Mirosław J. Kubiak

C++

Zadania z programowania z przykładowymi rozwiązaniami

WYDANIE II

Helion

Opieka redakcyjna: Ewelina Burska
Projekt okładki: Studio Gravite/Olsztyn
Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki

Materiały graficzne na okładce zostały wykorzystane za zgodą Shutterstock.

Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: *helion@helion.pl*
WWW: *http://helion.pl* (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
http://helion.pl/user/opinie/cppza2
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-283-3494-6

Printed in Poland.

Spis treści

Rozdział 1.

Proste operacje wejścia – wyjścia

W tym rozdziale zamieściłem proste zadania z przykładowymi rozwiązaniami ilustrujące, w jaki sposób komputer komunikuje się z użytkownikiem w języku C++.

Każda aplikacja powinna mieć możliwość komunikowania się z użytkownikiem. Wykorzystując proste przykłady, pokażę, jak program napisany w języku C++ komunikuje się z użytkownikiem poprzez standardowe operacje wejścia – wyjścia.

Plik nagłówkowy z instrukcji:

```
#include <iostream>
```

zawiera definicje klas[1] umożliwiających wykonywanie operacji wejścia – wyjścia na strumieniach. Do wyprowadzania danych na ekran służy standardowy strumień wyjściowy `cout`, który w języku C++ domyślnie przypisuje ekran do standardowego urządzenia wyjściowego systemu operacyjnego. Aby wyświetlić komunikat lub dane, trzeba do strumienia wyjściowego `cout` zastosować symbol podwójnego znaku mniejszości `<<` (operacja wstawiania). Dwa znaki mniejszości należy wprowadzić z klawiatury.

Do wprowadzania danych do programu służy standardowy strumień wejściowy `cin` oraz operator `>>` (dwa znaki większości, które również wprowadzamy z klawiatury), np. `cin >> a;`.

[1] Więcej informacji na temat klas Czytelnik znajdzie w rozdziale 6.

W programie, dla wygody, użyłem **przestrzeni nazw** (ang. *namespace*):

```
using namespace std;
```

Dzięki temu wygodniejsze będzie posługiwanie się strumieniami wejściowymi `cin` i wyjściowymi `cout`[2].

Do formatowania strumienia wyjściowego będziemy używali flagi formatującej `fixed` i manipulatora `setprecision(n)`. Flaga `fixed` stosuje do liczb zmiennoprzecinkowych ustaloną kropkę dziesiętną, natomiast manipulator `setprecision(n)` ustala ich precyzję na *n*, np. zapis `cout << setprecision(2);` oznacza, że liczby zmiennoprzecinkowe będą wyświetlane z dokładnością do dwóch miejsc po kropce.

Zastosowanie manipulatora `setprecision(n)` wymaga włączenia do programu pliku nagłówkowego:

```
#include <iomanip>
```

Opisane powyżej podejście do operacji wejścia – wyjścia nazywa się obiektowym[3].

Zadanie

1.1 Napisz program, który oblicza pole prostokąta. Wartości boków `a` i `b` wprowadzamy z klawiatury. W programie należy przyjąć, że zmienne `a` i `b` oraz `pole` są typu `float` (rzeczywistego). Przyjmujemy format wyświetlania ich na ekranie z dokładnością do dwóch miejsc po kropce.

Przykładowe rozwiązanie — listing 1.1

```
// Zadanie 1.1

#include "stdafx.h"
#include <iostream>
#include <iomanip>
#include <conio.h>

using namespace std;
```

[2] Umieszczenie dyrektywy `using` na poziomie globalnym (na poziomie pliku) czyni zawartość przestrzeni nazw dostępną globalnie (tzn. w całym pliku) [1].

[3] Więcej informacji na temat obiektowych operacji wejścia – wyjścia, flag i manipulatorów znajdzie Czytelnik w bibliografii [1, 2] lub na stronach WWW poświęconych językowi programowania C++ pod adresem *http://www.cplusplus.com/*.

```
int main()
{
   float a, b, pole;

   cout << "Program oblicza pole prostokąta." << endl;
   cout << "Podaj bok a." << endl;
   cin >> a;
   cout << "Podaj bok b." << endl;
   cin >> b;

   pole = a*b;

   fixed; // flaga
   cout << setprecision(2); // ustalenie precyzji
   cout << "Pole prostokąta o boku a = " << a << " i boku b = " << b;
   cout << " wynosi " << pole << "." << endl;

   _getch(); // naciśnij klawisz Enter

   return 0;
}
```

Linijka kodu:

```
float a, b, pole;
```

umożliwia zadeklarowanie zmiennych `a`, `b` i `pole` (wszystkie zmienne w programie są typu rzeczywistego `float`). Instrukcja:

```
cout << "Program oblicza pole prostokąta." << endl;
```

wyświetla na ekranie komputera komunikat *Program oblicza pole prostokąta*. Instrukcja `cin >> a;` czeka na wprowadzenie z klawiatury komputera liczby, która następnie zostanie przypisana zmiennej `a`. Pole prostokąta zostaje obliczone w wyrażeniu:

```
pole = a*b;
```

Za wyświetlenie wartości zmiennych `a` i `b` oraz `pole` wraz z odpowiednim opisem są odpowiedzialne następujące linijki kodu:

```
cout << "Pole prostokątna o boku a = " << a << " i boku b = " << b;
cout << " wynosi " << pole << "." << endl;
```

Flaga `fixed` używa ustalonej kropki dziesiętnej dla liczb zmiennoprzecinkowych. Zapis:

```
cout << setprecision(2);
```

oznacza, że liczby te będą wyświetlane na ekranie z dokładnością do dwóch miejsc po kropce. Natomiast funkcja:

```
_getch(); // naciśnij klawisz Enter
```

(ang. *get character* — wczytaj znak) czeka na naciśnięcie klawisza *Enter* (lub na naciśnięcie dowolnego klawisza). **UWAGA!** Przed literą `g` w instrukcji `_getch()` znajduje się znak podkreślenia `_` .

Prototyp tej funkcji znajduje się w pliku nagłówkowym *conio.h*. Instrukcja:

```
endl;
```

(ang. *end of line* — koniec linii) przenosi kursor na początek następnej linii.

Komentarze w programie oznaczamy dwoma ukośnikami:

```
// to jest komentarz do programu
```

Są one ignorowane w procesie kompilacji.

Rezultat działania programu można zobaczyć na rysunku 1.1.

Rysunek 1.1. *Efekt działania programu Zadanie 1.1*

```
Program oblicza pole prostokątna.
Podaj bok a.
1
Podaj bok b.
2
Pole prostokątna o boku a = 1.00 i boku b = 2.00 wynosi 2.00.
```

Zadanie 1.2

Napisz program, który wyświetla na ekranie komputera wartość predefiniowanej stałej $\pi = 3{,}14\ldots$ Należy przyjąć format prezentowania tej stałej, oznaczanej w języku C++ jako `M_PI`, z dokładnością do pięciu miejsc po kropce.

Stałe matematyczne, w tym `M_PI`, są rozszerzeniem biblioteki standardowej `math.h`. Jeśli chcemy użyć tych stałych w programie w środowisku Microsoft Visual C++, to należy zadeklarować za pomocą preprocesora zmienną `_USE_MATH_DEFINES` przed dołączeniem pliku nagłówkowego `math.h`. Ilustrują to następujące instrukcje zamieszczone w programie:

```
#define _USE_MATH_DEFINES
#include <math.h>
```

Przykładowe rozwiązanie — listing 1.2

```
// Zadanie 1.2

#include "stdafx.h"
#include <iostream>
#include <iomanip>
#define _USE_MATH_DEFINES
#include <math.h>
#include <conio.h>

using namespace std;

int main()
{
   cout << "Program wyświetla wartość predefiniowanej stałej pi" << endl;
   cout << "z dokładnością do pięciu miejsc po kropce." << endl;
   cout << "pi = " << fixed << setprecision(5) << M_PI << endl;

   _getch(); // naciśnij klawisz Enter

    return 0;
}
```

Rezultat działania programu można zobaczyć na rysunku 1.2.

Rysunek 1.2. *Efekt działania programu Zadanie 1.2*

```
Program wyświetla wartość predefiniowanej stałej pi
z dokładnością do pięciu miejsc po kropce.
pi = 3.14159
```

Zadanie

1.3 Napisz program, który wyświetla na ekranie komputera pierwiastek kwadratowy z wartości predefiniowanej stałej π = 3,14… Należy przyjąć format wyświetlania tego pierwiastka z dokładnością do dwóch miejsc po kropce.

Pierwiastek kwadratowy ze stałej π obliczamy, korzystając z funkcji `sqrt()`. Funkcja ta znajduje się w pliku nagłówkowym *math.h*.

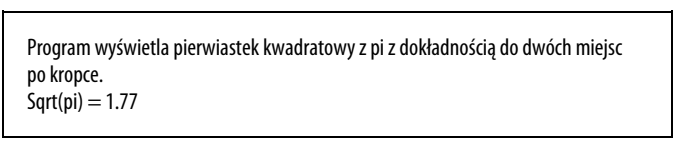
Przykładowe rozwiązanie — listing 1.3

```
// Zadanie 1.3

#include "stdafx.h"
#include <iostream>
#include <iomanip>
#define _USE_MATH_DEFINES
```

```
#include <math.h>
#include <conio.h>

using namespace std;

int main()
{
   cout << "Program wyświetla pierwiastek kwadratowy z pi" << endl;
   cout << "z dokładnością do dwóch miejsc po kropce." << endl;

   cout << "Sqrt(pi) = " << fixed << setprecision(2) << sqrt(M_PI) << endl;

   _getch(); // naciśnij klawisz Enter

   return 0;
}
```

Rezultat działania programu można zobaczyć na rysunku 1.3.

Rysunek 1.3. *Efekt działania programu Zadanie 1.3*



Zadanie

1.4 Napisz program, który oblicza objętość kuli o promieniu `r`. Wartość promienia wprowadzamy z klawiatury. W programie należy przyjąć, że `r` jest typu `double` (rzeczywistego). Dla zmiennych `r` oraz `objetosc` należy przyjąć format wyświetlania ich na ekranie z dokładnością do dwóch miejsc po kropce.

Przykładowe rozwiązanie — listing 1.4

```
// Zadanie 1.4

#include "stdafx.h"
#include <iostream>
#include <iomanip>
#define _USE_MATH_DEFINES
#include <math.h>
#include <conio.h>

using namespace std;

int main()
{
   double r, objetosc;
```

```
    cout << "Program oblicza objętość kuli o promieniu r." << endl;
    cout << "Podaj promień r." << endl;
    cin >> r;
    objetosc = 4*M_PI*r*r*r/3;
    cout << fixed << setprecision(2);
    cout << "Objętość kuli o promieniu r = " << r << " wynosi ";
    cout << objetosc << "." << endl;

    _getch(); // naciśnij klawisz Enter

    return 0;
}
```

Objętość kuli o promieniu `r` oblicza następująca linijka kodu:

```
objetosc = 4*M_PI*r*r*r/3;
```

gdzie potęgowanie zostało zamienione na mnożenie.

Rezultat działania programu można zobaczyć na rysunku 1.4.

Rysunek 1.4. *Efekt działania programu Zadanie 1.4*

```
Program oblicza objętość kuli o promieniu r.
Podaj promień r.
1
Objętość kuli o promieniu r = 1.00 wynosi 4.19.
```

Zadanie

1.5 Napisz program, który oblicza wynik dzielenia całkowitego bez reszty dla dwóch liczb całkowitych: $a = 37$ i $b = 11$.

W języku C++ w przypadku zastosowania operatora dzielenia / dla liczb całkowitych reszta wyniku jest pomijana.

Przykładowe rozwiązanie — listing 1.5

```
// Zadanie 1.5

#include "stdafx.h"
#include <iostream>
#include <conio.h>

using namespace std;

int main()
{
    auto a = 37, b = 11;
```

```
    cout << "Program wyświetla wynik dzielenia całkowitego" << endl;
    cout << "dla dwóch liczb całkowitych." << endl;
    cout << "Dla liczb a = " << a << " i b = " << b << endl;
    cout << a << "/" << b << " = " << a/b << "." << endl;

    _getch();  // naciśnij klawisz Enter

    return 0;
}
```

W standardzie C++ 11 wprowadzono udogodnienie pozwalające kompilatorowi dedukować typ zmiennej na podstawie typu wartości inicjalizującej — jest to **automatyczna deklaracja typów**. Słowo kluczowe `auto` umożliwia kompilatorowi przydzielenie zmiennej tego samego typu co wartość inicjalizująca. W ten sposób omija się deklarację typu obowiązującą w starej składni języków C i C++, np. `int a = 37`. Ilustruje to następująca linijka kodu:

```
auto a = 37, b = 11;
```

W standardzie C++ 11 również wprowadzono inną inicjalizację dla pojedynczych zmiennych. Zastosowano inicjalizator klamrowy zamiast znaku przypisania =. Następujące linijki kodu:

```
auto a = 37, b = 11;
```

i

```
auto a{37}, b{11};
```

są równoważne.

W tej książce stosuję wyłącznie starą składnię. Zachęcam jednak Czytelnika, aby w ramach ćwiczeń dodatkowych zastosował inicjalizator klamrowy zamiast znaku przypisania =.

Rezultat działania programu można zobaczyć na rysunku 1.5.

Rysunek 1.5. *Efekt działania programu Zadanie 1.5*

```
Program wyświetla wynik dzielenia całkowitego
dla dwóch liczb całkowitych.
Dla liczb a = 37 i b = 11
37/11 = 3.
```

Zostań specem od C++!

C++ wciąż pozostaje jednym z podstawowych, najważniejszych i najbardziej potrzebnych języków programowania. Dobry programista powinien go znać i umiejętnie wykorzystywać do tworzenia najróżniejszych projektów. Jak najłatwiej porządnie opanować taki język? Jak przeskoczyć z poziomu podstawowego na zaawansowany? Jak nauczyć się wychwytywać niuanse decydujące o jakości proponowanych rozwiązań? Odpowiedź jest jedna: trzeba ćwiczyć, rozwiązywać kolejne zadania, mierzyć się z coraz większymi wyzwaniami, pisać kod i porównywać go z kodem pisanym przez mistrzów.

Drugie, zaktualizowane wydanie tej popularnej pozycji powstało w odpowiedzi na potrzeby czytelników. Pomoże Ci doskonalić Twój warsztat w zorganizowany, przejrzysty i niebanalny sposób. Na początek wystarczy znajomość podstawowych elementów C++ oraz podstaw nawigacji w bezpłatnym środowisku Microsoft Visual Studio Community 2015 with Updates. A potem czeka Cię kilkadziesiąt zadań, po których żaden problem programistyczny nie wyda Ci się zbyt trudny.

- **Proste operacje wejścia – wyjścia**
- **Podejmowanie decyzji w programie**
- **Iteracje**
- **Tablice**
- **Podprogramy**
- **Programowanie obiektowe**
- **Pliki tekstowe**
- **Wskaźniki, zmienne dynamiczne i struktury danych**
- **Szablony**

C++ — praktyka czyni mistrza!

Helion
księgarnia internetowa
http://helion.pl
zamówienia telefoniczne
0 801 339900
0 601 339900

Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
http://helion.pl

Sprawdź najnowsze promocje:
http://helion.pl/promocje
Książki najchętniej czytane:
http://helion.pl/bestsellery
Zamów informacje o nowościach:
http://helion.pl/nowosci

ISBN 978-83-283-3494-6
9 788328 334946

Informatyka w najlepszym wydaniu
cena: 29,90 zł