

004.43
1712

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ

ПИТЕР®

СТАНДАРТ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ



Т. А. Павловская

C/C++

Программирование на языке высокого уровня

для студентов и преподавателей высших учебных заведений ■

краткое и четкое изложение языка C++ в соответствии
со стандартом ISO/IEC 14882 ■

сочетание теоретических сведений ■
и практических занятий

**ДЛЯ
МАГИСТРОВ
И БАКАЛАВРОВ**

**ДОПУЩЕНО
МИНИСТЕРСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**



СТАНДАРТ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Т. А. Павловская

C/C++

Программирование на языке высокого уровня

ДЛЯ МАГИСТРОВ И БАКАЛАВРОВ

Допущено Министерством образования Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов «Информатика и вычислительная техника»



Санкт-Петербург • Москва • Екатеринбург • Воронеж
Нижний Новгород • Ростов-на-Дону
Самара • Минск

2017

ББК 32.973-018я7

УДК 681.3.06(075)

П12

Рецензенты:

Ревунков Г. И., кандидат технических наук, доцент, декан факультета информатики и систем управления МГТУ им. Н. Э. Баумана

Варлинский Н. Н., кандидат технических наук, доцент кафедры МО ЭВМ Санкт-Петербургского электротехнического университета

Фомичев В. С., доктор технических наук, профессор кафедры вычислительной техники Санкт-Петербургского электротехнического университета

П12 **С/С++. Программирование на языке высокого уровня / Т. А. Павловская.** — СПб.: Питер, 2017. — 464 с.: ил. — (Серия «Учебник для вузов»).

ISBN 978-5-496-00031-4

Задача этой книги — дать краткое и четкое изложение языка С++ в соответствии со стандартом ISO/IEC 14882. Она предназначена для студентов, изучающих язык «с нуля», но будет полезна и более искушенным в программировании. Цель, которая ставилась при написании книги — дать правильное представление о возможностях языка С++ и способах их применения, толчок к дальнейшему изучению этого и других языков программирования и ключ к пониманию современных объектно-ориентированных технологий.

Контрольные задания по ключевым темам представлены в 20 вариантах, и автор надеется, что преподаватели оценят проявленную о них заботу.

ББК 32.973-018я7

УДК 681.3.06(075)

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Информация, содержащаяся в данной книге, получена из источников, рассматриваемых издательством как надежные. Тем не менее, имея в виду возможные человеческие или технические ошибки, издательство не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений и не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-496-00031-4

© ООО Издательство «Питер», 2017
© Серия «Учебник для вузов», 2017

Краткое содержание

Предисловие.....	11
Часть I. Структурное программирование.....	13
Глава 1. Базовые средства языка C++.....	15
Глава 2. Модульное программирование.....	72
Глава 3. Технология создания программ.....	102
Упражнения к части I.....	128
Часть II. Объектно-ориентированное программирование.....	173
Глава 4. Классы.....	178
Глава 5. Наследование.....	200
Глава 6. Шаблоны классов.....	211
Глава 7. Обработка исключительных ситуаций.....	222
Глава 8. Преобразования типов.....	231
Глава 9. Рекомендации по программированию.....	241
Упражнения к части II.....	248
Часть III. Стандартная библиотека.....	263
Глава 10. Потокные классы.....	265
Глава 11. Строки.....	286
Глава 12. Контейнерные классы.....	295
Глава 13. Итераторы и функциональные объекты.....	328
Глава 14. Алгоритмы.....	343
Глава 15. Средства для численных расчетов.....	369
Глава 16. Другие средства стандартной библиотеки.....	378
Упражнения к части III.....	381
Послесловие.....	382
Литература.....	383
Приложение 1. Операции языка C++.....	384
Приложение 2. Спецификации формата для функций семейства printf.....	387
Приложение 3. Арифметические преобразования типов.....	390
Приложение 4. Заголовочные файлы стандартной библиотеки.....	391
Приложение 5. Константы, макросы и типы данных стандартной библиотеки.....	394
Приложение 6. Функции стандартной библиотеки.....	409
Приложение 7. Таблицы кодов ASCII.....	447
Алфавитный указатель.....	450

Содержание

Предисловие	11
Часть I. Структурное программирование.....	13
Глава 1. Базовые средства языка C++.....	15
Состав языка.....	15
Алфавит языка.....	17
Идентификаторы.....	18
Ключевые слова.....	19
Знаки операций.....	19
Константы.....	20
Комментарии.....	22
Типы данных C++.....	22
Концепция типа данных.....	22
Основные типы данных.....	23
Структура программы.....	26
Переменные и выражения.....	28
Переменные.....	28
Операции	31
Выражения.....	37
Базовые конструкции структурного программирования.....	38
Оператор «выражение».....	40
Операторы ветвления.....	40
Операторы цикла.....	44
Операторы передачи управления.....	49
Указатели и массивы.....	51
Указатели	51
Ссылки	58
Массивы.....	58
Типы данных, определяемые пользователем.....	65
Переименование типов (typedef).....	65
Перечисления (enum).....	66
Структуры (struct).....	67
Объединения (union).....	69

Глава 2. Модульное программирование	72
Функции.....	73
Объявление и определение функций.....	73
Глобальные переменные.....	76
Возвращаемое значение.....	76
Параметры функции.....	77
Рекурсивные функции.....	82
Перегрузка функций.....	83
Шаблоны функций.....	85
Функция main().....	87
Функции стандартной библиотеки.....	88
Директивы препроцессора.....	93
Директива #include.....	93
Директива #define.....	94
Директивы условной компиляции.....	95
Директива #undef.....	96
Области действия и пространства имен.....	97
Внешние объявления.....	98
Поименованные области.....	99
Глава 3. Технология создания программ	102
Кодирование и документирование программы.....	102
Проектирование и тестирование программы.....	109
Динамические структуры данных.....	114
Линейные списки.....	115
Стеки.....	119
Очереди.....	121
Бинарные деревья.....	122
Реализация динамических структур с помощью массивов.....	126
Упражнения к части I	128
Циклические вычислительные процессы.....	128
Одномерные массивы.....	136
Двумерные массивы.....	139
Одномерные и двумерные массивы.....	142
Структуры.....	144
Указатели.....	151
Простейшие функции.....	151
Функции и файлы.....	151
Функции библиотеки для работы со строками и символами.....	159
Шаблоны функций.....	165
Модульное программирование.....	165
Динамические структуры данных.....	165

Часть II. Объектно-ориентированное программирование	173
Глава 4. Классы	178
Описание класса.....	178
Описание объектов.....	180
Указатель this.....	181
Конструкторы.....	182
Конструктор копирования.....	184
Статические элементы класса.....	185
Статические поля.....	186
Статические методы.....	186
Дружественные функции и классы.....	187
Дружественная функция.....	187
Дружественный класс.....	188
Деструкторы.....	188
Перегрузка операций.....	189
Перегрузка унарных операций.....	190
Перегрузка бинарных операций.....	191
Перегрузка операции присваивания.....	191
Перегрузка операций new и delete.....	192
Перегрузка операции приведения типа.....	195
Перегрузка операции вызова функции.....	195
Перегрузка операции индексирования.....	196
Указатели на элементы классов.....	197
Рекомендации по составу класса.....	198
Глава 5. Наследование	200
Ключи доступа.....	200
Простое наследование.....	201
Виртуальные методы.....	205
Механизм позднего связывания.....	207
Абстрактные классы.....	208
Множественное наследование.....	208
Отличия структур и объединений от классов.....	210
Глава 6. Шаблоны классов	211
Создание шаблонов классов.....	211
Использование шаблонов классов.....	219
Специализация шаблонов классов.....	220
Достоинства и недостатки шаблонов.....	221
Глава 7. Обработка исключительных ситуаций	222
Общий механизм обработки исключений.....	223
Синтаксис исключений.....	223

Перехват исключений.....	225
Список исключений функции.....	227
Исключения в конструкторах и деструкторах.....	228
Иерархии исключений.....	229
Глава 8. Преобразования типов.....	231
Операция приведения типов в стиле C.....	231
Операция const_cast.....	232
Операция dynamic_cast.....	232
Повышающее преобразование.....	233
Понижающее преобразование.....	233
Преобразование ссылок.....	235
Перекрестное преобразование.....	236
Операция static_cast.....	237
Операция reinterpret_cast.....	238
Динамическое определение типа.....	238
Глава 9. Рекомендации по программированию.....	241
Упражнения к части II.....	248
Классы.....	248
Наследование.....	252
Шаблоны классов.....	260
Часть III. Стандартная библиотека.....	263
Глава 10. Потокные классы.....	265
Стандартные потоки.....	267
Форматирование данных.....	269
Флаги и форматирующие методы.....	269
Манипуляторы.....	271
Методы обмена с потоками.....	273
Ошибки потоков.....	278
Файловые потоки.....	280
Строковые потоки.....	282
Потоки и типы, определенные пользователем.....	284
Глава 11. Строки.....	286
Конструкторы и присваивание строк.....	287
Операции.....	288

Функции.....	288
Присваивание и добавление частей строк.....	288
Преобразования строк.....	289
Поиск подстрок.....	291
Сравнение частей строк.....	293
Получение характеристик строк.....	294
Глава 12. Контейнерные классы.....	295
Последовательные контейнеры.....	297
Векторы (vector).....	299
Двусторонние очереди (deque).....	304
Списки (list).....	306
Стеки (stack).....	310
Очереди (queue).....	311
Очереди с приоритетами (priority_queue).....	313
Ассоциативные контейнеры.....	315
Словари (map).....	316
Словари с дубликатами (multimap).....	321
Множества (set).....	321
Множества с дубликатами (multiset).....	323
Битовые множества (bitset).....	323
Пример использования контейнеров.....	325
Глава 13. Итераторы и функциональные объекты.....	328
Итераторы.....	328
Обратные итераторы.....	331
Итераторы вставки.....	332
Потоковые итераторы.....	333
Функциональные объекты.....	334
Арифметические функциональные объекты.....	335
Предикаты.....	336
Отрицатели.....	337
Связыватели.....	337
Адаптеры указателей на функции.....	338
Адаптеры методов.....	341
Глава 14. Алгоритмы.....	343
Немодифицирующие операции с последовательностями.....	344
adjacent_find.....	345
count, count_if.....	345
equal.....	346
find, find_if.....	346
find_first_of.....	347
find_end.....	347
for_each.....	347

mismatch.....	348
search, search_n.....	348
Модифицирующие операции с последовательностями.....	348
copy, copy_backward.....	350
fill, fill_n.....	351
generate, generate_n.....	351
iter_swap, swap, swap_ranges.....	352
random_shuffle.....	352
remove, remove_if, remove_copy, remove_copy_if.....	353
replace, replace_if, replace_copy, replace_copy_if.....	354
reverse, reverse_copy.....	355
rotate, rotate_copy.....	355
transform.....	356
unique, unique_copy.....	357
Алгоритмы, связанные с сортировкой.....	357
binary_search.....	358
equal_range.....	359
inplace_merge.....	359
lexicographical_compare.....	359
lower_bound, upper_bound.....	360
max, min.....	360
max_element, min_element.....	360
merge.....	361
next_permutation, prev_permutation.....	361
nth_element.....	362
partial_sort, partial_sort_copy.....	363
partition, stable_partition.....	363
sort, stable_sort.....	364
Алгоритмы работы с множествами и пирамидами.....	364
includes.....	365
set_intersection.....	365
set_difference, set_symmetric_difference.....	366
set_union.....	366
Пример использования алгоритмов работы с множествами.....	366
make_heap.....	367
pop_heap.....	368
push_heap.....	368
sort_heap.....	368
Глава 15. Средства для численных расчетов.....	369
Обобщенные численные алгоритмы.....	369
accumulate.....	369
inner_product.....	370
partial_sum.....	370
adjacent_difference.....	371

Класс <code>valarray</code>	371
Вспомогательные классы.....	374
Глава 16. Другие средства стандартной библиотеки.....	378
Упражнения к части III	381
Послесловие	382
Литература	383
Приложение 1. Операции языка C++.....	384
Приложение 2. Спецификации формата для функций семейства <code>printf</code>	387
Приложение 3. Арифметические преобразования типов.....	390
Приложение 4. Заголовочные файлы стандартной библиотеки.....	391
Приложение 5. Константы, макросы и типы данных стандартной библиотеки.....	394
Приложение 6. Функции стандартной библиотеки.....	409
Состав заголовочных файлов.....	409
Алфавитный перечень функций.....	416
Приложение 7. Таблицы кодов ASCII.....	447
Алфавитный указатель	450