

Оглавление

Вступительное слово от сообщества разработчиков России и Беларуси	12
Об авторе	13
О рецензентах	14
О чем рассказывается в книге	15
Вступление	17
Кому адресована эта книга.....	18
Что необходимо, чтобы извлечь максимум пользы из книги	18
Скачивание исходного кода примеров	19
Сборка примеров.....	19
Как сгенерировать проекты для Visual Studio 2017	20
Как сгенерировать проекты для Xcode	20
Соглашения.....	21
Отзывы и пожелания.....	22
Список опечаток.....	23
Нарушение авторских прав.....	23
Глава 1. Математические задачи.....	24
Задачи	24
1. Сумма натуральных чисел, кратных 3 и 5.....	24
2. Наибольший общий делитель.....	24
3. Наименьшее общее кратное.....	24
4. Наибольшее простое число меньше заданного.....	24
5. Простые числа, отличающиеся на шесть.....	24
6. Избыточные числа.....	24
7. Дружественные числа.....	25
8. Числа Армстронга	25
9. Простые множители числа	25
10. Код Грэя	25
11. Преобразование десятичных чисел в римские	25
12. Наибольшая последовательность Коллатца	25
13. Вычисление значения числа π	25
14. Проверка действительности номеров ISBN	25
Решения	25
1. Сумма натуральных чисел, кратных 3 и 5.....	25
2. Наибольший общий делитель.....	26
3. Наименьшее общее кратное.....	27

4. Наибольшее простое число меньше заданного.....	27
5. Простые числа, отличающиеся на шесть	28
6. Избыточные числа.....	29
7. Дружественные числа.....	30
8. Числа Армстронга	31
9. Простые множители числа	32
10. Код Грэя	33
11. Преобразование десятичных чисел в римские	34
12. Наибольшая последовательность Коллатца	36
13. Вычисление значения числа π	37
14. Проверка действительности номеров ISBN	38
Глава 2. Особенности языка	40
Задачи	40
15. Тип данных IPv4	40
16. Перечисление адресов IPv4 в заданном диапазоне.....	40
17. 2-мерный массив с поддержкой базовых операций.....	40
18. Функция выбора минимального значения с переменным числом аргументов	40
19. Добавление диапазона значений в контейнер	40
20. Проверка наличия в контейнере любого, всех и ни одного из указанных значений	41
21. Обертка для системных дескрипторов.....	41
22. Литералы разных температурных шкал.....	41
Решения	41
15. Тип данных IPv4	41
16. Перечисление адресов IPv4 в заданном диапазоне.....	43
17. 2-мерный массив с поддержкой базовых операций.....	45
18. Функция выбора минимального значения с переменным числом аргументов	47
19. Добавление диапазона значений в контейнер	48
20. Проверка наличия в контейнере любого, всех и ни одного из указанных значений	49
21. Обертка для системных дескрипторов.....	50
22. Литералы разных температурных шкал.....	54
Глава 3. Строки и регулярные выражения	59
Задачи	59
23. Преобразование чисел в строки.....	59
24. Преобразование строк в числа	59
25. Преобразование в верхний регистр первых букв слов	59
26. Объединение строк через разделитель	59
27. Разбиение строк на лексемы по разделителям из списка.....	60
28. Наибольшая подстрока-палиндром	60
29. Проверка номерного знака.....	60
30. Извлечение частей URL	60

31. Преобразование дат в строках.....	60
Решения.....	60
23. Преобразование чисел в строки.....	60
24. Преобразование строк в числа	61
25. Преобразование в верхний регистр первых букв слов	63
26. Объединение строк через разделитель	64
27. Разбиение строк на лексемы по разделителям из списка.....	65
28. Наибольшая подстрока-палиндром	66
29. Проверка номерного знака.....	68
30. Извлечение частей URL	69
31. Преобразование дат в строках.....	71
Глава 4. Потоки данных и файловые системы.....	72
Задачи	72
32. Треугольник Паскаля.....	72
33. Табличный вывод списка процессов.....	72
34. Удаление пустых строк из текстового файла	72
35. Определение размера каталога	72
36. Удаление файлов старше заданной даты.....	73
37. Поиск файлов в каталоге, соответствующих регулярному выражению.....	73
38. Временные файлы журналов	73
Решения	73
32. Треугольник Паскаля.....	73
33. Табличный вывод списка процессов.....	74
34. Удаление пустых строк из текстового файла	76
35. Определение размера каталога	77
36. Удаление файлов старше заданной даты.....	78
37. Поиск файлов в каталоге, соответствующих регулярному выражению.....	80
38. Временные файлы журналов	81
Глава 5. Дата и время	83
Задачи	83
39. Измерение времени выполнения функции.....	83
40. Число дней между двумя датами	83
41. День недели	83
42. День и неделя года	83
43. Время встречи для нескольких часовых поясов	83
44. Календарь на месяц	83
Решения	84
39. Измерение времени выполнения функции.....	84
40. Число дней между двумя датами	85
41. День недели	86
42. День и неделя года	87
43. Время встречи для нескольких часовых поясов	88
44. Календарь на месяц	90

Глава 6. Алгоритмы и структуры данных	92
Задачи	92
45. Приоритетная очередь.....	92
46. Циклический буфер.....	92
47. Двойной буфер	93
48. Самый часто встречающийся элемент в диапазоне	93
49. Текстовая гистограмма	93
50. Фильтрация списка телефонных номеров	93
51. Преобразование списка телефонных номеров	93
52. Генерация всех перестановок символов в строке.....	94
53. Средний рейтинг фильмов	94
54. Алгоритм объединения в пары	94
55. Алгоритм «сшивания».....	94
56. Алгоритм выбора	94
57. Алгоритм сортировки	95
58. Кратчайший путь между узлами	95
59. Программа Weasel	96
60. Игра «Жизнь»	96
Решения	97
45. Приоритетная очередь.....	97
46. Циклический буфер.....	99
47. Двойной буфер	103
48. Самый часто встречающийся элемент в диапазоне	105
49. Текстовая гистограмма	107
50. Фильтрация списка телефонных номеров	108
51. Преобразование списка телефонных номеров	109
52. Генерация всех перестановок символов в строке.....	111
53. Средний рейтинг фильмов	113
54. Алгоритм объединения в пары	114
55. Алгоритм «сшивания».....	115
56. Алгоритм выбора	117
57. Алгоритм сортировки	117
58. Кратчайший путь между узлами	121
59. Программа Weasel	125
60. Игра «Жизнь»	128
Глава 7. Конкуренция.....	133
Задачи	133
61. Алгоритм параллельного преобразования	133
62. Параллельные алгоритмы поиска максимального и минимального значений с использованием потоков.....	133
63. Параллельные алгоритмы поиска максимального и минимального значений с использованием асинхронных функций	133
64. Параллельный алгоритм сортировки.....	133
65. Потокобезопасное журналирование в консоль.....	134
66. Система обслуживания клиентов	134

Решения	134
61. Алгоритм параллельного преобразования	134
62. Параллельные алгоритмы поиска максимального и минимального значений с использованием потоков.....	136
63. Параллельные алгоритмы поиска максимального и минимального значений с использованием асинхронных функций	138
64. Параллельный алгоритм сортировки	140
65. Потокобезопасное журналирование в консоль.....	142
66. Система обслуживания клиентов	143
Глава 8. Шаблоны проектирования	148
67. Проверка пароля.....	148
68. Генерация случайных паролей	148
69. Генерация номеров социального страхования.....	148
70. Система одобрений	149
71. Контейнер с наблюдателями	149
72. Вычисление стоимости заказа с учетом скидок.....	149
Решения	150
67. Проверка пароля.....	150
68. Генерация случайных паролей	154
69. Генерация номеров социального страхования.....	158
70. Система одобрений	162
71. Контейнер с наблюдателями	166
72. Вычисление стоимости заказа с учетом скидок.....	171
Глава 9. СерIALIZАЦИЯ ДАННЫХ	177
Задачи	177
73. СерIALIZАЦИЯ И ДЕСЕРИАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ В ФОРМАТЕ XML.....	177
74. Выборка данных из XML с помощью XPath	177
75. СерIALIZАЦИЯ ДАННЫХ В ФОРМАТ JSON.....	178
76. ДЕСЕРИАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ ИЗ ФОРМАТА JSON	178
77. Вывод списка фильмов в файл PDF	178
78. Создание документа PDF из коллекции изображений.....	179
Решения	179
73. СерIALIZАЦИЯ И ДЕСЕРИАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ В ФОРМАТЕ XML.....	179
74. Выборка данных из XML с помощью XPath	183
75. СерIALIZАЦИЯ ДАННЫХ В ФОРМАТ JSON.....	185
76. ДЕСЕРИАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ ИЗ ФОРМАТА JSON	187
77. Вывод списка фильмов в файл PDF	189
78. Создание документа PDF из коллекции изображений.....	193
Глава 10. Архивы, изображения и базы данных.....	196
Задачи	196
79. Поиск файлов в архиве ZIP	196
80. Упаковка и извлечение файлов из архива ZIP	196
81. Упаковка и извлечение файлов из архива ZIP с защищкой паролем	196

82. Создание файла PNG с изображением национального флага	196
83. Создание изображения PNG с контрольным текстом	197
84. Генератор штрихкодов EAN-13	197
85. Чтение информации о фильмах из базы данных SQLite.....	198
86. Добавление информации о фильмах в базу данных SQLite.....	198
87. Обработка изображений для фильмов в базе данных SQLite.....	198
Решения	199
79. Поиск файлов в архиве ZIP.....	199
80. Упаковка и извлечение файлов из архива ZIP.....	201
81. Упаковка и извлечение файлов из архива ZIP с защитой паролем	204
82. Создание файла PNG с изображением национального флага	207
83. Создание изображения PNG с контрольным текстом	208
84. Генератор штрихкодов EAN-13	211
85. Чтение информации о фильмах из базы данных SQLite.....	217
86. Добавление информации о фильмах в базу данных SQLite.....	223
87. Обработка изображений для фильмов в базе данных SQLite.....	227
Глава 11. Криптография.....	236
Задачи	236
88. Шифр Цезаря	236
89. Шифр Виженера.....	236
90. Кодирование и декодирование Base64.....	236
91. Проверка учетных данных пользователя	236
92. Вычисление хеш-суммы файла	236
93. Шифрование и расшифровывание файлов	237
94. Подписывание файлов.....	237
Решения	237
88. Шифр Цезаря	237
89. Шифр Виженера.....	239
90. Кодирование и декодирование Base64.....	241
91. Проверка учетных данных пользователя	246
92. Вычисление хеш-суммы файла	250
93. Шифрование и расшифровывание файлов	252
94. Подписывание файлов.....	254
Глава 12. Сети и службы.....	258
Задачи	258
95. Поиск IP-адреса хоста	258
96. Клиент-серверная игра Fizz-Buzz	258
97. Обменный курс биткойна.....	258
98. Получение почты по протоколу IMAP	258
99. Перевод текста на любой язык.....	259
100. Определение лиц на изображениях	259
Решения	259
95. Поиск IP-адреса хоста.....	259
96. Клиент-серверная игра Fizz-Buzz	261

97. Обменный курс биткойна.....	265
98. Получение почты по протоколу IMAP	270
99. Перевод текста на любой язык.....	274
100. Определение лиц на изображениях	279
Библиография	291
Статьи.....	291
Документация к библиотекам	293
Предметный указатель	295

Вступительное слово от сообщества разработчиков России и Беларуси

Перед вами необычная, почти уникальная книга по C++17 с элементами лишь частично стандартизированного C++20. Любая система образования инерционна, в этой особенности заложена одновременно сила и слабость подхода – диалектика Гегеля в действии. С одной стороны, так называемый тезис: благодаря инерционности мы получаем проверенные временем, тщательно апробированные знания и способы их донесения до читателя. С другой стороны, так называемый антитезис: мы порой не можем найти ответы на актуальные вопросы здесь и сейчас, особенно в рамках академического образования.

Автор книги попытался добиться синтеза, и, как нам кажется, это ему удалось – написать современный академический учебник по C++17 с практическими задачами от математических, вычислительных до архитектурных, построенных на базе шаблонов проектирования.

Язык C++ переживает взрывное развитие, ниша применения систематически расширяется, примерно раз в 2–3 года выходит новый стандарт, что доказывает сверхактуальность подобных материалов по C++17/20. Книга будет очень полезна студентам профильных вузов, всем тем, кто решил освоить язык C++17 самостоятельно, и, конечно, ИТ-профессионалам, предпочитающим изучение нового стандарта через практическую, а не теоретическую призму.

*Сообщество C++-разработчиков CoreHard,
Антон Наумович и Антон Семенченко.*

cpp-russia.ru
stdcpp.ru
corehard.by

Об авторе

Маурис Бансила (Marius Bancila) – инженер-программист с 15-летним опытом разработки промышленных и финансовых решений. Автор книги «Modern C++ Programming Cookbook». Отдает предпочтение технологиям Microsoft и занимается в основном разработкой настольных приложений на C++ и C#.

С удовольствием делится своим опытом с другими, и поэтому вот уже больше десяти лет ему присваивается статус Microsoft MVP. Связаться с ним можно в Twitter: [@mariusbancila](#).

Я хочу выразить благодарность Никхил Боркар (Nikhil Borkar), Джиджо Малийекал (Jijo Maliyekal), Чайтанья Наир (Chaitanya Nair), Нитин Дасан (Nitin Dasan) и всем другим сотрудникам издательства Packt, принявшим участие в создании этой книги. Также я хочу сказать спасибо рецензентам, чьи бесценные отзывы помогли мне улучшить книгу. Наконец, особое спасибо моей супруге и всей моей семье, поддерживавшим меня в процессе работы над этим проектом.

О рецензентах

Айварс Кальванс (Aivars Kalvāns) – ведущий архитектор программного обеспечения в Tieto Latvia. Уже больше 16 лет он работает над платежной системой Card Suite и сопровождает большое количество программ и библиотек на C++. Также он пишет руководства по программированию на C++ и ведет курсы по безопасному программированию. Организует внутренние встречи разработчиков на C++ и выступает на них.

Я хочу сказать спасибо моей любимой супруге Анете (Anete) и сыновьям, Карлису (Kārlīs), Густавсу (Gustavs) и Лео (Leo), за то, что сделали мою жизнь краше.

Арун Муралидхаран(Arun Muralidharan) – программист с более чем 8-летним опытом разработки систем и комплексных приложений. Архитектуры распределенных систем, системы событий, масштабируемость, производительность и языки программирования – вот лишь некоторые из его интересов.

Истовый сторонник языка C++ и метапрограммирования с шаблонами; ему нравится, как язык сохраняет свою индивидуальность, продолжая динамично развиваться. Поэтому чаще всего его можно найти программирующим на C++.

Хочу поблагодарить сообщество C++, которое многому меня научило за прошедшие годы.

Нибедит Дей (Nibedit Dey) – технический предприниматель с богатым техническим опытом во многих сферах. Имеет степень бакалавра в области биоинженерии и магистра в области цифрового проектирования и разработки встраиваемых систем. Прежде чем начать карьеру технического предпринимателя, несколько лет работал в L&T и Tektronix, где занимался научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками. Последние 8 лет активно использует C++ для создания сложных программных систем.

О чем рассказывается в книге

Глава 1 «Математические задачи» содержит ряд математических упражнений, которые помогут вам разобраться в более сложных задачах в последующих главах.

Глава 2 «Особенности языка» предлагает задачи, решая которые, вы попрактикуетесь в перегрузке операторов, семантике перемещения, определении пользовательских литералов и аспектах метапрограммирования шаблонов, таких как функции с переменным количеством аргументов, выражения свертки и свойства типов (type traits).

Глава 3 «Строки и регулярные выражения» включает несколько задач по работе со строками, такие как преобразование между строками и другими типами данных, разбиение и объединение строк, а также задачи с регулярными выражениями.

Глава 4 «Потоки данных и файловые системы» охватывает управление потоком вывода, а также операции с файлами и каталогами с применением библиотеки `filesystem` в C++17.

Глава 5 «Дата и время» знакомит с грядущими расширениями к библиотеке `chrono` в C++20, содержит несколько задач по работе с датами и часовыми поясами, которые можно решать с помощью библиотеки `date`, являющейся основой новых дополнений к стандарту.

Глава 6 «Алгоритмы и структуры данных» – одна из самых длинных и содержит широкий спектр задач. Для решения одних вы должны будете использовать существующие стандартные алгоритмы; для других – написать свои обобщенные алгоритмы или структуры данных, такие как циклический буфер и приоритетная очередь. В конце главы приводятся две довольно забавные задачи, программа «Weasel» Докинза (Dawkins) и программа «Game of Life» Конвея (Conway), которые познакомят вас с эволюционными алгоритмами и клеточными автоматами.

Глава 7 «Конкуренция» потребует от вас использовать потоки выполнения (threads) и асинхронные функции для реализации обобщенных параллельных алгоритмов, а также решить некоторые проблемы конкурентного выполнения.

Глава 8 «Шаблоны проектирования» предлагает ряд задач, которые можно решить с применением шаблонов проектирования, таких как «Декоратор», «Компоновщик», «Цепочка обязанностей», «Шаблонный метод» и др.

Глава 9 «Сериализация данных» охватывает наиболее распространенные форматы сериализованных данных, JSON и XML; но также включает задачу по созданию файлов PDF с применением любых сторонних, открытых и кроссплатформенных библиотек.

Глава 10 «*Архивы, изображения и базы данных*» научит вас работать с архивами ZIP, создавать файлы PNG, например для Captcha-подобных систем, а также пользоваться встраиваемыми базами данных SQLite.

Глава 11 «*Криптография*» в основном охватывает приемы использования библиотеки Crypto++ для шифрования и подписывания данных. Также предложит вам реализовать свои утилиты кодирования и декодирования в/из формата Base64.

Глава 12 «*Сети и службы*» предложит вам реализовать свое клиент/серверное приложение, взаимодействующее по протоколу TCP/IP, а также продемонстрировать свою способность пользоваться разнообразными REST-службами, возвращающими информацию о курсе биткойна или выполняющими преобразование текста.

Вступление

C++ – универсальный язык программирования, сочетающий разные парадигмы, такие как объектно-ориентированное, императивное, обобщенное и функциональное программирование. C++ обладает высочайшей эффективностью и предназначен в первую очередь для разработки программ, где производительность имеет ключевое значение. В течение последних нескольких десятилетий C++ остается одним из наиболее широко используемых языков в индустрии, академических кругах и вообще везде. Стандарт языка разрабатывается международной организацией по стандартизации International Organization for Standardization (ISO), которая в настоящее время работает над следующей версией стандарта C++20, выход которой ожидается в 2020 г.

Описание стандарта занимает почти 1500 страниц, соответственно, C++ – не самый простой язык для изучения. Приобрести навыки невозможно, просто читая описание стандарта или наблюдая, как программируют другие, обязательно нужна повседневная практика. Разработчики не изучают новые языки или технологии, просто читая книги, статьи или просматривая видеоуроки. Чтобы овладеть чем-то новым, они должны постоянно практиковаться, пробовать и разрабатывать новые приемы. Однако поиск хороших упражнений для развития и закрепления знаний – сложная задача. В Интернете имеется много веб-сайтов, где можно найти упражнения для разных языков программирования, но задачи, предлагаемые на них, в основном имеют отношение к математике и алгоритмам и предназначены для студентов. Такие упражнения не помогают в освоении широкого спектра возможностей языка программирования. И в этом отношении данная книга опережает их.

В этой книге собраны 100 практических задач, которые помогут вам применить на практике разнообразные возможности языка C++ и его стандартной библиотеки, а также опробовать множество сторонних, кроссплатформенных библиотек. Подавляющее большинство задач не связано непосредственно с C++, и их можно решить на многих других языках. Но цель книги состоит в том, чтобы помочь вам освоить именно C++, поэтому вы должны решать задачи на C++. Все решения в книге написаны на C++. Однако вы можете использовать книгу как справочник по приемам решения представленных задач, хотя в этом случае вы не получите главной выгоды – практическое освоения языка.

Задачи в книге сгруппированы в 12 глав. Каждая глава содержит задачи, связанные с одной или несколькими близкими темами. Задачи имеют разный уровень сложности; некоторые – простые, некоторые имеют умеренную сложность, а некоторые очень сложные. Для разных уровней сложности предлагается примерно одинаковое количество задач. Каждая глава начинается с описания предлагаемых задач. Решения представлены в виде рекомендаций, пояснений и исходного кода. В книге приводятся решения всех задач, но,

прежде чем вы перейдете к их изучению, постарайтесь сначала реализовать свое решение и только потом (или если у вас возникнут сложности) переходите к предлагаемым вариантам. В примерах исходного кода отсутствует только одна деталь – заголовки, которые вы должны подключить. Это было сделано намеренно, чтобы заставить вас заняться самостоятельными исследованиями. С другой стороны, к книге предлагаются законченные примеры решений, где вы сможете увидеть все необходимые заголовки.

На момент написания этой книги стандарт C++20 еще продолжал разрабатываться, и ему предстояло разрабатываться еще несколько лет. Однако некоторые особенности уже были утверждены, и одна из них – библиотека-расширение `chroot` с функциями для работы с датами и часовыми поясами. В главе 5 вы найдете несколько задач, посвященных этой теме, и хотя пока нет компиляторов, поддерживающих упомянутую библиотеку, вы сможете решить эти задачи с использованием библиотеки `date`, на основе которой разрабатываются новые расширения. В книге также используется множество других библиотек, в том числе `asio`, `Crypto++`, `Curl`, `NLohmann/json`, `PDF-Writer`, `PNGWriter`, `pugixml`, `SQLite` и `ZipLib`. В качестве альтернативы библиотекам `std::optional` и `filesystem` вы можете использовать библиотеку `Boost` с компиляторами, где эти библиотеки отсутствуют. Все упомянутые библиотеки распространяются с открытым исходным кодом и являются кроссплатформенными. При их выборе я руководствовался следующими причинами: высокая производительность, хорошая документация и широкое распространение в сообществе. Однако вы можете использовать для решения задач любые другие библиотеки.

Кому адресована эта книга

Изучаете C++ и ищете практические упражнения? Тогда эта книга для вас. Книга адресована изучающим C++ независимо от их опыта использования других языков программирования и содержит практические упражнения по решению повседневных задач. Здесь вы не найдете подробного описания особенностей языка или стандартной библиотеки. Вы сможете узнать о них из других источников – книг, статей, видеоуроков. Эта книга написана в помощь обучающимся и предлагает задачи разной сложности, для решения которых вы сможете использовать знания, полученные из других источников. Многие задачи в этой книге не связаны непосредственно с конкретным языком, и вы можете использовать их в процессе освоения других языков программирования; но в этом случае вы не сможете воспользоваться представленными здесь решениями.

Что необходимо, чтобы извлечь максимум пользы из книги

Как упоминалось выше, чтобы извлечь пользу из этой книги, вы должны иметь базовое знакомство с языком C++ и стандартной библиотекой или знакомить-

ся с ним в процессе чтения. В любом случае, эта книга научит вас решать задачи, но не научит вас языку и его особенностям, используемым в решениях. Вам понадобится компилятор с поддержкой C++17; полный список необходимых библиотек, а также доступных компиляторов вы найдете в списке «Software Hardware List», входящем в состав примеров решений. В следующих разделах вы найдете подробные инструкции, описывающие, как загружать и собирать код примеров для этой книги.

Скачивание исходного кода примеров

Скачать файлы с дополнительной информацией для книг издательства «ДМК Пресс» можно на сайте www.dmkpress.com или www.dmk.ru в разделе Читателям – Файлы к книгам.

После загрузки файла архива распакуйте его, использовав последнюю версию:

- WinRAR/7-Zip в Windows;
- Zipeg/iZip/UnRarX в Mac;
- 7-Zip/PeaZip в Linux.

Пакет с исходным кодом примеров доступен также в репозитории GitHub по адресу: <https://github.com/PacktPublishing/The-Modern-Cpp-Challenge>.

Сборка примеров

Несмотря на использование в книге большого количества сторонних библиотек, все эти библиотеки, а также решения, представленные в книге, являются кроссплатформенными и работают на всех основных платформах. Однако сам код примеров разрабатывался и тестировался в Visual Studio 2017 v15.6/7 в Windows 10 и в Xcode 9.3 в Mac OS 10.13.x.

Для тех, кто пользуется Xcode в Mac, отмечу, что набор инструментов LLVM в Xcode не поддерживает две особенности: библиотеки `filesystem` и `std::optional`. Однако обе они спроектированы на основе библиотек `Boost.Filesystem` и `Boost.Optional`, и ими легко можно заменить стандартные библиотеки, используемые в решениях. На самом деле код загружаемых примеров написан так, что может работать с любым из этих двух вариантов; выбор осуществляется с помощью нескольких макросов. Инструкции по сборке с той или иной библиотекой приводятся ниже, однако эта же информация доступна в архиве с исходным кодом.

Для поддержки как можно более широкого круга окружений разработки и систем сборки примеры сопровождаются сценариями CMake. Они применяются для создания проектов и сценариев сборки для комплекта инструментов по вашему выбору. Если у вас не установлен инструмент CMake, вы можете получить его на сайте <https://cmake.org/>. Далее следуют инструкции, описывающие использование сценариев CMake для создания проектов Visual Studio и

Xcode. Если вам понадобится сгенерировать проект для другой среды разработки, обращайтесь к документации CMake.

Как сгенерировать проекты для Visual Studio 2017

Выполните следующие шаги, чтобы сгенерировать проекты для Visual Studio 2017 на платформе x86:

1. Откройте командную строку, перейдите в каталог `build` в корневой папке с примерами исходного кода.
2. Запустите следующую команду:

```
cmake -G "Visual Studio 15 2017" .. -DCMAKE_USE_WINSSL=ON  
-DCURL_WINDOWS_SSPI=ON -DCURL_LIBRARY=libcurl  
-DCURL_INCLUDE_DIR=..\libs\curl\include -DBUILD_TESTING=OFF  
-DBUILD_CURL_EXE=OFF -DUSE_MANUAL=OFF
```

3. После этого вы найдете решение для Visual Studio в `build/cppchallenger.sln`.

Чтобы использовать платформу x64, используйте генератор с именем “Visual Studio 15 2017 Win64”. Версия Visual Studio 2017 15.4 поддерживает обе библиотеки `filesystem` (как экспериментальную) и `std::optional`. Если у вас Visual Studio более ранней версии или просто желаете использовать библиотеки Boost, вы сможете сгенерировать проекты следующей командой, после установки Boost:

```
cmake -G "Visual Studio 15 2017" .. -DCMAKE_USE_WINSSL=ON  
-DCURL_WINDOWS_SSPI=ON -DCURL_LIBRARY=libcurl  
-DCURL_INCLUDE_DIR=..\libs\curl\include -DBUILD_TESTING=OFF  
-DBUILD_CURL_EXE=OFF -DUSE_MANUAL=OFF -DBOOST_FILESYSTEM=ON  
-DBOOST_OPTIONAL=ON -DBOOST_INCLUDE_DIR=<путь_к_заголовкам>  
-DBOOST_LIB_DIR=<путь_к_библиотекам>
```

Обратите внимание: пути к заголовкам и файлам статических библиотек *не* должны завершаться обратным слешем (\).

Как сгенерировать проекты для Xcode

Некоторые решения в последней главе используют библиотеку `libcurl`. Для поддержки SSL эта библиотека должна быть скомпонована с библиотекой OpenSSL. Выполните следующие шаги, чтобы установить OpenSSL:

1. Загрузите библиотеку с сайта <https://www.openssl.org/>.
2. Распакуйте загруженный архив в терминале, перейдите в корневой каталог распакованного архива.
3. Соберите и установите библиотеку следующими командами (выполните их в указанном порядке):

```
./Configure darwin64-x86_64-cc shared enable-ec_nistp_64_gcc_128 no-ssl2
no-ssl3 no-comp --openssldir=/usr/local/ssl/macos-x86_64
```

```
make depend
```

```
sudo make install
```

Несмотря на то что библиотеки `std::optional` и `filesystem` доступны в Xcode Clang, вы должны использовать Boost. Выполните следующие шаги, чтобы установить и собрать библиотеки Boost:

1. Установите диспетчер пакетов Homebrew с сайта <https://brew.sh/>.
 2. Выполните следующую команду, чтобы автоматически загрузить и установить Boost.
- ```
brew install boost
```
3. После установки библиотека Boost будет доступна в каталоге `/usr/local/Cellar/boost/1.65.0`.

Чтобы сгенерировать проекты для Xcode, выполните следующие шаги:

1. Откройте терминал и перейдите в каталог `build` в корневой папке с примерами исходного кода.
2. Выполните следующую команду:

```
cmake -G Xcode .. -DOPENSSL_ROOT_DIR=/usr/local/bin
-DOPENSSL_INCLUDE_DIR=/usr/local/include/ -DBUILD_TESTING=OFF
-DBUILD_CURL_EXE=OFF -DUSE_MANUAL=OFF -DBOOST_FILESYSTEM=ON
-DBOOST_OPTIONAL=ON -DBOOST_INCLUDE_DIR=/usr/local/Cellar/boost/1.65.0
-DBOOST_LIB_DIR=/usr/local/Cellar/boost/1.65.0/lib
```

3. После этого вы найдете проект для Xcode в каталоге `build/cppchallenge.xcodeproj`.

## Соглашения

В этой книге используется несколько разных стилей оформления текста с целью обеспечить визуальное отличие информации разных типов.

Программный код в тексте, имена таблиц баз данных, имена папок, имена файлов, расширения файлов, пути в файловой системе, ввод пользователя и ссылки в Twitter оформляются, как показано в следующем предложении: «Смонтируйте загруженный файл образа диска `WebStorm-10*.dmg`».

Блоки программного кода оформляются так:

```
int main()
{
 std::cout << "Hello, World!\n";
}
```

Когда нам потребуется привлечь ваше внимание к определенному фрагменту в блоке программного кода, мы будем выделять его жирным шрифтом:

```
template<typename C, typename... Args>
void push_back(C& c, Args&&... args)
{
 (c.push_back(args), ...);
}
```

Ввод и вывод в командной строке будут оформляться так:

```
$ mkdir build
$ cd build
```

**Новые термины и важные определения**, а также **надписи на экране** будут выделяться в обычном тексте жирным. Например: «Выберите в панели **Administration** (Администрирование) ярлык **System info** (Информация о системе)».



Таким значком будут оформляться предупреждения и важные примечания.

---



Таким значком будут оформляться советы и рекомендации.

---

## Отзывы и пожелания

Мы всегда рады отзывам наших читателей. Расскажите нам, что вы думаете об этой книге – что понравилось или, может быть, не понравилось. Отзывы важны для нас, чтобы выпускать книги, которые будут для вас максимально полезны.

Вы можете написать отзыв прямо на нашем сайте [www.dmkpress.com](http://www.dmkpress.com), зайдя на страницу книги, и оставить комментарий в разделе «Отзывы и рецензии». Также можно послать письмо главному редактору по адресу [dmkpress@gmail.com](mailto:dmkpress@gmail.com), при этом напишите название книги в теме письма.

Если есть тема, в которой вы квалифицированы, и вы заинтересованы в написании новой книги, заполните форму на нашем сайте по адресу [http://www.dmkpress.com/authors/publish\\_book/](http://www.dmkpress.com/authors/publish_book/) или напишите в издательство по адресу [dmkpress@gmail.com](mailto:dmkpress@gmail.com).

## Список опечаток

Хотя мы приняли все возможные меры для того, чтобы удостовериться в качестве наших текстов, ошибки всё равно случаются. Если вы найдёте ошибку в одной из наших книг – возможно, ошибку в тексте или в коде, – мы будем очень благодарны, если вы сообщите нам о ней. Сделав это, вы избавите других читателей от расстройств и поможете нам улучшить последующие версии данной книги.

Если вы найдёте какие-либо ошибки в коде, пожалуйста, сообщите о них главному редактору по адресу [dmkpress@gmail.com](mailto:dmkpress@gmail.com), и мы исправим это в следующих тиражах.

## Нарушение авторских прав

Пиратство в Интернете по-прежнему остается насущной проблемой. Издательства «ДМК Пресс» и Packt очень серьезно относятся к вопросам защиты авторских прав и лицензирования. Если вы столкнетесь в Интернете с незаконно выполненной копией любой нашей книги, пожалуйста, сообщите нам адрес копии или веб-сайта, чтобы мы могли принять меры.

Пожалуйста, свяжитесь с нами по адресу электронной почты [dmkpress@gmail.com](mailto:dmkpress@gmail.com) со ссылкой на подозрительные материалы.

Мы высоко ценим любую помощь по защите наших авторов, помогающую нам предоставлять вам качественные материалы.

# Глава 1

## Математические задачи

### Задачи

#### 1. Сумма натуральных чисел, кратных 3 и 5

Напишите программу, которая вычислит и выведет сумму всех натуральных чисел, кратных 3 или 5, вплоть до числа, введенного пользователем.

#### 2. Наибольший общий делитель

Напишите программу, принимающую два положительных целых числа, которая вычислит и выведет их наибольший общий делитель.

#### 3. Наименьшее общее кратное

Напишите программу, принимающую два положительных целых числа, которая вычислит и выведет их наименьшее общее кратное.

#### 4. Наибольшее простое число меньше заданного

Напишите программу, которая вычислит и выведет наибольшее простое число, меньшее указанного пользователем (это должно быть положительное целое число).

#### 5. Простые числа, отличающиеся на шесть<sup>1</sup>

Напишите программу, которая выведет все пары простых чисел, отличающихся на шесть, вплоть до числа, введенного пользователем.

#### 6. Избыточные числа

Напишите программу, которая выведет все избыточные числа и величину их избыточности, вплоть до числа, введенного пользователем.

<sup>1</sup> В английском языке такие пары чисел называют «sexy primes» (от латинского названия «числа шесть» – «sex»), что добавляет термину забавную двусмысленность ввиду возможной трактовки англ. «sexy primes» как «сексуальные (возбуждающие, привлекательные) простые числа». – *Прим. перев.*

Конец ознакомительного фрагмента.  
Приобрести книгу можно  
в интернет-магазине «Электронный универс»  
[\(e-Univers.ru\)](http://e-Univers.ru)