

Operacje wyjścia

Formatowanie tekstu na ekranie

Zadanie 1 Napisz program, który wypisze poniższy tekst. Do obliczenia sześciątów użyj operacji mnożenia.

Oto szesciany wybranych liczb:

```
k      k*k*k
21     9261
32     32768
-53    -148877
```

Koniec programu.

Zadanie 2 Napisz program, który wypisze poniższy tekst. Do obliczenia sześciątów użyj operacji mnożenia.

Oto szesciany wybranych liczb:

```
k      k*k*k
21     9261
32     32768
-53    -148877
```

Koniec programu.

Zadanie 3 Napisz program, który wypisze poniższy tekst. Do obliczenia sześciątów użyj operacji mnożenia.

Oto szesciany wybranych liczb zapisane w systemie osemkowym:

```
k      k*k*k (system osemkowy)
2             10
3             33
5             175
```

Koniec programu.

Zadanie 4 Napisz program, który wypisze poniższy tekst. Do obliczenia pierwiastków użyj funkcji `sqrt`. Pamiętaj o dołączeniu pliku `math.h`.

Oto pierwiastki kwadratowe wybranych liczb:

```
k      sqrt(k)
21     4.582576
32     5.656854
53     7.280110
```

Koniec programu.

Zadanie 5 Napisz program wypisujący poniższy tekst.

Oto pierwiastki kwadratowe wybranych liczb:

```
k      sqrt(k)
21     4.582575694955839800
32     5.656854249492380600
53     7.280109889280518100
```

Koniec programu.

Zadanie 6 Napisz program wypisujący poniższy tekst.

Oto pierwiastki kwadratowe wybranych liczb:

```
k      sqrt(k)
21     4.582576e+000
132    1.148913e+001
11153  1.056078e+002
```

Koniec programu.

Zadanie 7 Napisz program, który wypisze na ekran pierwiastki kwadratowe liczb 0.000000001, 0.00000001, 9876543210123, 987654321012. Zastosuj znak przekształcenia g.

Zadanie 8 Napisz program, który wypisze na ekran liczby całkowite -11, 0, 11111 umieszczone w jednej kolumnie. Zastosuj najpierw modyfikator +, a potem -.

Zadanie 9 Napisz program, który wypisze na ekran liczby całkowite -11, 0, 11111 umieszczone w jednej kolumnie i zajmujące pole rozmiaru 10. Zastosuj modyfikator 0.

Zadanie 10 Stosując funkcję `putchar` wypisz na ekran poniższy tekst

```
x:  f(x):
3  5
```

Niebezpieczeństwa związane z funkcją `printf`, stałe liczbowe

Zadanie 11 Napisz program, który wypisze na ekranie liczbę -5 na sześć sposobów poprzez zastosowanie znaków przekształcenia d, o, u, f, e, g. Spróbuj też użyć znaku przekształcenia s.

Zadanie 12 Napisz program, który wypisze na ekranie liczbę -5.0 na sześć sposobów poprzez zastosowanie znaków przekształcenia d, o, u, f, e, g. Spróbuj też użyć znaku przekształcenia s.

Zadanie 13 Napisz program, który wypisze na ekranie wyniki działań arytmetycznych: $2 + 3$, $2 - 3$, $2 * 3$, $3/2$, $2/3$ na następujące sposoby:

- oba argumenty w działaniach są zmiennopozycyjne (liczby w postaci 2.0, 3.0), format wypisywania wyniku zmiennopozycyjny (znak przekształcenia f lub g),

2. oba argumenty w działaniach są całkowite (liczby w postaci 2, 3), format wypisywania wyniku całkowity (znak przekształcenia `d` lub `i`),
3. jeden z argumentów w działaniach jest całkowity, drugi zmiennopozycyjny, format wypisywania wyniku zmiennopozycyjny,
4. jeden z argumentów w działaniach jest całkowity, drugi zmiennopozycyjny, format wypisywania wyniku całkowity.

Dla czytelności programu dobrze jest oprócz wyniku wypisać użytkownikowi argumenty oraz odpowiedni znak symbolizujący wykonywane działanie arytmetyczne. W tym miejscu należy dla argumentów dobrać taki znak formatowania, jakiego są one typu (dla 2 użyć `%d`, a dla 2.0 użyć np. `%.1f`).

Zadanie 14 Które z następujących instrukcji są poprawne? Przetestuj, co się stanie, gdy zamieścisz je (każdą osobno) w programie.

```
printf("%s\n", "ala");
printf("%s\n", 'ala');
printf("%s\n", ala);
printf("%s\n" "ala");
printf("%s\n", "5");
printf("%s\n", '5');
printf("%s\n", 5);
```

Sekwencje specjalne znaków

Zadanie 15 W poniższym programie

```
#include<stdio.h>

main(){
    printf("Sekwencja specjalna\ntekst za nia.");
    return 0;
}
```

przetestuj, co się stanie, gdy zastąpimy sekwencję specjalną `\n` następującymi sekwencjami:

```
\t, \v, \b, \r, \f, \a, \\, \?, \', \".
```

Zadanie 16 Napisz program, który wypisze na ekranie następujący tekst, po którym nastąpi krótki sygnał dźwiękowy.

Używanie sekwencji specjalnych.

```
////////////////////////////////////
Czy "a" oznacza w C to samo co 'a'?
////////////////////////////////////
```

Koniec.

Zmienna i jej typ, operacje wejścia, instrukcje `if` i `if-else`, biblioteka `math.h`

Pojęcie zmiennej, pobieranie wartości od użytkownika

Zadanie 17 Napisz program, który prosi użytkownika o podanie liczby całkowitej i wypisuje ją na ekranie. Sprawdź, co się stanie, jeśli podane dane nie będą prawidłowe (np. `asf`, `9.45`, `a45b` itp.), albo liczba będzie bardzo duża (np. `123456789123456789`).

Zadanie 18 Napisz program, który prosi użytkownika o podanie liczby wymiernej w postaci rozwinięcia dziesiętnego i wypisuje ją na ekranie. Sprawdź działanie programu dla danych: `-5`, `9.45`, `234.234`, `4.56e4`, `.3`, `34e`, `e45`, `-.2e`, `3.3 e1894`, `3,2`, `asf`, `a45b`, `123456789123456789123456789`.

Zadanie 19 Napisz program, który prosi użytkownika o podanie dwóch liczb całkowitych i następnie wypisuje je na ekranie. Sprawdź, co się stanie, jeśli podane dane nie będą prawidłowe (np. zamiast pierwszej liczby zostanie podane `asf`, `4a`, `9.45`, `a45b` itp.).

Instrukcje `if`, `if-else` i `return`

Zadanie 20 Napisz program, który prosi użytkownika o podanie dwóch liczb całkowitych i następnie wypisuje je na ekranie. Jeśli dane nie są prawidłowe program powinien poinformować o tym użytkownika i zakończyć działanie. Zastosuj instrukcję `if`. Czy w ten sposób program rozpozna wszystkie sytuacje błędne?

Zadanie 21 Napisz program, który prosi użytkownika o podanie liczby całkowitej w systemie szesnastkowym i wypisuje ją na ekranie w systemie dziesiętnym. Jeśli dane nie są prawidłowe, program powinien poinformować o tym użytkownika i zakończyć działanie. Czy liczby ujemne są wypisywane prawidłowo?

Zadanie 22 Napisz program, który prosi użytkownika o podanie liczby całkowitej w systemie dziesiętnym i wypisuje ją na ekranie w systemie szesnastkowym. Jeśli dane nie są prawidłowe, program powinien poinformować o tym użytkownika i zakończyć działanie. Czy liczby ujemne są wypisywane prawidłowo?

Zadanie 23 Napisz program, który prosi użytkownika o podanie liczby całkowitej nieujemnej w systemie dziesiętnym i wypisuje ją na ekranie w systemie szesnastkowym. Pamiętaj o kontroli poprawności danych.

Zadanie 24 Napisz program, który prosi użytkownika o podanie liczby całkowitej w systemie dziesiętnym i

- jeśli jest dodatnia, to pisze, że tak jest,
- w przeciwnym przypadku informuje, że jest to liczba niedodatnia.

Pamiętaj o kontroli poprawności danych.

Zadanie 25 Napisz program, który prosi użytkownika o naciśnięcie klawisza. Następnie informuje, czy wciśnięto `t`, czy inny klawisz. Rozpatrz przypadek wpisania np. `tre`. Czy jest to sytuacja błędna? Czy sytuacją błędną jest naciśnięcie `T`? Czy wpisanie spacji za znakiem jest dopuszczalne? Napisz różne wersje tego programu, w zależności od przyjętych ustaleń, co jest błędem.

Zadanie 26 Napisz program, który rozstrzyga, czy punkt o współrzędnych podanych przez użytkownika należy do koła o środku $(0, 0)$ i promieniu 1. Pamiętaj o kontroli poprawności danych.

Zadanie 27 Napisz program, który rozstrzyga, czy punkt o współrzędnych podanych przez użytkownika leży

1. na okręgu o środku $(0, 0)$ i promieniu 1,
2. wewnątrz tego okręgu,
3. na zewnątrz tego okręgu.

Pamiętaj o kontroli poprawności danych.

Zadanie 28 Napisz program, który rozstrzyga, czy punkt o współrzędnych podanych przez użytkownika leży w pierwszej ćwiartce układu współrzędnych. Pamiętaj o kontroli poprawności danych.

Zadanie 29 Napisz program, który informuje, w której ćwiartce, albo na której osi, leży punkt o współrzędnych podanych przez użytkownika. Pamiętaj o kontroli poprawności danych.

Funkcje z biblioteki `math.h`

Zadanie 30 Napisz program, który wczytuje liczbę wymierną w postaci rozwinięcia dziesiętnego i

- jeśli jest całkowita, to pisze, że tak jest,
- w przeciwnym przypadku zaokrągla ją w dół do najbliższej liczby całkowitej i wypisuje wynik tego zaokrąglenia.

Pamiętaj o kontroli poprawności danych.

Zadanie 31 Dana jest funkcja

$$f(x) = \sqrt{\left| \arccos(x) + \frac{e^x}{\ln(x)} \right|}.$$

Napisz program, który rozstrzyga, czy punkt o współrzędnych podanych przez użytkownika

1. ma odciętą nie należącą do dziedziny funkcji $f(x)$,
2. jest punktem wykresu funkcji $f(x)$,
3. leży nad wykresem funkcji $f(x)$,
4. leży pod wykresem funkcji $f(x)$.

Wartość funkcji powinna być obliczana tylko jeden raz. Pamiętaj o kontroli poprawności danych.

Modyfikacja wartości zmiennych, instrukcje warunkowe (cd.), biblioteka `ctype.h`

Operatory przypisania, operatory zwiększania i zmniejszania

Zadanie 32 Przeanalizuj poniższy program i zapisz na kartce, jakie liczby spodziewasz się zobaczyć na ekranie. Następnie wykonaj program i sprawdź swoje wyniki.

```
#include<stdio.h>

int main(){
    int x;

    printf("Testowanie instr. przypisania.\n\n");
    x=3;
    printf("Po x=3;      wart. x jest: %d\n",x);
    x=5;
    printf("Po x=5;      wart. x jest: %d\n",x);
    x=x+2;
    printf("Po x=x+2;    wart. x jest: %d\n",x);
    x=x*(x+1);
    printf("Po x=x*(x+1); wart. x jest: %d\n",x);
    x=x+1;
    printf("Po x=x+1;    wart. x jest: %d\n",x);
    x=x-(3/4);
    printf("Po x=x-(3/4); wart. x jest: %d\n",x);
    x=x/(x+1);
    printf("Po x=x/(x+1); wart. x jest: %d\n",x);
    x--;
    printf("Po x--;      wart. x jest: %d\n",x);
    printf("\n\nKoniec programu.  \n");
    return 0;
}
```

Napisz program równoważny powyższemu używając operatorów przypisania `+=`, `-=`, `*=`, `/=` w wymienionych niżej instrukcjach.

```
x=x+2;
x=x*(x+1);
x=x+1;
x=x-(3/4);
x=x/(x+1);
x--;
```

Zadanie 33 Niech `x` i `y` będą zmiennymi typu `int`. Które z poniższych instrukcji dają takie same wyniki?

```
y=(x++)+7; /*1*/
y=(++x)+7; /*2*/
y=7+(x++); /*3*/
y=7+(++x); /*4*/
y=7+(x+1); /*5*/
```

Napisz program testujący zachowanie tych instrukcji. Następnie zastąp instrukcje 1–4 równoważnymi, w których nie występuje operator zwiększania.

Zadanie 34 Dana jest funkcja

$$f(x) = \sqrt{x^2 + 1} + \frac{\ln(x^2 + 1)}{5 + \sin(x^2 + 1)} - e^{\sin(x^2 + 1)}.$$

Napisz program, który prosi użytkownika o podanie liczby i oblicza wartość funkcji f dla tej liczby. Postaraj się zminimalizować liczbę operacji arytmetycznych poprzez użycie zmiennych pomocniczych. Jak możesz przetestować, czy uzyskane wyniki są poprawne?

Zadanie 35 Napisz program, który dla podanej przez użytkownika liczby x oblicza x^8 . Wolno zastosować tylko trzy operacje mnożenia i jedną zmienną. Nie wolno użyć funkcji pow.

Zadanie 36 Dana jest funkcja

$$f(x) = 3(x - 2) + 4(x - 2)^2 + (x - 2)^3.$$

Napisz program, który dla podanej przez użytkownika liczby x oblicza $f(x)$. Wolno zastosować tylko

- jedną operację odejmowania,
- dwie operacje dodawania,
- dwie operacje mnożenia,
- dwie zmienne.

Nie wolno użyć funkcji pow.

Wskazówka: przekształć wzór opisujący funkcję f .

Zadanie 37 Dana jest funkcja

$$f(x, y) = y + \sqrt{x^2 + y^2} + \frac{x^2 + y^2}{\cos(x^2)}.$$

Napisz program, który prosi użytkownika o podanie liczb x i y mniejszych co do modułu od 1 i oblicza wartość funkcji f dla nich. Postaraj się zminimalizować liczbę operacji arytmetycznych. Nie wolno stosować funkcji pow. Czy umiesz tak napisać program, by użyć tylko trzech zmiennych przy tej samej liczbie operacji?

Konstrukcja else-if, instrukcja switch, wyrażenie warunkowe

Zadanie 38 Napisz program, który pobiera dwie liczby całkowite i wyświetla menu umożliwiające wybór jednego z działań: dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia. Po dokonaniu wyboru przez użytkownika wypisuje wynik. Pamiętaj o kontroli poprawności danych. Szczególną uwagę zwróć na operację dzielenia.

Program napisz w dwóch wersjach: raz stosując tylko instrukcję if-else, drugi raz używając też instrukcji switch.

Zadanie 39 Dana jest funkcja

$$f(x) = \begin{cases} 2^x & \text{dla } x > 0, \\ -1 & \text{w p.p.} \end{cases}$$

Napisz program, który prosi użytkownika o podanie liczby zmiennopozycyjnej x i oblicza wartość funkcji f dla tej liczby. Do obliczenia wartości funkcji f nie używaj instrukcji if.

Zadanie 40 Napisz program, który oblicza odległość R zadanego punktu (x, y) od początku układu współrzędnych. Odciętą i rzędną punktu o podaje użytkownik.

W programie należy posłużyć się dwoma algorytmami i porównać ich wyniki. Pierwszy algorytm posługuje się klasycznym wzorem

$$R = \sqrt{x^2 + y^2}.$$

Drugi korzysta z zależności równoważnej

$$R = \begin{cases} |y| & \text{gdy } x = 0, \\ |x|\sqrt{1 + (\frac{y}{x})^2} & \text{gdy } |x| \geq |y| \text{ i } x \neq 0, \\ |y|\sqrt{1 + (\frac{x}{y})^2} & \text{w p.p.} \end{cases}$$

Jeśli oba algorytmy dają ten sam wynik, na ekranie powinna pojawić się następująca informacja.

OBA ALGORYTMY DAJA TEN SAM WYNIK.

Odległość punktu (3,4) od (0,0) wynosi 5.

Jeśli wyniki są różne, użytkownikowi należy podać informację jak niżej.

ALGORYTMY DAJA RÓŻNE WYNIKI.

Odległość punktu (2,20) od (0,0) wynosi:

-wg "klasycznego" algorytmu 20.09975124224178,
-wg "specjalnego" algorytmu 20.099751249284704.

Wartość bezwzględna różnicy między wynikami:

7.0429244658498646e-009.

Do przechowywania danych i wyników użyj typu double. Zastosuj specyfikację %lf podczas wczytywania danych oraz %.17g do wypisywania wyników algorytmu.

Przetestuj działanie programu dla następujących punktów: (3, 4), (2, 20), (0, 10⁻¹⁵⁴), (0, 10⁻¹⁵⁵), (0, 10⁻¹⁷⁰), (0, 10⁻⁴⁰⁰), (10¹⁵⁴, 0), (10¹⁵⁵, 0). Jeśli dla pewnych danych program zostaje przerwany komunikatem o błędzie „wykomentuj” instrukcje algorytmu „klasycznego” i jeszcze raz uruchom program dla tych danych. Czy umiesz wyjaśnić różnice w zachowaniu się obu algorytmów?

Zadanie 41 Napisz program, który sprawdza, czy dwa wektory swobodne o współrzędnych podanych przez użytkownika są

- prostopadłe,
- równoległe.

Osobno rozpatrz wektor zerowy.

Zadanie 42 Napisz program, który oblicza pole trójkąta. Użytkownik na początku powinien mieć możliwość wyboru, jakie dane chce podać:

1. bok i spuszczonej nań wysokość,
2. dwa boki i kąt między nimi,
3. trzy boki.

Sprawdź, czy dla podanych danych możliwe jest istnienie trójkąta. Pozostaw wybór użytkownikowi, czy kąt ma podać w stopniach czy radianach.

Zadanie 43 Napisz program, który spośród trzech liczb podanych przez użytkownika wybiera minimalną.

Stałe znakowe, kody ASCII, biblioteka `ctype.h`

Zadanie 44 Napisz program, który dla wpisanego znaku podaje jego kod ASCII.

Zadanie 45 Napisz program, który dla wpisanego kodu ASCII (należącego do zbioru podstawowego) wypisuje odpowiadający mu znak, o ile jest to znak drukowalny. W przypadku, gdy jest to znak kontrolny podaje informację o tym.

Zadanie 46 Napisz program, który prosi użytkownika o podanie godziny w formacie hh:mm (np. 03:12, 23:01). Następnie sprawdza poprawność wprowadzonych danych (musi być dokładnie pięć znaków, godziny z zakresu 0–23, zaś minuty z 0–59) oraz wypisuje informację postaci

```
Oto wczytana godzina:
11 minut po 23
```

z zachowaniem form gramatycznych. W przypadku błędnych danych program powinien precyzyjnie określić na czym polega błąd. Przed przystąpienia do tworzenia algorytmu opisz, jakie testy przeprowadzisz.

Zadanie 47 Napisz program, który prosi użytkownika o podanie daty z lat 2001–2050. Wymagany formatem jest dd.mm.rr (np. 03.12.10, 23.01.02). Następnie sprawdza poprawność wprowadzonych danych (musi być dokładnie osiem znaków, kwiecień nie może mieć 31 dni, liczba dni lutego zależy od tego, czy rok jest przestępny itp.). Na koniec wypisuje informację postaci

```
Oto wczytana data
11 kwietnia 2010
```

z zachowaniem form gramatycznych. W przypadku błędnych danych program powinien precyzyjnie określić na czym polega błąd. Przed przystąpienia do tworzenia algorytmu opisz, jakie testy przeprowadzisz.

Instrukcja `while`, stałe

Zadanie 48 Napisz program, który wypisuje na ekranie 50 początkowych potęg dwójki.

Zadanie 49 Napisz program, który wypisuje na ekranie wartości $1!, 2!, \dots, 200!$.

Zadanie 50 Napisz program, który dla $n = 1, 2, \dots, 200$ wypisuje wartości funkcji

$$f(n) = \frac{3^n}{(n+1)!}$$

Zadanie 51 Napisz program, który znajduje najmniejszą liczbę naturalną n taką, że

$$\frac{90^n}{(n+1)!} < 1$$

Zadanie 52 Napisz program, który prosi o podanie jednej linii tekstu, a następnie przepisuje ją poniżej, przy czym usuwa zbędne spacje (tzn. z grupy stojących obok siebie dwóch lub więcej spacji pozostawia jedną).

Zadanie 53¹ Napisz program, który prosi użytkownika o podanie liczby naturalnej. Robi to tak długo, aż dane będą poprawne (tzn. wpisana zostanie liczba naturalna, a po niej ENTER). Potem wypisuje wczytaną liczbę na ekran.

Zadanie 54² Napisz program, który prosi użytkownika o naciśnięcie klawisza `t`. Robi to tak długo, aż dane będą poprawne (tzn. naciśnięte zostanie `t`, a po nim ENTER). Potem wypisuje stosowny komunikat.

Zadanie 55 Napisz program, który wczytuje ciąg liczb całkowitych dodatnich i wypisuje minimalną. Decyzję o liczbie elementów ciągu podejmuje użytkownik: gdy chce zakończyć podawanie danych wpisuje 0. Użytkownik powinien móc poprawić każdą błędnie wprowadzoną daną (bez zaczynania od początku).

Zadanie 56 Napisz program, który wczytuje 10 liczb zmiennopozycyjnych i wypisuje ich średnią arytmetyczną. Użytkownik powinien móc poprawić każdą błędnie wprowadzoną daną (bez zaczynania od początku).

Zadanie 57 Napisz program, który wczytuje ciąg liczb całkowitych dodatnich i wypisuje ich średnią arytmetyczną i geometryczną. Decyzję o liczbie elementów ciągu podejmuje użytkownik: gdy chce zakończyć podawanie danych wpisuje 0. Użytkownik powinien móc poprawić każdą błędnie wprowadzoną daną (bez zaczynania od początku).

Zadanie 58 Napisz program, który wczytuje ciąg zer i jedynek. Długość ciągu nie przekracza 32 znaków, ale może być dowolna. Ciąg ten jest interpretowany jako reprezentacja liczby naturalnej w systemie dwójkowym. Program ma wypisać tę liczbę w systemie dziesiętnym.

Zadanie 59³ Napisz program, który wypisuje menu

0. Zakoncz program
1. Wczytaj liczby
2. Dodaj
3. Odejmij
4. Pomnoz
5. Podziel
6. Pomoc

umożliwiający wybór jednej z powyższych opcji. Po wykonaniu stosownej akcji program znów wypisuje menu i można ponownie dokonać wyboru (o ile poprzednim życzeniem nie było zakończenie programu). Operacje arytmetyczne są wykonywane dla zadanych przez użytkownika liczb. Zadbaj, by można było poprawić błędnie wprowadzone dane. Rozpatrz sytuację, gdy użytkownik nie poda liczb, a chce wykonać np. dodawanie.

¹Porównaj program 17.

²Porównaj program 25.

³Porównaj Program 38.

Zadanie 60 Zmień program 42 następująco:

1. wzbogać menu o opcję zakończenia programu,
2. po dokonaniu przez użytkownika wyboru i zakończeniu wszystkich akcji związanych z tym wyborem znów powinno ukazać się menu (za wyjątkiem sytuacji wybrania zakończenia programu),
3. użytkownik może poprawić błędnie wprowadzone dane.

Zadanie 61 Zmień program 46 tak, by użytkownik mógł poprawić błędnie wprowadzone dane.

Zadanie 62 Napisz program, który prosi użytkownika o podanie swego imienia. Następnie sprawdza, czy

1. imię nie zawiera innych znaków niż litery,
2. imię zaczyna się wielką literą,
3. poza pierwszą literą wszystkie pozostałe są małe.

Jeśli dane są nieprawidłowe, to użytkownik zostaje o tym powiadomiony i ponownie poproszony o podanie imienia. Oto przykładowy dialog.

```
Jak masz na imie?
agata
Imie nalezy pisac wielka litera.
```

```
Jak masz na imie?
Ag12ata
Masz na imie Ag...?
Imie sklada sie tylko z liter.
```

```
Jak masz na imie?
AGAta
Masz na imie A...?
Poza pierwsza litera wszystkie powinny byc male.
```

```
Jak masz na imie?
Agata
Masz na imie Agata.
```

Koniec programu.

Instrukcja for

Zadanie 63 Napisz program równoważny poniższemu zastępując pętlę `while` instrukcją `for`.

```
#include<stdio.h>
#define POCZ 0.0 //poczatek przedzialu
#define KON 0.125 //koniec przedzialu
#define ILE 33 //liczba punktow

int main(){
    double krok=(KON-POCZ)/(ILE-1); //odl. miedzy pkt.
    int i=0;

    printf("Program oblicza bledy przyblizenia");
    printf(" funkcji sin(x) przez x\ndla %d",ILE);
    printf(" rownoodleglych punktow z przedzial");
    printf("u [%.g,%g].\n\n%-14s",POCZ,KON,"x");
    printf("%-13s%-12s","sin(x)","x-sin(x)");
    printf("%-12s\n","|(x-sin(x))/x|");

    while (i<=ILE){
        double x=POCZ+i*krok;
        double sin_x=sin(x);
        double bl_b=x-sin_x;
        double bl_w=x!=0?fabs(bl_b/x):-1.0;
        printf("\n%11.9f%14.9f%12.3e",x,sin_x,bl_b);
        if (bl_w!=-1.0)
            printf("%12.3e",bl_w);
        i++;
    }
    printf("\n\nKoniec programu.\n");
}
```

Zadanie 64 W pliku nagłówkowym `limits.h` zdefiniowana jest stała `INT_MAX` oznaczająca największą liczbę typu `int`. Napisz program, który wypisze 10 kolejnych liczb naturalnych zaczynając od `INT_MAX - 5`.

Zadanie 65⁴ Napisz program, który wypisuje n początkowych potęg dwójki. Użyj pętli `for`. Liczbę naturalną n podaje użytkownik.

Zadanie 66 Napisz program 56 używając tam, gdzie jest to uzasadnione, pętli `for`.

Zadanie 67 Napisz program, który rysuje na ekranie tyle gwiazdek w jednej linii, ile zażyczy sobie użytkownik.

Zadanie 68 Napisz program, który rysuje na ekranie gwiazdki ułożone w „kwadrat”.

```
***
***
***
```

Liczbę gwiazdek w jednym rzędzie podaje użytkownik.

Zadanie 69 Napisz program, który rysuje na ekranie gwiazdki ułożone w prostokąt o szerokości dwa razy mniejszej od długości.

⁴Porównaj program 48.

Liczbę rzędów podaje użytkownik.

Zadanie 70 Napisz program, który rysuje na ekranie gwiazdki ułożone w trójkąt poniższego typu.

```
*
**
***
****
```

Liczbę rzędów podaje użytkownik.

Zadanie 71 Napisz program, który rysuje na ekranie gwiazdki ułożone w trójkąt poniższego typu.

```
 *
***
*****
*****
```

Liczbę rzędów podaje użytkownik.

Zadanie 72 Napisz program, który wypisuje tabliczkę mnożenia w zakresie do piętnastu. Sposób wypisywania ma być analogiczny do poniższego (tu zakres wynosi 5).

	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Zadanie 73 Napisz program, który wypisze tabelę znaków odpowiadających kolejnym kodom ASCII. Uwzględnij kody od 0 do 255. Poniższe znaki kontrolne powinny być przedstawione symbolicznie.

kod	skrót	kod	skrót
0	nul	12	np
7	bel	13	cr
8	bs	26	eof
9	ht	27	esc
10	nl	127	del
11	vt		

Zadanie 74 Napisz program, który wypisze sumę w postaci poniższego tekstu

$$1 + 22 + 333 + 4444 + \dots + \underbrace{nn\dots n}_n$$

oraz jej wynik. Liczbę $n \in \{1, 2, \dots, 9\}$ podaje użytkownik.

Instrukcja for — cd., tablice jednowymiarowe

Zadanie 75 Napisz program, który pobiera od użytkownika 10 liczb całkowitych i wypisuje je w odwrotnej kolejności (tzn. od ostatnio wczytanej do pierwszej).

Zadanie 76 Napisz program, który wyznacza iloczyn oraz sumę niezerowych elementów ciągu n elementowego. Ciąg ma być podany przez użytkownika. Rozwiąż zadanie na dwa sposoby: z użyciem tablicy i bez niej. Można dodatkowo założyć, że n jest nie większe niż 100.

Zadanie 77 Napisz program, który wypisuje wszystkie trzycyfrowe liczby, których suma sześcianów poszczególnych cyfr jest równa danej liczbie. Staraj się zminimalizować liczbę operacji arytmetycznych. Czy może pomóc w tym użycie tablicy?

Zadanie 78 Napisz program, który oblicza n wyrazów ciągu Fibbonaciego i wypisuje je od największej do najmniejszej. Liczbę naturalną n podaje użytkownik.

Zadanie 79 Napisz program, który wczytuje 10 liczb całkowitych i wypisuje je w kolejności od najmniejszej do największej. Zastosuj algorytm, który wyszukuje najmniejszą liczbę w tablicy i przesuwa ją na początek, potem szuka drugiej co do wielkości i umieszcza na drugiej pozycji itd.

Zadanie 80 Napisz program, który losuje 10 liczb całkowitych nieujemnych i wypisuje je w kolejności od najmniejszej do największej. Zastosuj funkcje `rand` oraz `srand` z biblioteki `stdlib.h`.

Zadanie 81 Napisz program, który losuje 10 liczb z przedziału $[1, 2]$ i wypisuje je w kolejności od najmniejszej do największej. Zastosuj funkcje `rand` oraz `srand` z biblioteki `stdlib.h`.

Zadanie 82 Napisz program, który wczytuje n liczb całkowitych i sprawdza, czy wśród nich znajduje się para jednakowych. Liczbę naturalną n podaje użytkownik, można dodatkowo założyć, że jest ona nie większa niż 100.

Zadanie 83 Napisz program, który oblicza wartość wielomianu

$$w(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$$

w punkcie x . Stopień, współczynniki oraz x powinien podać użytkownik. Można założyć, że stopień jest nie większy niż 100. Nie wolno stosować funkcji `pow`. Czy umiesz tak napisać algorytm, by wykonywał jedynie n dodawań i n mnożeń?

Zadanie 84 Który z czterech wzorów najlepiej nadaje się do zaprojektowania algorytmu obliczającego wartość $\binom{n}{k}$?

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} = \frac{\prod_{i=1}^{n-k} (k+i)}{\prod_{i=1}^{n-k} i} = \prod_{i=1}^{n-k} \frac{k+i}{i} = \prod_{i=1}^{n-k} \left(1 + \frac{k}{i}\right)$$

Zaprogramuj ten algorytm. Czy zdoła on prawidłowo obliczyć np. $\binom{29}{14} = 77558760$? Jeśli nie, to popraw algorytm. Przy pomocy tego algorytmu wypisz 35 wierszy trójkąta Pascala. Czy wszystkie są wypisane poprawnie? Ile operacji arytmetycznych potrzeba, by wypisać 25-ty wiersz? Dla celów testowania zamieszczam poniżej 13 wierszy trójkąta Pascala.

```

1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1
1 7 21 35 35 21 7 1
1 8 28 56 70 56 28 8 1
1 9 36 84 126 126 84 36 9 1
1 10 45 120 210 252 210 120 45 10 1
1 11 55 165 330 462 462 330 165 55 11 1
1 12 66 220 495 792 924 792 495 220 66 12 1

```

Zadanie 85 Algorytm z poprzedniego zadania nie jest najlepszy. Skorzystaj ze znanej zależności pomiędzy dwoma sąsiednimi wierszami do opracowania nowego algorytmu. Przy jego pomocy wypisz 35 wierszy trójkąta Pascala. Ile operacji arytmetycznych potrzeba, by wypisać 25-ty wiersz?

Zadanie 86 Napisz program, który generuje poniższy wykres. Zadbaj, by łatwo móc zmienić funkcję, której wykres jest rysowany.

WYKRES FUNKCJI $f(x)=\sin(x)$ w $[0,6.28]$:

```

~
|
|          *****
|         **      **
|        **      **
|       *          *
|-----*-----*-----*----->
|
|                *          *
|               **        **
|                **      **
|                *****
|

```

Tablice dwuwymiarowe

Zadanie 87 Napisz program wczytujący oraz wypisujący elementy tabeli, która ma m wierszy i n kolumn:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}.$$

Liczby naturalne m i n podaje użytkownik.

Zadanie 88 Napisz program, który dla zadanej przez użytkownika tabeli o m wierszach i n kolumnach:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

wypisuje tabelę z zamienionymi wierszami i kolumnami:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & \dots & a_{m1} \\ a_{12} & a_{22} & \dots & a_{m2} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{1n} & a_{2n} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}.$$

Liczby naturalne m i n podaje użytkownik.

Zadanie 89 Napisz program, który znajduje element maksymalny w tabeli liczb o m wierszach i n kolumnach podanej przez użytkownika. Liczby naturalne m i n też podaje użytkownik.

Zadanie 90 Napisz program, który dla tablicy o m wierszach i n kolumnach oraz elementach, które są albo zerami, albo jedynkami sprawdza, czy w każdym wierszu i w każdej kolumnie stoi dokładnie jedna jedynka. Liczby naturalne m i n oraz elementy tabeli podaje użytkownik. Program powinien nie pozwolić użytkownikowi podawać innych elementów tabeli niż 0 lub 1.

Zadanie 91 Napisz program obliczający sumę wszystkich elementów w tabeli liczb. Tabela ma m wierszy i n kolumn. Liczby naturalne m i n oraz elementy tabeli podaje użytkownik.

Zadanie 92 Napisz program, który oblicza sumę elementów leżących na głównej przekątnej tabeli liczb o n wierszach i n kolumnach. Główną przekątną tabeli

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

tworzą liczby $a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn}$. Liczbę naturalną n oraz elementy tabeli podaje użytkownik.

Zadanie 93 Napisz program, który oblicza sumę elementów leżących powyżej głównej przekątnej tabeli liczb o n wierszach i n kolumnach. Liczbę naturalną n oraz elementy tabeli podaje użytkownik.

Zadanie 94 Napisz program, który sprawdza, czy wszystkie elementy tabeli o n wierszach i n kolumnach leżące poniżej głównej przekątnej są zerami. Liczbę naturalną n oraz elementy tabeli podaje użytkownik.

Zadanie 95 Napisz program, który zamienia miejscami dwa wiersze tabeli o m wierszach i n kolumnach. Liczby naturalne m i n oraz elementy tabeli podaje użytkownik.

Zadanie 96 Napisz program, który w tabeli o n wierszach i n kolumnach zamienia s -ty wiersz z s -tą kolumną, gdzie s jest numerem wiersza i kolumny, na przecięciu których jest umieszczony element maksymalny głównej przekątnej. Liczbę naturalną n oraz elementy tabeli podaje użytkownik.

Zadanie 97 Napisz program, który dla dwóch tabel

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \dots & b_{mn} \end{bmatrix}.$$

o m wierszach i n kolumnach oblicza elementy trzeciej

$$\begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mn} \end{bmatrix},$$

spełniające dla $i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$ zależność

$$c_{ij} = a_{ij} + b_{ij}.$$

Liczby naturalne m i n oraz elementy obu tabel podaje użytkownik.

Zadanie 98 Napisz program, który dla dwóch tabel

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1k} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2k} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nk} \end{bmatrix}.$$

oblicza elementy trzeciej

$$\begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1k} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2k} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mk} \end{bmatrix},$$

spełniające dla $i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, k$ zależność

$$c_{ij} = \sum_{s=1}^n a_{is} b_{sj}.$$

Liczby naturalne k, m i n oraz elementy obu tabel podaje użytkownik.

Zadanie 99 Napisz program, który dla zadanej tabeli o m wierszach i n kolumnach:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

oblicza liczbę

$$\max_{i=1,2,\dots,m} \sum_{j=1}^n |a_{ij}|.$$

Liczby naturalne m i n oraz elementy tabeli podaje użytkownik.

Zadanie 100 Napisz program, który dla zadanej tabeli o m wierszach i n kolumnach:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

oblicza liczbę

$$\sqrt{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n |a_{ij}|^2}.$$

Liczby naturalne m i n oraz elementy tabeli podaje użytkownik. Czy umiesz, wzorując się na programie 40, tak zaprojektować algorytm, by uniknąć nadmiaru i niedo-
miaru w wynikach pośrednich?