

УДК 681.3
ББК 32.97
А98

Рецензент: канд. техн. наук, доцент *В. А. Мартынюк*

Ашарина И. В.

А98 Объектно-ориентированное программирование в C++: лекции и упражнения. Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2017. – 336 с.: ил.

ISBN 978-5-9912-0423-1.

На доступном для начинающего программиста уровне изложены концепция объектно-ориентированного программирования (ООП) и сведения необходимые для быстрого освоения языка программирования C++. Информация в книге расположена в порядке усложнения: от способов написания простейших программ, имеющих линейную структуру, до достаточно сложных, с использованием библиотеки STL. Большое внимание уделено вопросам работы с функциями, которые являются основой для перехода к ООП. Приведены многочисленные примеры, контрольные вопросы и практические задания.

Для студентов, изучающих язык программирования C++, преподавателей соответствующих специальностей и всех, кто хочет самостоятельно освоить программирование на языке C++.

ББК 32.97

Адрес издательства в Интернет www.techbook.ru

Все права защищены.

Любая часть этого издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения правообладателя

© ООО «Научно-техническое издательство «Горячая линия – Телеком»
www.techbook.ru
© И. В. Ашарина

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Основные определения языка C++	5
1.1. Алфавит языка	5
1.2. Структура программы на языке C++	6
Глава 2. Стандартные типы данных	11
2.1. Переменные целого типа	11
2.2. Переменные вещественного типа	12
2.3. Переменные логического типа	12
2.4. Константы	12
2.5. Выражения	13
2.6. Операции	14
2.7. Преобразование типов	19
2.8. Манипулятор setw	20
Глава 3. Линейные и разветвленные алгоритмы	21
3.1. Линейные алгоритмы	21
3.2. Разветвленные алгоритмы	25
3.2.1. Условный оператор if	25
3.2.2. Оператор if – else	27
3.2.3. Вложенные ветвления	28
3.2.4. Условная операция	30
3.2.5. Оператор множественного выбора	30
Глава 4. Организация циклов в языке C++	35
4.1. Оператор цикла с предварительным условием	35
4.2. Оператор цикла с последующим условием	37
4.3. Оператор цикла с параметром	39
4.4. Оператор break	41
4.5. Оператор continue	42
4.6. Оператор goto	43
4.7. Останов программы с помощью оператора exit	44
4.8. Область видимости переменных внутри блока	44
Глава 5. Использование операторов цикла для решения прикладных задач	46
5.1. Вычисление суммы бесконечного ряда с заданной точностью	46
5.2. Понятие о рекуррентных формулах	47
5.3. Использование операторов цикла для решения задач численными методами	48
5.3.1. Вычисление с заданной точностью ε корня уравнения $F(x)=0$ методом простых итераций	48

5.3.2. Решение уравнения $f(x) = 0$ с заданной точностью ε методом деления отрезка пополам	49
5.4. Использование операторов цикла для вычисления определенных интегралов.....	51
5.4.1. Вычисление значения $\int f(x)dx$ с заданной точностью методом прямоугольников	51
5.4.2. Вычисление $\int_a^b f(x)dx$ по формуле Симпсона.....	52
ГЛАВА 6. МАССИВЫ И СТРОКИ.....	56
6.1. Одномерные массивы.....	56
6.2. Инициализация массива.....	59
6.3. Методы сортировки массивов	59
6.3.1. Сортировка простым выбором	59
6.3.2. Метод пузырьковой сортировки	60
6.3.3. Метод пузырьковой сортировки с оптимизацией	62
6.4. Двумерные массивы	63
6.5. Обработка матриц.....	65
6.5.1. Работа с матрицей в целом	65
6.5.2. Работа со строками/столбцами матрицы	66
6.5.3. Диагональные элементы матриц.....	66
6.6. Строка как массив символов	69
6.6.1. Ввод и вывод строк	69
6.6.2. Функции для работы со строками.....	72
ГЛАВА 7. ТИПЫ ДАННЫХ, СОЗДАВАЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ (СТРУКТУРЫ, ОБЪЕДИНЕНИЯ, ПЕРЕЧИСЛЕНИЯ).....	77
7.1. Структуры	77
7.1.1. Присваивание значений структурным переменным	78
7.1.2. Псевдонимы структур.....	79
7.1.3. Операции, допустимые над переменными структурного типа	80
7.1.4. Вложенные структуры	80
7.1.5. Массивы структур	81
7.1.6. Структуры с битовыми полями.....	83
7.2. Объединения	84
7.3. Перечисления.....	85
ГЛАВА 8. МАГНИТНЫЕ НОСИТЕЛИ ДАННЫХ. ПОНЯТИЕ О ФАЙЛОВЫХ СИСТЕМАХ.....	89
8.1. Структура диска.....	89
8.2. Файловая система DOS. Таблица размещения файлов	90
8.3. Файловая система NTFS	93
8.3.1. Структура раздела	93

8.3.2. Структура MFT	94
8.3.3. Файлы и потоки	95
8.3.4. Каталоги	95
ГЛАВА 9. ОРГАНИЗАЦИЯ ВВОДА И ВЫВОДА. ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА	97
9.1. Стандартные файлы ввода и вывода	97
9.2. Текстовые файлы	98
9.3. Основные методы обработки текстовых файлов	100
9.4. Двоичные файлы	103
9.5. Последовательный доступ к элементам двоичных файлов	104
9.6. Организация произвольного доступа к элементам двоичных файлов	107
ГЛАВА 10. ОБОБЩЕННАЯ АРХИТЕКТУРА ПРОЦЕССОРА IBM PC	113
10.1. Понятие об адресном пространстве	113
10.2. Система адресации в MS-DOS	114
10.3. Понятие о моделях памяти	115
ГЛАВА 11. ФУНКЦИИ В ЯЗЫКЕ C++	118
11.1. Объявление и определение функций	118
11.2. Понятие о параметрах функций	120
11.3. Локальные и глобальные переменные	122
11.4. Отсутствие прототипов функций	123
11.5. Строки, массивы и структуры в качестве параметров функций	124
11.6. Рекурсия	128
11.7. Встраиваемые функции	130
11.8. Перегрузка функций	131
11.9. Использование аргументов по умолчанию	133
ГЛАВА 12. ПОНЯТИЕ ОБ УКАЗАТЕЛЯХ И ССЫЛКАХ.	
РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ПАМЯТИ	137
12.1. Объявление указателей	137
12.2. Разыменование указателей	138
12.3. Нулевые указатели и указатели на тип void	140
12.4. Ссылки	142
12.5. Резервирование памяти в куче	142
ГЛАВА 13. УКАЗАТЕЛИ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ	147
13.1. Указатели и массивы	147
13.2. Указатели и многомерные массивы	152
13.3. Строковые указатели	153
13.4. Указатели и структуры	154
13.5. Указатели и модификатор const	157
ГЛАВА 14. УКАЗАТЕЛИ И ФУНКЦИИ	160
14.1. Способы передачи параметров	160
14.2. Передача массивов посредством указателей	161

14.3. Строки как аргументы функций.....	162
14.4. Передача структур по указателю и по ссылке	163
14.5. Ссылка в качестве возвращаемого значения функции.....	165
14.6. Функции, возвращающие указатели	166
14.7. Константные ссылки и константные указатели в качестве параметров функций	167
14.8. Указатели на функции.....	168
ГЛАВА 15. ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ	172
15.1. Понятие о самоссылочных структурах.....	172
15.2. Формирование очереди	172
15.3. Формирование стека.....	175
15.4. Добавление и удаление элементов в односвязных списках.....	177
15.5. Двусвязные списки	180
15.6. Бинарные деревья	185
ГЛАВА 16. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ	189
ГЛАВА 17. СИСТЕМА ВВОДА-ВЫВОДА В C++	195
17.1. Основные понятия	195
17.2. Форматируемый ввод-вывод	195
17.3. Функции установки ширины поля, точности и символа заполнения	199
17.4. Манипуляторы ввода-вывода	200
ГЛАВА 18. КОНСТРУКТОРЫ И ДЕСТРУКТОРЫ	202
18.1. Понятие о конструкторах и деструкторах	202
18.2. Конструкторы с параметрами.....	203
18.3. Конструкторы по умолчанию	204
18.4. Указатели на объекты	206
18.5. Перегрузка конструкторов.....	206
18.6. Присваивание объектов	208
18.7. Конструктор копирования	210
ГЛАВА 19. ФУНКЦИИ И ОБЪЕКТЫ	214
19.1. Указатели на объекты	214
19.2. Передача объектов в функции	215
19.2.1. Передача объектов по значению	215
19.2.2. Передача объектов по указателю	216
19.2.3. Передача объектов по ссылке.....	218
19.3. Объекты в качестве возвращаемых значений	218
19.4. Дружественные функции	220
ГЛАВА 20. ПЕРЕГРУЗКА ОПЕРАТОРОВ	224
20.1. Перегрузка унарных операторов.....	224
20.2. Перегрузка бинарных операторов.....	226
20.3. Перегрузка операторов отношения и логических операторов	229

20.4. Перегрузка оператора индексирования	230
20.5. Перегрузка оператора присваивания	231
20.6. Перегрузка операторов управления памятью	233
20.6.1. Перегрузка оператора new	233
20.6.2. Перегрузка оператора delete	234
20.7. Использование дружественных оператор-функций	235
20.8. Перегрузка операторов вставки и извлечения	237
20.9. Перегрузка оператора вызова функции	239
ГЛАВА 21. НАСЛЕДОВАНИЕ	242
21.1. Введение в наследование	242
21.2. Простое наследование	243
21.3. Режимы доступа к элементам базового класса	243
21.4. Поведение конструкторов и деструкторов при наследовании	247
21.5. Множественное наследование	249
21.5.1. Создание иерархии классов	249
21.5.2. Прямое наследование нескольких базовых классов	250
ГЛАВА 22. ВИРТУАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ	253
22.1. Понятие о виртуальных функциях	253
22.2. Указатели на базовый и производные классы	253
22.3. Виртуальные функции и наследование	255
22.4. Абстрактные классы и чисто виртуальные функции	256
22.5. Виртуальные деструкторы	258
22.6. Виртуальные базовые классы	260
ГЛАВА 23. ОБЪЕКТЫ И ФАЙЛОВЫЕ ПОТОКИ. ТЕКСТОВЫЕ ФАЙЛЫ	263
23.1. Поточковый ввод-вывод дисковых файлов	263
23.2. Текстовые файлы	264
23.2.1. Создание и запись	264
23.2.2. Посимвольное чтение файла	265
23.2.3. Посимвольная запись файла	265
23.2.4. Построчное чтение файла	266
23.2.5. Построчная запись файла	266
23.3. Признак конца файла	267
ГЛАВА 24. ОБЪЕКТЫ И ДВОИЧНЫЕ ФАЙЛЫ	269
24.1. Сохранение данных в двоичных файлах	269
24.1.1. Сохранение в двоичных файлах данных стандартных типов	269
24.1.2. Сохранение в двоичных файлах данных, имеющих тип, создаваемый пользователем	271
24.2. Произвольный доступ к элементам двоичных файлов	272
24.2.1. Файловый указатель	272
24.2.2. Организация доступа к элементам двоичных файлов	272

ГЛАВА 25. ШАБЛОНЫ. РОДОВЫЕ ФУНКЦИИ. РОДОВЫЕ КЛАССЫ	276
25.1. Понятие шаблона и родовой функции	276
25.2. Определение более чем одного родового типа данных	278
25.3. Родовые классы (шаблоны классов)	280
ГЛАВА 26. ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ СИТУАЦИИ	284
ГЛАВА 27. ДИНАМИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТИПА	288
27.1. Оператор <code>dynamic_cast</code>	288
27.2. Оператор <code>typeid</code>	291
27.3. Структура класса <code>type_info</code>	295
27.4. Операторы приведения типа	295
ГЛАВА 28. СТАНДАРТНАЯ БИБЛИОТЕКА ШАБЛОНОВ. КОНТЕЙНЕРЫ, ИТЕРАТОРЫ, АЛГОРИТМЫ	297
28.1. Основные определения	297
28.2. Контейнеры	298
28.2.1. Векторы	300
28.2.2. Списки	302
28.3. Итераторы	304
28.4. Алгоритмы	304
ГЛАВА 29. СТРОКОВЫЙ КЛАСС	309
29.1. Ввод и вывод строк	309
29.2. Поиск в строке	310
29.3. Модификация строки	311
29.4. Сравнение строк	312
29.5. Получение информации об объекте класса <code>string</code>	314
ПРИЛОЖЕНИЕ А. СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМАХ СЧИСЛЕНИЯ	317
А-1. Десятично-двоичные и двоично-десятичные преобразования	317
А-2. Восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления	319
А-3. Таблицы истинности логических схем	321
А-4. Примеры использования двоичной арифметики	321
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СХЕМЫ АЛГОРИТМОВ	323
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	329