

Programowanie II R

Zadania – seria 1.

Podstawy języka C++.

Zadanie 1. Kula trójwymiarowa.

W przypadku trójwymiarowej kuli o promieniu R prawdziwe są następujące wzory:

$$\text{pole powierzchni: } P = 4\pi R^2,$$

$$\text{objętość: } V = \frac{4}{3}\pi R^3.$$

- Napisz program `balli`, który wczytuje ze standardowego wejścia liczbę całkowitą R , a następnie oblicza i wypisuje na standardowe wyjście pole powierzchni i objętość kuli o promieniu R .
- Napisz program `balla`, który przyjmuje jako argument wywołania liczbę całkowitą R , a następnie oblicza i wypisuje na standardowe wyjście pole powierzchni i objętość kuli o promieniu R .

Zadanie 2. bmi – Wskaźnik masy ciała.

Wskaźnik masy ciała (ang. *Body Mass Index*, BMI) to współczynnik stosowany do określania poprawności masy ciała. Oblicza się go zgodnie ze wzorem

$$\text{BMI} = \frac{\text{masa ciała}}{\text{wzrost}^2},$$

przy czym masa ciała wyrażona jest w kilogramach, zaś wzrost – w metrach. W przypadku młodej osoby dorosłej wartości BMI interpretowane są w następujący sposób:

- poniżej 18,5 – niedowaga,
- 18,5 – 25 – waga prawidłowa,
- 25 – 30 – nadwaga,
- powyżej 30 – otyłość.

Napisz program `bmi`, który wczytuje ze standardowego wejścia masę ciała w kilogramach i wzrost w metrach, a następnie wypisuje na standardowe wyjście wartość BMI odpowiadającą tym danym oraz jej interpretację.

Przykładowe wykonanie

Wejście

Podaj masę ciała (w kilogramach): 70

Podaj wzrost (w metrach): 1.8

Wyjście

BMI = 21.60

Waga prawidłowa.

Zadanie 3. qeq – Rozwiązywanie równań kwadratowych.

Napisz program `qeq`, który wczytuje ze standardowego wejścia rzeczywiste współczynniki $a \neq 0$, b i c , a następnie wypisuje na standardowe wyjście wszystkie (również zespolone) rozwiązania równania kwadratowego $ax^2 + bx + c = 0$.

Zadanie 4. `nextprime` – Następna liczba pierwsza.

Napisz funkcję `NextPrime`, która przyjmuje jako argument liczbę naturalną n i zwraca najmniejszą liczbę pierwszą większą od n .

Korzystając z tej funkcji, napisz program `nextprime`, który przyjmuje jako argument wywołania liczbę naturalną n , a następnie wypisuje najmniejszą liczbę pierwszą większą od n .

Zadanie 5. `factorial` – Silnia.

Napisz funkcję `ifactorial`, która przyjmuje jako argument liczbę naturalną n , oblicza silnię tej liczby, korzystając z odpowiedniego algorytmu iteracyjnego, a następnie zwraca otrzymany wynik.

Napisz także funkcję `rfactorial`, która działa podobnie, jak funkcja `ifactorial`, wykorzystując jednak do obliczenia silni odpowiedni algorytm rekurencyjny.

Korzystając z obu tych funkcji, napisz program `factorial`, który przyjmuje jako argument wywołania liczbę naturalną n , a następnie dwukrotnie, iteracyjnie i rekurencyjnie, oblicza silnię liczby n , za każdym razem wypisując wynik obliczeń oraz czas wykonania kodu obliczającego silnię.

Zadanie 6. `pi` – Obliczanie liczby π .

Jednym ze sposobów obliczania wartości liczby π jest wykorzystanie tzw. *wzoru Machina*

$$\frac{\pi}{4} = 4\arctg\frac{1}{5} - \arctg\frac{1}{239}$$

w połączeniu z rozwinięciem funkcji *arcus cotangens* w szereg Maclaurina:

$$\arctg x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} x^{2n+1} = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots$$

Napisz program `pi`, który przyjmuje jako argument wywołania liczbę całkowitą n , a następnie oblicza powyższą metodą i wypisuje na standardowe wyjście n cyfr rozwinięcia dziesiętnego liczby π .

Zadanie 7. Ciąg Fibonacciego.

Ciągiem Fibonacciego nazywamy ciąg $(F_n)_{n=1}^{\infty}$ określony wzorem

$$F_n \stackrel{\text{def}}{=} \begin{cases} 1, & \text{gdy } n = 1 \text{ lub } n = 2, \\ F_{n-1} + F_{n-2}, & \text{w pozostałych przypadkach.} \end{cases}$$

Piętnaście początkowych wyrazów tego ciągu to

$$(F_n) = (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, \dots).$$

- Napisz program `fib`, który przyjmuje jako argument wywołania liczbę naturalną n , a następnie oblicza i wypisuje na standardowe wyjście n -ty wyraz ciągu Fibonacciego.
- Napisz program `fibsum` obliczający i wypisujący na standardowe wyjście sumę wyrazów ciągu Fibonacciego spełniających jednocześnie dwa warunki: wskaźnik wyrazu jest parzysty, a wartość wyrazu jest mniejsza od 3×10^6 .

Opracowanie: Bartłomiej Zglinicki.