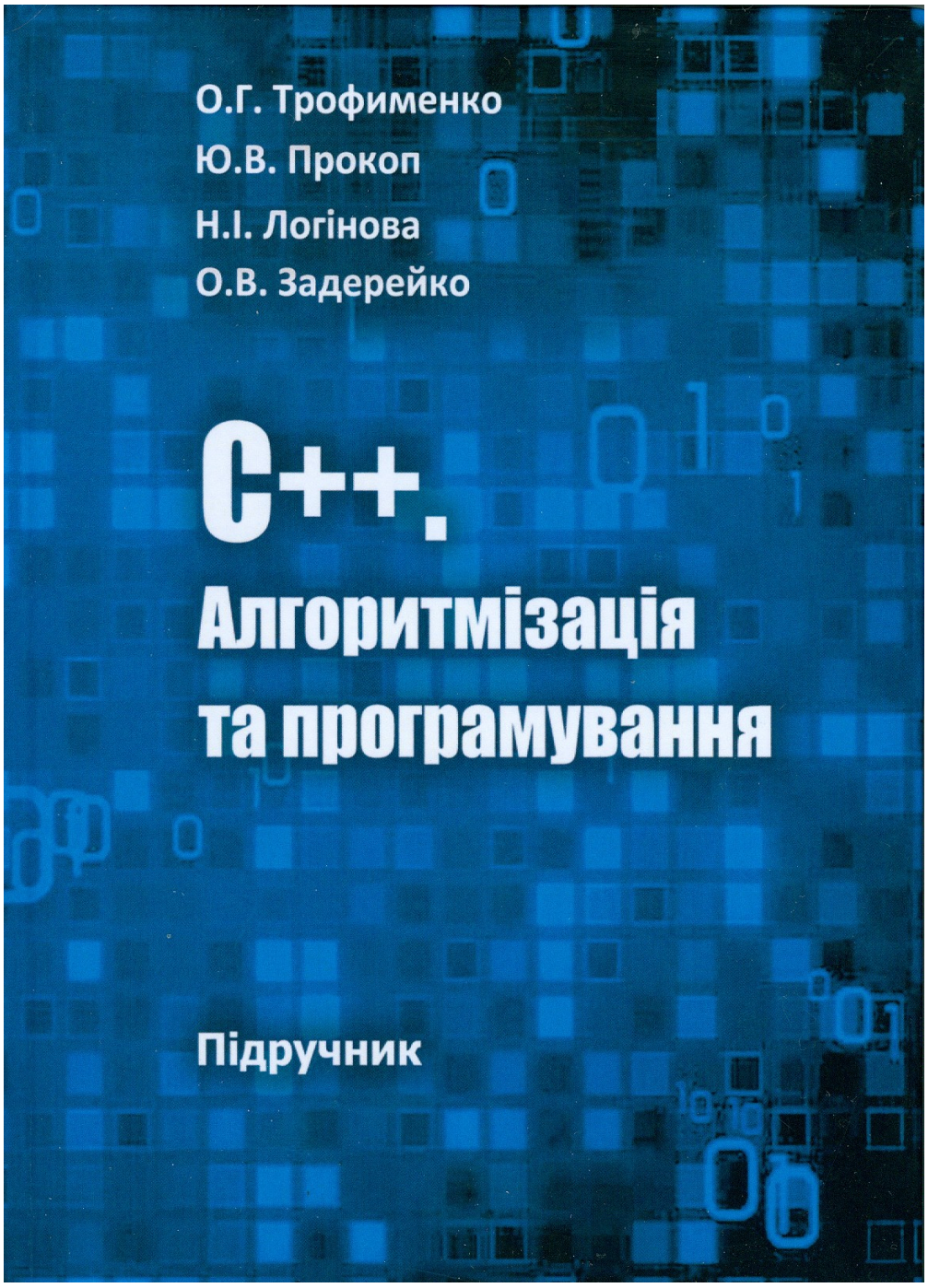


**ЗВЯ’ЗОК З АВТОРАМИ:**

**Трофименко Олена Григорівна – egt@ukr.net**
**Задерейко Олександр Владиславович – zadereyko@onua.edu.ua**

*Трофименко О.Г.*
*Прокоп Ю.В.*
*Логінова Н.І.*
*Задерейко О.В.*




# Алгоритмізація та програмування

*Одеса*
*Фенікс*
*2019*

УДК 004.43:004:421(076)
Т 76

*Рекомендовано Вченою Радою*
*Національного університету «Одеська юридична академія»,*
*Протокол № 4 від 27 грудня 2018 р.*

Р е ц е н з е н т и:

**Казаков А.І.** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри «Інформаційні системи в електроніці та телекомунікаціях» Одеського національного політехнічного університету;

**Троянський О.В.** – директор інституту інформаційної безпеки, радіоелектроніки та телекомунікацій, кандидат технічних наук, доцент Одеського національного політехнічного університету.

**Трофименко О.Г.**
Т 76 С++. Алгоритмізація та програмування : підручник / О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, Н.І. Логінова, О.В. Задерейко. 2-ге вид. перероб. і доповн. – Одеса : Фенікс, 2019. – 477 с.

ISBN 978-966-928-402-0

Підручник містить опис мови програмування С++ у поєднанні з засобами візуального програмування та об’єктно-орієнтованого підходу Visual C++. Розглянуто засоби програмування як базових алгоритмів, так і опрацювання структурованих типів, робота з вказівниками, засоби динамічного керування пам’яттю тощо. Кожна з розглянутих тем супроводжується значною кількістю прикладів програм.

Призначається для студентів технічних вишів і може бути корисним для кола читачів, які бажають навчатися програмуванню мовою С++.

УДК 004.43:004:421(076)

ISBN 978-966-928-402-0

© О. Г. Трофименко,
Ю. В. Прокоп,
Н.І. Логінова,
О.В. Задерейко, 2019

# ЗМІСТ

**Передмова ..... 5**

**Розділ 1 Основи алгоритмізації ..... 8**
1.1 Етапи розв'язування обчислювальних задач на комп'ютері ..... 8
1.2 Алгоритм, його властивості й засоби описування. Поняття програми ..... 8
1.3 Графічне подання у вигляді схеми алгоритму (блок-схеми) ..... 9
1.4 Види базових алгоритмів ..... 11
1.5 Приклади базових алгоритмічних структур ..... 12

**Розділ 2 Знайомство з C++. Способи введення-виведення даних ..... 15**
2.1 Технологія створювання інтерфейсних програм у Visual C++ ..... 15
2.2 Введення-виведення даних ..... 35
2.3 Робота в онлайн-компіляторах мовою C++ ..... 41

**Розділ 3 Елементи мови C++ ..... 47**
3.1 Історія C++ ..... 47
3.2 Алфавіт мови C++ ..... 48
3.3 Типи даних ..... 50
3.4 Константи ..... 54
3.5 Правила записування арифметичних виразів ..... 55
3.6 Функції C++ генерування випадкових чисел ..... 62

**Розділ 4 Програмування базових алгоритмів ..... 65**
4.1 Програмування лінійних алгоритмів ..... 65
4.2 Програмування розгалужених алгоритмів ..... 71
4.3 Програмування циклічних алгоритмів ..... 102

**Розділ 5 Масиви в C++ ..... 149**
5.1 Поняття масиву ..... 149
5.2 Одновимірні масиви ..... 149
5.3 Двовимірні масиви ..... 175

**Розділ 6 Вказівники. Динамічна пам'ять ..... 206**
6.1 Вказівники ..... 206
6.2 Вказівники на одновимірні масиви ..... 208
6.3 Арифметика вказівників ..... 209
6.4 Вказівники на багатовимірні масиви ..... 212
6.5 Динамічна пам'ять ..... 216
6.6 Динамічні одновимірні масиви ..... 218
6.7 Динамічні двовимірні масиви (матриці) ..... 229

**Розділ 7 Символи і рядки ..... 240**
7.1 Символьний тип даних ..... 240
7.2 Рядки ..... 246
7.3 Розширені символьні типи ..... 299

**Розділ 8 Функції ..... 305**
8.1 Правила організації функцій ..... 305
8.2 Способи передавання параметрів до функцій ..... 311
8.3 Параметри зі значеннями за умовчанням ..... 319
8.4 Функції зі змінною кількістю параметрів ..... 320
8.5 Рекурсивні функції ..... 322
8.6 Перевантаження функцій ..... 332

**Розділ 9 Багатофайлові програми ..... 337**
9.1 Міжфайлова взаємодія ..... 337
9.2 Заголовні файли ..... 339
9.3 Директиви препроцесора ..... 341
9.4 Область дії та простір імен ..... 344
9.5 Бібліотеки функцій ..... 349
9.6 Створення проектів з декількома формами ..... 359

**Розділ 10 Типи користувача ..... 362**
10.1 Перейменовування типів (typedef) ..... 362
10.2 Об’єднання (union) ..... 363
10.3 Структури (struct) ..... 364
10.4 Перерахування (enum) ..... 376

**Розділ 11 Типи опрацювання дати і часу ..... 380**
11.1 Тип «дата-час» у C++ ..... 380
11.2 Дата-час у Visual C++ ..... 388

**Розділ 12 Файли ..... 402**
12.1 Загальні відомості про файли ..... 402
12.2 Текстові файли ..... 403
12.3 Бінарні файли ..... 432

**Бібліографічний список ..... 456**

**Додаток А Таблиці кодів ASCII ..... 458**

**Додаток Б Операції мови C++ ..... 462**

**Додаток В Функції стандартної бібліотеки C++. Вміст заголовних файлів ..... 464**

**Предметний покажчик ..... 464**

# ПЕРЕДМОВА

Універсальною найпоширенішою мовою програмування упродовж кількох останніх десятиліть є мова C++, на підставі якої «виросло» багато сучасних мов програмування. Цьому сприяли такі її властивості як: лаконічність, потужність, гнучкість, мобільність, можливість доступу до всіх функціональних засобів операційної системи. C++ є ультрашвидкою кросплатформовою мовою загального призначення. Мовою C++ написано багато програм – від ігор, офісних застосунків, серверних частин сайтів (back-end), відеоплеєрів і до операційних систем. Кросплатформовість C++ є вагомою перевагою цієї мови, позаяк є численні компілятори та інтерактивні середовища розробки (IDE), які мають версії для Windows, MacOS і Linux. До речі, Visual Studio – популярне інтегроване середовище розробки програмного забезпечення на різних платформах і для різних операційних систем з можливістю одночасної роботи над кодом декількох розробників (у версії Visual Studio 2019 – до 35 розробників).

Щоб не звужувати вибір читача щодо технічних засобів, а зосередити його на можливостях та особливостях мови C++, підручник подано як ґрунтовний і водночас доволі легкий для сприйняття матеріалу стосовно вивчення класичних методів програмування. Видання призначене як для початківців, які прагнуть навчатися програмувати мовою C++, так і для тих, хто має базові знання з програмування і прагне їх поглибити та освоїти більшість методів і прийомів, які має «на озброєнні» програміст. У підручнику містяться не лише тривіальні алгоритми, а й задачі з опрацювання структурованих типів даних, робота з вказівниками, засоби динамічного керування пам’яттю тощо. Значну увагу приділено опрацюванню даних у файлах.

Підручник може використовуватись як джерело прикладів, вправ та програм для розглядання. Автори намагались показати специфіку основних засобів та можливостей потужної й гнучкої мови C++ на значній кількості прикладів працездатних програм і програмних фрагментів, які можуть бути використані у різних версіях C++. Для реалізації прикладів програм використовувались:

- середовище розроблення Microsoft Visual Studio (Visual C++);
- http://cpp.sh – онлайн-компілятор мовою C++;
- https://www.onlinegdb.com – потужний і зручний онлайн-компілятор, який коректно опрацьовує символи кирилиці, з можливістю вибору мови програмування з переліку з понад 20-ти різних сучасних мов та їхніх версій, включно C++ (https://www.onlinegdb.com/online_c++_compiler);
- https://ideone.com – онлайн-компілятор різними мовами програмування;
- http://codepad.org – онлайн-компілятор мовами C, C++ та ін.

Автори сподіваються, що численна кількість прикладів програм спонукатиме читача як реалізувати їх на комп’ютері, щоби перевірити їхню працездатність, так і змінити та вдосконалити ці програми.

Підручник складається з дванадцяти розділів.

На початку, у розд. 1 описані етапи розв’язування обчислювальних задач на комп’ютері та різновиди складання алгоритмів.

У розд. 2 описані інструментальні засоби інтерактивного середовища Microsoft Visual Studio (Visual C++) – однієї із найпотужніших систем, яка дозволяє на найсучаснішому рівні створювати як окремі прикладні програми, так і розгалужені комплекси, призначені для роботи в корпоративних мережах і в інтернеті. Середовище Visual Studio поєднує засоби мови програмування C++ та компонентно-орієнтований підхід до створення програм. Поєднання простоти освоєння візуального середовища та підтримки широкого спектра технологій робить Visual Studio універсальним інструментом створення програмних проектів якого завгодно рівня складності. Навіть початкові програмісти зможуть швидко створювати програмні проекти у Visual C++, які матимуть професійний віконний інтерфейс найрізноманітнішої спрямованості, від суто обчислювальних та логічних, до графічних та мультимедійних. Поряд з цим, значну увагу в цьому розділі приділено створюванню консольних програм, оскільки їхній програмний код є універсальним і майже не відрізняється від програм інших засобів розробляння програм мовою C++.

Інформацію про основні елементи мови C++, тобто типи даних, правила оголошування змінних та інших об’єктів, записування арифметичних виразів, наведено у розд. 3. Цей розділ є вельми важливим, позаяк для створювання програм треба знати синтаксис мови, тобто правила записування команд та використання лексичних одиниць мови.

У розд. 4 приділено увагу організації трьох основних видів обчислювальних процесів (лінійних, розгалужених і циклічних) та застосуванню різного роду операторів для їхньої програмної реалізації. Специфіку їхнього програмування ілюструє значна кількість прикладів програм та програмних фрагментів.

Широкого застосовування для зберігання та опрацювання однорідної інформації, наприклад, таблиць, векторів, рядків, матриць та багато ін., мають масиви, організації та опрацюванню яких присвячено розд. 5.

У розд. 6 йдеться про переваги та особливості організації динамічної пам’яті для структур даних, які змінюють розміри, задля ефективного використання оперативної пам’яті. Така можливість пов’язана з наявністю та широким використанням у C++ особливого типу даних – вказівників.

Оскільки на практиці, крім чисел, доволі часто доводиться працювати із символьною інформацією, цій темі присвячений окремий розділ. Так, у розд. 7 докладно, з наведенням значної кількості наочних прикладів розглянуто особливості опрацювання різних видів організації символьної інформації: і як символьних масивів певної довжини, і за допомогою вказівників на початок символьного масиву, і як рядки.

Незамінну роль відіграють вказівники при передаванні параметрів до функції. У C++ підтримуються функції як окремі логічні одиниці (програмні конструкції) для виконання конкретних завдань. Наприклад, процес розроблення програмного забезпечення припускає поділ складного завдання на декілька більш простих завдань, кожне з яких розв’язується в окремій функції. Висвітленню специфіки організації функцій присвячено розд. 8.

Доволі часто функції організовують в окремі файли, особливості такого процесу описано у розд. 9.

Значну увагу у розд. 10 приділено складовому типу даних – структурі, яка, на відміну від масивів, може поєднувати дані різних типів. За допомогою структур зручно зберігати списки даних, що складаються з полів різних типів. Окрім того, у цьому розділі вивчаються можливості створювання типів користувачів на базі стандартних типів, особливості організації й застосування об'єднань, перераховного типу та множин.

У розд. 11 розглянуто спеціальні засоби C++ та Visual Studio .NET для опрацювання даних типу «дата-час». Проілюстровано значну кількість функцій та методів опрацювання такого роду даних.

Значну увагу в підручнику приділено специфіці організації та опрацювання файлів у C++, позаяк на практиці часто виникає потреба, щоб усі опрацьовувані дані зберігалися в окремих файлах. Так, у розд. 12 описано й продемонстровано на низці наочних прикладів використання потужних і гнучких можливостей C++ для різних підходів щодо організації файлів. Зазначено, що C++ припускає роботу з текстовими й бінарними файлами і має принципово різні способи їх опрацювання. У розділі висвітлюється специфіка роботи з файлами як з потоками у стилі C++. Окрім того, описано можливості роботи з файлами у Visual Studio за допомогою бібліотечних компонентів.

Щоб забезпечити ефективне сприйняття матеріалу та формування практичних навичок, наприкінці кожного розділу розміщені запитання та завдання для самоконтролю засвоєння знань.

У додатки винесено таблиці ASCII-кодів, перелік операцій мови C++ у порядку зменшення пріоритету та перелік функцій стандартної бібліотеки C++. Предметний покажчик, який призначений полегшити користування підручником, містить основні терміни і поняття, що зустрічаються у цьому виданні.

Автори сподіваються, що запропонований до Вашої уваги підручник стане корисним при вивченні мови C++, і будуть щиро вдячні за доброзичливу та конструктивну критику й відгуки.

# БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК


1) С++. Основи програмування. Теорія та практика: підручник / О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, І.Г. Швайко, Л.М. Буката та ін.; за ред. О.Г. Трофименко. Одеса: Фенікс, 2010. 544 с.

2) С++. Теорія та практика: навч. посіб. з грифом МОНУ/ О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, І.Г. Швайко, Л.М. Буката та ін. ; за ред. О.Г. Трофименко. Одеса: ВЦ ОНАЗ, 2011. 587 с.

3) ISO 5807:1985 Information processing // Documentation symbols and conventions for data, program and system flowcharts, program network charts and system resources charts. URL: https://www.saiglobal.com/pdftemp/previews/osh/iso/is_o12345_07-02/t011955e.pdf (data of reference: 29.09.2018).

4) String Class. URL: https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.string?redirectedfrom=MSDN&view=netframework-4.7.2 (Data of reference: 29.09.2018).

5) Visual C++. NET : пособие для разработчиков C++ / А. Корера, С. Фрейзер, С. Джентайл и др. ; науч. ред. А. Вендров; пер. с англ. В. Пучкова. М.: Лори, 2003. 398 с.

6) Библиотека классов платформы .NET Framework. URL: http://msdn.microsoft.com/ru-ru/lib_rary/gg145045 (v=vs.110).aspx (дата звернення 7.10.2018).

7) Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж. Как программировать на С++; пер с англ. М.: ООО "Бином-Пресс", 2008. 1456 с.

8) Джосьютис Н. С++. Стандартная библиотека. СПб., 2004. 730 с.

9) Динман М.И. С++. Освой на примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 384 с.

10) Довбуш Г.Ф., Хомоненко А.Д. Visual C++ на примерах / под ред. проф. А.Д. Хомоненко. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. 528 с.

11) ДСТУ 2873-94 Системи оброблення інформації. Програмування. Терміни та визначення.

12) ДСТУ ISO 5807:2016 Обробляння інформації. Символи та угоди щодо документації стосовно даних, програм та системних блок-схем, схем мережевих програм та схем системних ресурсів (ISO 5807:1985, IDT).

13) ДСТУ ISO/IEC 8631:2016 Інформаційні технології. Створення та перетворення програм для їх подання (ISO/IEC 8631:1989, IDT).

14) Зиборов В.В. MS Visual C++ 2010 в среде .NET. Библиотека программиста. СПб.: Питер, 2012. 320 с.

15) Златопольский Д.М. Сборник задач по программированию. 2-е изд. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. 240 с.

16) Інтегроване середовище розроблення Visual Studio. URL: https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dn762121.aspx (дата звернення 7.10.2018).

17) Керівництво по .NET Framework. URL: https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/framework/index (дата звернення 7.10.2018).

18) Ковалюк Т.В. Основи програмування. К.: BHV, 2005. 384 с.

19) Крупник А.Б. Изучаем С++. СПб.: Питер, 2004. 251 с.

20) Крячков А.В., Сухинина И.В., Томшин В.К. Программирование на С и С++. Практикум : учебник. 2-е изд. М.: Горячая линия − Телеком, 2000. 344 с.

21) Культин Н.Б. С/С++ в задачах и примерах. – СПб., 2007. 336 с.

22) Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в С++. 4-е изд. СПб.: Питер, 2003. 928 с.

23) Либерти Дж., Джонс Б. Освой самостоятельно С++ за 21 день. 5-е изд. М.: Вильямс, 2009. 784 с.

24) Липпман С.Б., Лажойе Ж. Язык программирования С++. Полное руководство. Пер. с англ. СПб.: Невский диалект, 2011. 1105 с.

25) Мозговой М.В. Классика программирования: алгоритмы, языки, автоматы, компиляторы. Практический поход. СПб.: Наука и техника, 2006. 320 с.

26) Огляд середовища CLR. URL: https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/standard/clr (дата звернення 7.10.2018).

27) Павловская Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. СПб.: Питер, 2002. 464 с.

28) Павловская Т.А., Щупак Ю.А. С/С++. Структурное программирование: практикум. СПб.: Питер, 2003. 240 с.

29) Прата Ст. Язык программирования С++. Лекции и упражнения: учебник; пер. с англ. М.: Диалектика-Вильямс, 2015. 928 с.

30) Страуструп Б. Язык программирования С++. Специальное издание; пер. с англ. М.: ООО "Бином-Пресс", 2005. 1104 с.

31) Страуструп Б. Дизайн и эволюция С++; пер. с англ. М. : ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2007. 445 с.

32) Тип системы С++ (современный С++) // Microsoft. Developer Network. URL: https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/hh279663.aspx (дата звернення 7.10.2018).

33) Трофименко О.Г., Буката Л.М., Леонов Ю.Г. Алгоритмізація обчислювальних процесів і особливості програмування в С++: метод. посібник. Модуль 4. Ч. 2. Одеса: ІЦ ОНАЗ, 2009. 93 с.

34) Трофименко О.Г., Прокоп Ю.В. Створення багатомодульних програмних проектів для опрацювання даних у файлах засобами Visual С++: метод. вказівки для виконання курсової роботи з дисципліни "Основи програмування". Одеса: ВЦ ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2015. 44 с.

35) Трофименко О.Г., Прокоп Ю.В., Швайко І.Г., Буката Л.М. Основи програмування. Базові алгоритми: метод. вказівки для лаб. і практ. робіт. Ч. 1. Одеса: ВЦ ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2014. 108 с.

36) Трофименко О.Г., Прокоп Ю.В., Швайко І.Г., Буката Л.М. Основи програмування. Опрацювання структурованих типів: метод. вказівки для лаб. і практ. робіт. Ч. 2. Одеса: ВЦ ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2014. 130 с.

37) Трофименко О.Г., Прокоп Ю.В., Швайко І.Г., Буката Л.М. Основи програмування. Програмне опрацювання файлів: метод. вказівки для лаб. і практ. робіт. Ч. 3. Одеса: ВЦ ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2015. 80 с.

38) Хортон А. Visual С++ 2010: полный курс.; пер. с англ. М.:, 2011. 1216 с.

39) Шилдт Г. С++: базовый курс. 3-е изд. М.: Вильямс, 2009. 624 с.

40) Шилдт Г. Справочник программиста по С/С++. М., 2006. 432 с.

# ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК


**#**

#, 341, 342, 344
##, 342
#define, 342
#elif, 341, 344
#else, 341, 344
#endif, 341, 343, 344
#error, 341, 344
#if, 341, 344
#ifdef, 341, 344
#ifndef, 341, 344
#include, 36, 339, 342, 359
#line, 341, 344
#pragma, 341, 344
#undef, 343

**_**

_strdate, 381
_strtime, 381

**A**

abs, 61, 467
acos, 61, 465
Activated, 27
Add, 25, 192, 392
AddDays, 392
AddHours, 392
AddMinutes, 392
AddMonths, 392
AddYears, 392
algorithm, 8
AllowUserToAddRows, 153, 160, 192
API, 15
append, 281, 283
AppendText, 423
array, 395
ASCII, 240, 244, 255, 299, 458
asctime, 380, 383, 469
asin, 61, 465
assign, 281, 284
atan, 61, 465
atan2, 61, 465
atof, 277, 279, 417, 467
atoi, 277, 415, 417, 467
atol, 277, 467
auto, 345
AutoSize, 28, 30

**B**

BackColor, 28, 30
BaseStream, 425
bool, 50, 52, 73
Boolean, 53
break, 95, 104, 131, 145, 146
button, 21, 25, 28, 184
Byte, 53

**C**

c_str, 280, 300
C++ shell, 41
calloc, 217, 230, 467
ceil, 61, 465
Cells, 152
cerr, 38
ChangeExtension, 424
char, 50, 52, 241, 242
Char, 53, 289, 295
chart, 109, 111
calloc, 230
checkBox, 26
cin.get, 37
Codepad, 44
checkBox, 26, 33, 34
Checked, 26, 33
cin, 19, 35, 249
cin.get, 37
Clear, 25, 29, 68, 110
Click, 27
clock, 380, 469
clock_t, 380
Close, 30, 396, 423, 425
CLR, 39
Codepad, 44
Color, 30, 34, 110
ColumnCount, 192
ColumnHeadersVisible, 153, 160, 180, 192
comboBox, 25
Compare, 291, 392
const, 54, 55, 66, 67
Contains, 399
continue, 104, 146
Convert, 40
copy, 281, 284
CopyTo, 424
cos, 61, 465

cosh, 61, 465
cout, 35, 36, 37, 38
Create, 423
CreateText, 423
ctime, 381, 469

**D**

dataGridView, 26, 152, 153, 160
Date, 391
DateTime, 388, 391
DateTimeOffset, 389, 391
DateTimePicker, 393
Day, 392
DayOfWeek, 392
DaysInMonth, 393
default, 95
defined, 342
delete, 216, 218, 230
Delete, 424
difftime, 381, 469
double, 50, 51
Double, 53
DoubleClick, 27
do-while, 102, 130, 132, 133, 138, 141
DragDrop, 27
dynamic link library, 350

**E**

empty, 281, 285
Enabled, 28
Enter, 27
enum, 50, 52, 376
Equals, 291, 393
ERANGE, 278
erase, 281, 285, 286
errno, 278, 320
Events, 26, 32
Exists, 424
exp, 61, 465
extern, 337, 338, 339, 345

**F**

fabs, 61, 465
fclose, 404, 407, 465
feof, 404, 414, 465
fgets, 404, 465
FILE, 432
File::Move, 424
find, 281, 284
float, 50, 51
floor, 61, 465
fmod, 465
Font, 25, 27, 28, 30
fopen, 403, 465
for, 102, 132, 137, 141
ForeColor, 31
fprintf, 406
fputs, 405, 414, 466
fread, 432
free, 218, 467
frexp, 465
fscanf, 405, 466
fseek, 406, 434, 466
fstream, 418
ftell, 406, 434, 466
fwrite, 433

**G**

gcnew, 211
getch, 36, 37, 71, 244
GetExtension, 424
GetFileName, 424
GetFullPath, 424
getline, 249, 301, 302, 420
gets, 152, 249, 267
gets_s, 249, 250
gmtime, 381, 469
goto, 72, 97, 98, 104, 413
groupBox, 33
GroupBox, 228
GUI, 15

**H**

heap, 216
Height, 30, 319
Hide, 29
Hour, 392
hScrollBar, 33

**I**

IDE, 15
Ideone, 42
if, 81
if – else, 83
ifstream, 418, 422, 443
Image, 114
IndexOf, 289
inline, 307
InputBox, 226, 228
insert, 281, 287
Insert, 25, 290
int, 50

Int16, 53
Int32, 53
Int64, 53
Interval, 32
isalnum, 243, 464
isalpha, 243, 464
iscntrl, 243
isdigit, 243, 464
IsDigit, 291, 293
isgraph, 243
IsLetter, 291
islower, 243, 464
IsLower, 291
isprint, 243, 464
ispunct, 243, 464
IsPunctuation, 291
isspace, 243, 266, 464
isupper, 243, 277, 464
IsUpper, 291, 294, 426
IsWhiteSpace, 291
Items, 25, 26, 28, 101, 152, 153, 450
itoa, 278, 414, 415

**K**

KeyDown, 27
KeyPress, 27
KeyUp, 27

**L**

label, 25, 28
ldexp, 465
Leave, 27
Left, 32
length, 281, 288
Length, 119, 218, 222, 289, 292, 295, 424
Lines, 119
ListBox, 25
Load, 27
localtime, 381, 383, 384, 469
Location, 28
log, 61, 465
log10, 61, 465
long, 50
long double, 50, 51, 53
ltoa, 278

**M**

M_E, 61
M_PI, 61
main(), 36
malloc, 60, 217, 218
Maximum, 33
menuStrip, 26
MessageBox, 85, 86, 87
Minute, 392
mktime, 381, 469
modf, 61, 465
Month, 392
MonthCalendar, 394
MouseDown, 27
MouseMove, 27, 32
MouseUp, 27
MoveTo, 424
Multiline, 25
mutable, 346

**N**

Name, 160
namespace, 22, 39, 347, 348
new, 216, 218, 229
Now, 32, 392, 394
NULL, 207, 208, 211, 217, 248

**O**

ofstream, 418, 422
OnClick, 26
Open, 423
openFileDialog, 430
OpenRead, 423
OpenWrite, 423

**P**

panel, 33
Parse, 40, 393
Peek, 424
pow, 57, 61, 62, 465
printf, 36, 38, 46, 63, 99, 249
Properties, 22, 26
public, 22
puts, 39, 95, 152, 249

**R**

RAD, 15
radioButton, 26
RadioButton, 33
rand, 62, 92, 140, 230
random, 62
randomize, 62
read, 443
Read, 39, 423
ReadAllText, 423
ReadLine, 39

realloc, 217, 467
register, 345
Remove, 25, 290
replace, 281, 282
Replace, 290
reserve, 281
resize, 281, 282
return, 255, 305, 306
richTextBox, 25, 430
RowHeadersVisible, 153, 160, 192
Rows, 152

**S**

saveFileDialog, 430
SByte, 53
scanf, 36, 38, 46, 249
Seek, 424, 425
seekg, 422, 444
seekp, 422, 444
SelectedIndex, 25, 28
setlocale, 36, 250, 464
setprecision, 38
setw, 37, 422
short, 50, 51
Show, 28, 29, 85, 87
signed, 51
sin, 61, 465
Single, 53
sinh, 61, 465
size, 281
Size, 28, 30, 31
sizeof, 53, 365, 444
Sorted, 25, 29
Split, 290
sqrt, 61, 465
srand, 63, 92, 230, 467
static, 227, 311, 338, 346
static library, 350
strcat, 251, 253, 414
strchr, 252, 253
strcmp, 252, 253
strcpy, 252, 253
strcspn, 252, 253
StreamReader, 424
strftime, 381, 384, 469
stricmp, 252
string, 279, 280
String, 288, 289
strlen, 251, 253
strlwr, 252, 254
strncat, 251
strncmp, 252
strncpy, 252, 253, 266, 271
strnicmp, 252
strnset, 253
strpbrk, 253
strrchr, 252, 253
strrev, 253
strset, 253
strspn, 252
strstr, 252, 253
strtod, 278, 467
strtok, 253, 254, 266, 271
strtol, 278, 467
strtoul, 278, 467
struct, 364
strupr, 252, 253
substr, 281
Substring, 289
Subtract, 393
swap, 281
switch, 95
swprintf, 300
swscanf, 300
system, 467

**T**

tabControl, 25
tan, 61, 465
tanh, 465
tellg, 422
tellp, 422
Text, 21, 22, 25, 28, 30
TextAlign, 30
textBox, 25, 28
TextChanged, 27
Tick, 32
Ticks, 392
time, 381, 469
time_t, 63, 92, 230, 380
timer, 32
Timer, 298
TimeSpan, 389
tm, 380, 383
Today, 392, 395
ToDouble, 40, 152, 222
ToInt32, 40
tolower, 243, 244, 464
ToLower, 290
ToSingle, 40
ToString, 40, 393
toupper, 243, 244, 464
ToUpper, 290
Trim, 290, 295, 428

TrimEnd, 290
TrimStart, 290
typedef, 53, 151, 177, 340, 362
tzset, 381, 384

**U**

UInt32, 53
UInt64, 53
ultoa, 278
Unicode, 241, 288, 289, 299, 300, 301
union, 363
unsigned, 50, 51
using, 36
using namespace, 19, 23
UTF-16, 241, 289
UTF-32, 241
UTF-8, 241, 423

**V**

visible, 29
void, 50, 60, 93, 306
volatile, 346

**W**

Wandbox, 44
wchar_t, 299, 300
wcin, 299, 300
wcout, 300
wcscat, 300
wcschr, 300
wcslen, 299
wcspbrk, 300
while, 102, 130, 132, 137, 141
Width, 30, 33, 153, 160, 192, 450
WordWrap, 25
write, 443
Write, 39, 423
WriteAllText, 423
WriteLine, 39, 423, 425
wstring, 300

**Y**

Year, 392

**А**

автоматична змінна, 312, 345
адресація, 207
алгоритм, 8
алфавіт мови, 48
арифметичний вираз, 55
арифметичні операції, 56

**Б**

бібліотека, 350
бібліотеки функцій, 350
бінарні (двійкові) файли, 402
блок, 345, 346
блок команд, 49
блок пам’яті, 217
блок-схема, 9
булеві операції, 73

**В**

вектор, 149
визначення
- змінної, 51, 238, 346
- функції, 305, 339

властивості елементів керування, 30, 31, 33
- AutoSize, 27, 28, 30
- Color, 30, 34, 110
- Enabled, 28,34
- Height, 228, 236
- Lines, 152, 430
- Text, 21, 30
- Width, 30, 33, 153, 160, 192, 450

вираз, 55
вирази, 47
вказівник, 206
вкладені цикли, 125
властивості алгоритмів, 9

**Г**

глобальні змінні, 308

**Д**

двовимірні масиви, 175
декремент, 56
дескриптор, 53, 288
динамічна пам’ять, 216
динамічний масив, 216, 218
динамічні бібліотеки, 350
директиви препроцесора, 341

**Е**

елементи керування, 25
ескейп-послідовність, 241

**З**

заголовні файли, 339
заголовок функції, 36, 193
зведення типів, 59
знаки операцій, 48, 55

змінна, 49
- автоматична, 312, 345
- глобальна, 308
- локальна, 308
- статична, 312, 338

**І**

ім’я (ідентифікатор) змінної, 49
іменована область, 347, 348
індекси масиву, 149
інкремент, 56

**К**

керувальні символи, 241
клас, 347
клас Console, 39
коментарі, 49
конкатенація, 289
консольний застосунок, 17
консольний режим, 17
константа, 54, 55
крок цикл, 12
купа, 216

**Л**

лексема, 47
лексема, 254
лінійні алгоритми, 11, 12
літерал, 55
логічна операція, 73
логічне додавання, 73
логічне заперечення, 73
логічне множення, 73
логічні змінні, 73
логічні побітові операції, 75
локальні змінні, 308

**М**

масиви
- одновимірні, 149
- двовимірні, 175
- символьні, 247
- динамічні, 218, 229

математичні функції, 61, 465
матриці, 176
мітка, 72
мова програмування, 47

**Н**

нульовий символ ('\0'), 35, 55, 151, 241, 246, 255, 279

**О**

об’єднання, 363
області дії, 346
область видимості, 337
область видимості змінної, 345
оголошення змінної, 53
оголошення функції, 305, 339
одновимірний масив, 149
операнд, 11, 55
оператори, 55
- break, 95, 104, 131, 145, 146
- continue, 104, 146
- delete, 216, 218, 230
- do-while, 130
- for, 102
- goto, 72, 98
- if, 81
- namespace, 22, 39, 347, 348
- new, 216, 218, 229
- return, 255, 305, 306
- switch, 95
- using, 36
- using namespace, 19, 349, 450
- while, 130
- присвоювання, 58

операції
- . (крапка), 364,462
- ->, 366, 462
- ::, 36, 347, 348
- sizeof, 53, 365, 444
- адресації &, 38, 207
- арифметичні, 56
- відношень, 72
- декремент – –, 56, 210
- зсуву <<, >>, 76, 79
- інкремент ++, 56, 210
- логічні !, &&, ||, 73
- логічні побітові ~, &, |, ^, 75
- остача від ділення цілих чисел %, 55
- розадресація *, 207, 220, 314
- умовна (?:), 92
- явного зведення типів, 60

остача від ділення, 56

**П**

параметр циклу, 12
параметри функцій
- зі значеннями за умовчанням, 319
- змінної кількості, 332
- передавання за вказівником, 312
- передавання за посиланням, 312
- передавання за значенням, 312

перевантаження функцій, 332
перейменовування типів typedef, 362
перерахування, 376
перерахування enum, 52
перетин масиву, 177
події елементів керування, 26, 27
– Activated, 27
– Click, 27, 30
– DoubleClick, 27
– DragDrop, 27
– Enter, 27
– KeyDown, 27
– KeyPress, 27
– KeyUp, 27
– Load, 27, 153
– MouseDown, 27
– MouseMove, 27, 32
– MouseUp, 27
– TextChanged, 27
поля структури, 364
порожній оператор, 55
послідовності, 65
правила організації функцій, 307
препроцесор, 341
препроцесорні операції, 342
пріоритет операцій, 57, 80, 462
програма, 11
простори імен, 347
прототип функції, 305, 347

**Р**

рекурсивні функції, 322
розадресація, 207
розгалужені алгоритми, 11, 13
розгалуження, 71
розіменування вказівника, 207
розмір масиву, 150
рядки, 53, 151, 240, 246, 247, 248, 279
рядки string, 279
рядки String, 288
рядок символів, 247

**С**

символи ASCII, 240
сортування масиву, 168, 297
специфікатори формату, 38, 382, 390
специфікатори класів пам’яті, 345
статична змінна, 312, 338
статичні бібліотеки, 350
стек, 216, 308, 312, 323
структура, 364
схема алгоритму, 9

**Т**

таблиця ASCII-кодів, 240
текстові файли, 402
тіло циклу, 102
типи даних, 50
– bool, 52, 53, 72
– char, 50, 52, 241, 242
– double, 40, 50, 59, 213
– enum, 50, 52, 376
– float, 50, 54
– int, 50, 51, 59
– long, 50, 51, 59
– long double, 50, 51, 53
– short, 50, 51, 59
– signed, 51
– unsigned, 50, 51, 59
– void, 50, 52, 164
– wchar_t, 299
тривалість життя змінної, 345

**Ф**

файл, 347, 402, 403
– бінарні, 432
– текстові, 403
файлові потоки, 418
форма, 22, 29, 359
фрейм стека, 323
функції, 305, 347
– main, 36
– введення-виведення, 38, 249, 465
– відгуку на подію, 27, 32, 34, 306
– визначення, 305, 339, 357
– генерування випадкових чисел, 62, 230
– математичні, 61, 465
– перетворення числових типів, 40
– оголошення, 305, 339
– опрацювання дати і часу, 380
– опрацювання рядків char*, 250, 466
– опрацювання рядків string, 281, 468
– опрацювання символів, 243, 264
– опрацювання файлів, 403, 465
– перевантаження, 332
– передавання параметрів, 311
– правила організації, 305
– прототип, 305, 347
– рекурсивні, 322
– убудовані, 305, 307

**Ц**

цикл, 12, 13, 125
циклічні алгоритми, 12, 13

Підписано до друку 10.05.2019.
Формат 60x84/16. Ум.-друк. арк. 27,45.
Зам. № 1905-13. Наклад 100 прим.

Видавець ПП «Фенікс»
(Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1044 від 17.09.2002)
65059, м. Одеса, а/я 424, вул. Зоопаркова, 25,
тел. +38 048 7959160, +38 050 7775901
e-mail: fenix-izd@ukr.net
www.feniksbooks.com