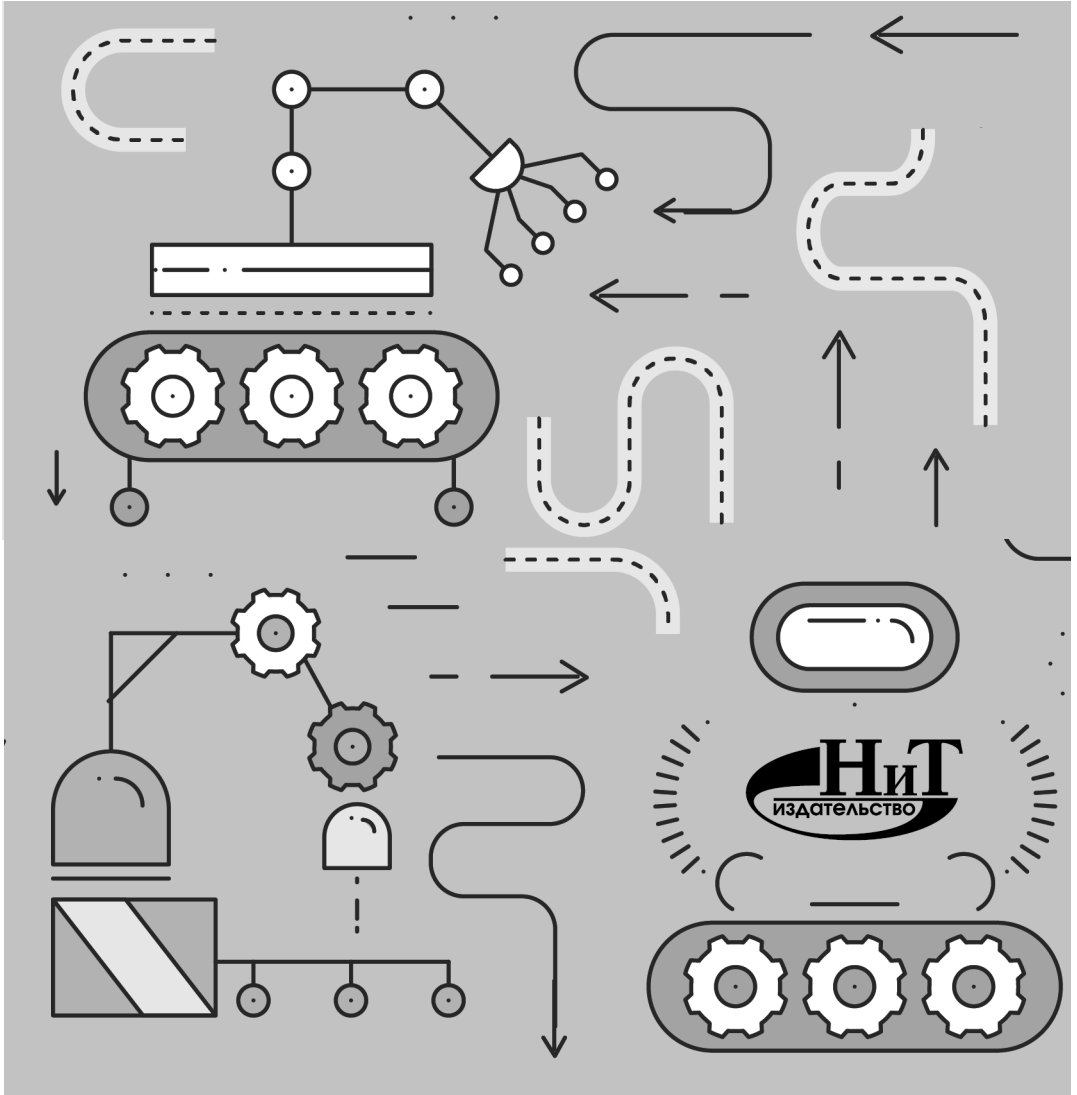




"Наука и Техника"

Санкт-Петербург



Кольцов Д. М.

СИ

на примерах

ПРАКТИКА, ПРАКТИКА И ТОЛЬКО ПРАКТИКА



"Наука и Техника"

Санкт-Петербург

УДК 004.43 ; ББК 32.973

ISBN 978-5-94387-776-6

Кольцов Д. М.

СИ НА ПРИМЕРАХ. ПРАКТИКА, ПРАКТИКА И ТОЛЬКО ПРАКТИКА —
СПб.: Наука и Техника, 2019. — 288 с., ил.

Серия "На примерах"

Эта книга является превосходным учебным пособием для изучения языка программирования Си на примерах.

В книге рассмотрена базовая теоретическая часть языка Си, позволяющая ориентироваться в языке и создавать свои программы: операторы, логические конструкции, массивы, связанные списки и деревья, очереди и стеки, работа с файлами. Отдельное внимание уделено программированию различных алгоритмов, а также рассмотрению нововведений языка Си на момент 2019 года (стандарты C99, C11, современные практики использования, многопоточность). В книге используется большое количество примеров с подробным анализом кода.

Будет полезна как начинающим программистам, студентам, так и всем, кто хочет быстро начать программировать на Си.

ISBN 978-5-94387-776-6



9 78-5-94387-776-6

Контактные телефоны издательства:

(812) 412 70 26

Официальный сайт: www.nit.com.ru

© Кольцов Д. М.

© Наука и Техника (оригинал-макет), 2019

Содержание

ВВЕДЕНИЕ..... 13

История языка Си	14
Рабочая группа WG14.....	16
Как читать эту книгу?.....	17
Структура программы на Си.....	17
Библиотечные заголовочные файлы Си	19
Онлайн-компиляторы.....	21

ЧАСТЬ I. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЯЗЫКА СИ..... 22

ГЛАВА 1. ВЫРАЖЕНИЯ В СИ..... 23

1.1. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ДАННЫХ 24

1.2. ИДЕНТИФИКАТОРЫ..... 26

1.3. ПЕРЕМЕННЫЕ 27

1.3.1. Локальные переменные	27
1.3.2. Формальные параметры.....	30
1.3.3. Глобальные переменные.....	31
1.3.4. Области видимости	33
1.3.5. Квалификаторы типа	34
1.3.6. Спецификаторы хранения	35
1.3.7. Инициализация переменных. Оператор присваивания	37

1.4. КОНСТАНТЫ..... 37

1.5. ОПЕРАТОРЫ..... 39

1.5.1. Оператор присваивания	39
1.5.2. Арифметические операторы.....	41
1.5.3. Операторы сравнения и логические операторы.....	44

1.5.4. Побитовые операторы	45
1.5.5. Тернарный оператор.....	46
1.5.6. Оператор получения адреса (&) и разыменования ссылки (*) 47	
1.5.7. Статический оператор sizeof.....	48
1.5.8. Оператор последовательного вычисления или запятая	49
1.5.9. Оператор доступа к члену структуры.....	50
1.5.10. Операторы [] и ().....	50
1.5.11. Приоритеты операторов	51
1.6. ПРАКТИЧЕСКИЙ ПРИМЕР: МЕНЯЕМ МЕСТАМИ ДВА ЧИСЛА	52
ГЛАВА 2. ОПЕРАТОРЫ В СИ	55
2.1. УСЛОВНЫЕ ОПЕРАТОРЫ	56
2.1.1. Оператор if	56
2.1.2. Оператор switch.....	60
2.2. ОПЕРАТОРЫ ЦИКЛА	63
2.2.1. Цикл for	63
Организация бесконечного цикла	64
2.2.2. Цикл while	65
2.2.3. Цикл do-while.....	68
2.3. ОПЕРАТОРЫ ПЕРЕХОДА	69
2.3.1. Оператор return	69
2.3.2. Оператор goto	70
2.3.3. Операторы break и continue	71
2.4. ОПЕРАТОРЫ-ВЫРАЖЕНИЯ	72
2.5. БЛОКИ.....	73
2.6. ФУНКЦИЯ EXIT()	73
ГЛАВА 3. МАССИВЫ И СТРОКИ В СИ	75
3.1. ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ	75

3.2. УКАЗАТЕЛЬ НА МАССИВ	78
3.3. РАБОТА СО СТРОКАМИ	81
3.3.1. Объявление строки.....	81
3.3.2. Правильное выделение памяти под строку	82
3.3.3. Функции для работы со строками	82
3.3.4. Работа со строкой как с массивом символов	83
3.3.5. Пример использования библиотечных функций.....	84
3.3.6. Многобайтовые строки. Работа с UTF-8	86
3.4. МНОГОМЕРНЫЕ МАССИВЫ	88
3.5. ИНДЕКСАЦИЯ УКАЗАТЕЛЕЙ	93
3.6. ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАССИВА	94
ГЛАВА 4. УКАЗАТЕЛИ В СИ	95
4.1. ЧТО ТАКОЕ УКАЗАТЕЛИ И ДЛЯ ЧЕГО ОНИ НУЖНЫ?	95
4.2. ОБЪЯВЛЕНИЕ УКАЗАТЕЛЕЙ И ОПЕРАТОРЫ ДЛЯ РАБОТЫ С НИМИ	96
4.3. АДРЕСНАЯ АРИФМЕТИКА	98
4.4. МАССИВЫ УКАЗАТЕЛЕЙ	100
4.5. ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ УКАЗАТЕЛЕЙ	101
4.6. НУЛЕВОЙ УКАЗАТЕЛЬ (NULL)	102
4.7. УКАЗАТЕЛИ НА ФУНКЦИИ	104
4.8. ДИНАМИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАМЯТИ	105
ГЛАВА 5. ФУНКЦИИ В СИ	109
5.1. СИНТАКСИС ОБЪЯВЛЕНИЯ ФУНКЦИИ	109

5.2. ОБЛАСТЬ ВИДИМОСТИ ФУНКЦИИ	110
5.3. ФОРМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ФУНКЦИИ	111
5.3.1. Список параметров	111
5.3.2. Параметры по ссылке и по значению	112
5.3.3. Передача массива в качестве параметра.....	114
5.3.4. Аргументы функции main()	119
5.4. ОПЕРАТОР RETURN	121
5.5. ТИП VOID	122
5.6. РЕКУРСИЯ	123
5.7. ПРОТОТИПЫ ФУНКЦИЙ	125
ГЛАВА 6. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ТИПЫ В СИ	128
6.1. СТРУКТУРЫ	128
6.1.1. Объявление структуры.....	128
6.1.2. Доступ к членам структуры	130
6.1.3. Массивы структур и динамическое выделение памяти ...	130
6.1.4. Передача структур функциям.....	133
6.1.5. Указатели на структуры	134
6.2. ОБЪЕДИНЕНИЯ	135
6.3. ПЕРЕЧИСЛЕНИЯ И TYPEDEF	136
ГЛАВА 7. ВВОД/ВЫВОД В СИ	138
7.1. КОНСОЛЬНЫЙ ВВОД/ВЫВОД	139
7.1.1. Чтение и запись символов	139
7.1.2. Чтение и вывод строк.....	143
7.1.3. Форматированный вывод: функция printf()	146
Вывод чисел	148
Вывод адресов	149

Модификатор минимальной ширины поля	149
Модификатор точности	150
Выравнивание вывода	151
7.1.3. Форматированный ввод: функция scanf()	152
7.2. ФАЙЛОВЫЙ ВВОД/ВЫВОД.....	154
7.2.1. Файлы и потоки	154
7.2.2. Основные функции файлового ввода/вывода	156
7.2.3. Открытие и закрытие файла	157
7.2.4. Чтение и запись символов	160
7.2.5. Чтение и запись строк.....	161
7.2.6. Функция ferror()	162
7.2.7. Сброс буфера – функция fflush()	163
7.2.8. Удаление файла.....	163
7.2.9. Функции fread() и fwrite().....	164
7.2.10. Функции fprintf() и fscanf().....	166
7.3. РАБОТА С КАТАЛОГАМИ	166
7.3.1. Создание каталога.....	167
7.3.2. Чтение каталога.....	168
7.3.3. Удаление каталога	169
7.3.4. Получение рабочего каталога	169
7.3.5. Пример работы с каталогом	170
ЧАСТЬ II. АЛГОРИТМИЗАЦИЯ В СИ	172
ГЛАВА 8. ОЧЕРЕДИ И СТЕКИ В СИ	173
8.1. ОЧЕРЕДИ	174
8.2. СТЕКИ.....	177
ГЛАВА 9. СВЯЗАННЫЕ СПИСКИ И ДЕРЕВЬЯ В СИ	180
9.1. ОДНОСВЯЗНЫЕ СПИСКИ	181
9.1.1. Инициализация списка	182
9.1.2. Добавление узла	182

9.1.3. Извлечение узла	184
9.1.4. Реализация стека и очереди	185
9.1.5. Практический пример: реверс односвязного списка	185
9.2. ДВУСВЯЗНЫЙ СПИСОК.....	188
9.2.1. Инициализация списка	189
9.2.2. Добавление узла	189
9.2.3. Удаление узла.....	190
9.2.4. Вывод списка	192
9.2.5. Замена местами двух элементов	193
9.3. ДЕРЕВЬЯ.....	195
9.3.1. Способы обхода дерева.....	197
9.3.2. Реализация дерева.....	197
9.3.3. Бинарное дерево	199
ГЛАВА 10. АЛГОРИТМЫ ПОИСКА И СОРТИРОВКИ В СИ .	201
10.1. СОРТИРОВКА ВСТАВКОЙ СВЯЗНОГО СПИСКА	201
10.2. ПУЗЫРЬКОВАЯ СОРТИРОВКА	206
10.3. ПУЗЫРЬКОВАЯ СОРТИРОВКА СВЯЗНОГО СПИСКА.....	209
10.4. ПУЗЫРЬКОВАЯ СОРТИРОВКА МАССИВА СТРОК	214
10.5. СОРТИРОВКА КУЧЕЙ ИЛИ ПИРАМИДАЛЬНАЯ СОРТИРОВКА.....	216
10.6. СОРТИРОВКА СЛИЯНИЕМ СВЯЗНОГО СПИСКА.....	219
10.7. БЫСТРАЯ СОРТИРОВКА МАССИВА	223
10.8. СОРТИРОВКА С ПОМОЩЬЮ БИНАРНОГО ДЕРЕВА.....	228
10.9. БИНАРНЫЙ ПОИСК В ЦЕЛОЧИСЛЕННОМ МАССИВЕ.....	230
10.10. БИНАРНЫЙ ПОИСК ПО МАССИВУ УКАЗАТЕЛЕЙ СТРОК	231

ГЛАВА 11. МНОГОПОТОЧНОСТЬ В СИ	234
11.1. ВВЕДЕНИЕ В ПОТОКИ	235
11.2. ТИПЫ ПОТОКОВ.....	237
11.3. МОДЕЛИ МНОГОПОТОКОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ	239
11.3.1. Модель "Хозяин/рабочий"	240
11.3.2. Одноранговая модель.....	241
11.3.3. Конвейерная модель	243
11.4. МЕХАНИЗМЫ СИНХРОНИЗАЦИИ	244
11.5. ПАРАЛЛЕЛИЗМ И ФУНКЦИИ	246
11.6. POSIX-ФУНКЦИИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ МНОГОПОТОЧНОСТИ	246
11.6.1. Подключение библиотеки и основные типы данных	246
11.6.2. Запуск потока	247
11.6.3. Завершение потока	249
11.6.4. Ожидание потока	249
11.6.5. Досрочное завершение потока	250
11.6.6. Отсоединение потока	251
11.7. ПОТОКИ C11	251
 ЧАСТЬ III. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИ-	
 РОВАНИЕ	253
 ГЛАВА 12. РАБОТА С СЕТЬЮ В СИ	254
12.1. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ-СЕРВЕРА	254
12.2. ПРОГРАММА-КЛИЕНТ	262
12.3. МНОГОПОТОЧНЫЙ СЕРВЕР	265

ГЛАВА 13. ПРАКТИЧЕСКИЙ ПРИМЕР: КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА	271
13.1. ИДЕЯ ИГРЫ.....	272
13.2. ВЫБОР БИБЛИОТЕКИ	272
13.3. ОСНОВЫ GLUT.....	274
13.4. ОСНОВНАЯ ФУНКЦИЯ DISPLAY()	280
13.5. ОБРАБОТКА НАЖАТИЙ КЛАВИШ КЛАВИАТУРЫ И МЫШИ	281
13.6. ОТОБРАЖЕНИЕ МЕНЮ	282
13.7. ИГРОВОЙ ЭКРАН.....	284