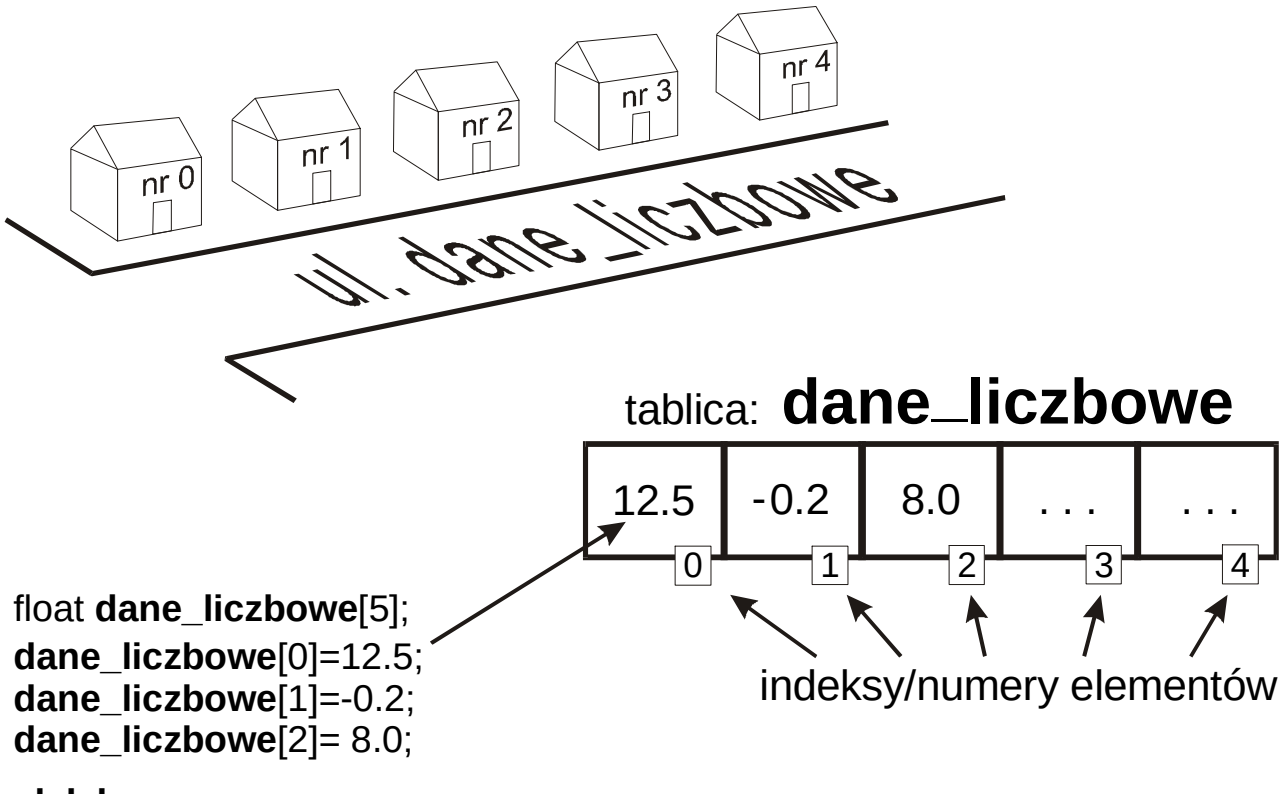
TABLICE W JĘZYKU C/C++



Tablica → jest reprezentacją umożliwiającą zgrupowanie kilku danych **tego samego typu** i odwoływanie się do nich za pomocą wspólnej nazwy. Jest to jeden z najczęściej wykorzystywanych typów danych.

Ogólna postać definicji tablicy:

typ_elementu nazwa_tablicy [liczba_elementów] ;

np.

```
float  dane_liczbowe[ 5 ];      // 5-cio elementowa tablica liczb rzeczywistych
int    tab[ 10 ];               // 10-cio elementowa tablica liczb całkowitych
char   tekst[ 255 ];            // 255-cio elementowa tablica znaków

double (*funkcje[ 20 ]) (double,double);   // tablica 20 wskaźników na funkcje
```

Uwagi o tablicach:

- Ważną cechą tablic jest reprezentacja w postaci **spójnego obszaru pamięci** oraz równomierne rozmieszczenie kolejnych elementów bezpośrednio jeden po drugim.

  Dzięki takiej reprezentacji możliwe jest **szybkie wyliczanie położenia** zadanego elementu w pamięci operacyjnej (na podstawie jego numeru porządkowego - indeksu) oraz znaczne **skrócenie kodu** przetwarzającego duże tablice poprzez zastosowanie instrukcji pętlowych.

- Elementy tablicy są **indeksowane od zera !**

- W języku C i C++ **nie jest sprawdzana poprawność** (zakres) **indeksów!**
  Często jest to przyczyną trudnych do wykrycia błędów. Na przykład
  przy definicji: `float dane_liczbowe[5];`
  instrukcja: `dane_liczbowe[5]=10.5;`
  niszczy / zamazuje zawartość pamięci zaraz po ostatnim elemencie tej tablicy.

- Nazwa tablicy jest jednocześnie adresem pierwszego elementu tej tablicy, tzn.
  nazwa_tablicy == &nazwa_tablicy[0]

- Zwykła tablica nie przechowuje informacji o liczbie swoich elementów.
  Uwaga! Polecenie: **sizeof( )** nie zwraca rozmiaru w sensie liczby elementów.

Definicja tablicy wielowymiarowej:

typ_elementu nazwa_tablicy [wymiar_1] [wymiar_2] [wymiar_3] . . . ;

np.

```
char kostka_Rubika [ 3 ][ 3 ][ 3 ];
float macierz [ 5 ] [ 2 ];      // ← dwuwymiarowa tablica: 5 wierszy po 2 kolumny,
```

0 , 0	**0 , 1**
1 , 0	**1 , 1**
2 , 0	**2 , 1**
3 , 0	**3 , 1**
4 , 0	**4 , 1**

1 , 2

reprezentacja tej macierzy ↓ w pamięci komputera

0 , 0	**0 , 1**	**1 , 0**	**1 , 1**	**2 , 0**	**2 , 1**	**3 , 0**	**3 , 1**	**4 , 0**	**4 , 1**

↑

macierz[1][2]

Definicję tablicy można połączyć z inicjalizacją jej zawartości:

```
int    tab[ 10 ];     // ← sama definicja bez inicjalizacji
int    tab_inicjalizowana[ 10 ]  =  { 20, -3, 12, 1, 0, 7, -5, 100, 2, 5 };
char   tab_znakow[ 5 ]   =          { 'a', 'B', '\n', '1', '\0' };
float  macierz_A[ 3 ][ 2 ]  =       { {1,1}, {3.5,7.0}, {-15,100} };
float  macierz_B[ 3 ][ 2 ]  =       { 1, 1, 3.5, 7.0, -15, 100 };
```

⇒ Kolejne „inicjalizatory" zawsze wstawiane są do kolejnych „komórek" tablicy (w związku z tym można pominąć wewnętrzne nawiasy klamrowe).

⇒ Jeżeli lista inicjalizatorów jest krótsza niż ilość elementów tablicy to pozostałe elementy są uzupełniane zerami lub wskaźnikami NULL

np. definicja:

```
int  tab[ 10 ] = { 20, -3, 12, 1 };
```

jest równoważna:

```
int  tab[ 10 ] = { 20, -3, 12, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0 };
```

a definicja:

```
float  macierz[ 3 ][ 2 ] = { {1}, {3.5,7.0} };
```

jest równoważna:

```
float  macierz[ 3 ][ 2 ] = { {1,0}, {3.5,7.0}, {0,0} };
```

lub:

```
float  macierz[ 3 ][ 2 ] = { 1, 0, 3.5, 7.0, 0, 0 };
```

⇒ W języku C inicjalizatorami muszą być stałe,
natomiast w języku C++ inicjalizatorami mogą być zarówno stałe jak i zmienne.

Wykorzystanie stałych do definiowania ilości elementów tablicy:

```
int  tablica [ 100 ] ;                  // rozmiar zadany bezpośrednio

#define  ROZMIAR  100                   // definicja stałej w stylu języka C
int  tablica [ ROZMIAR ] ;

const int ROZMIAR_2 = 100 ;             // definicja stałej w stylu języka C++
int  tablica_2 [ ROZMIAR_2 ] ;

for( int i=0 ; i < ROZMIAR ; i++ )      // przykład dalszego wykorzystania stałej
   printf ( "%d" , tablica[ i ] );
```

Podstawowe operacje na elementach tablicy

```
#include <stdio.h>
void main( )
{
   const  ROZM = 4 ;
   int      Tab [ ROZM ] ;

   // bezpośrednie przypisanie wartości
   Tab[ 0 ] = 0 ;
   Tab[ 1 ] = 10 ;
   Tab[ 2 ] = - 20 ;
   Tab[ 3 ] = 3 ;

   // wczytanie zawartości z klawiatury
   scanf( "%d" , &Tab[ 0 ] ) ;
   scanf( "%d %d" , &Tab[ 1 ] , &Tab[ 2 ] ) ;
   printf( " Podaj 4 element tablicy = " );
   scanf( "%d" , &Tab[ 3 ] ) ;

   // prymitywne sumowanie wartości elementów tablicy
   long suma = Tab[0] + Tab[1] + Tab[2] + Tab[3] ;

   // wyświetlanie zawartości elementów tablicy
   printf( " Tab[1] = %5d " , Tab[0] );
   printf( " Tab[2] = %5d " , Tab[1] );
   printf( " Tab[3] = %5d " , Tab[2] );
   printf( " Tab[4] = %5d " , Tab[3] );

   // pośrednie zadawanie wartości indeksu za pomocą zmiennej pomocniczej
   int  i = 2 ;
   Tab[ i ] = 10;          // równoważne poleceniu:   Tab[ 2 ] = 10;

   // zadawanie indeksu elementu z klawiatury
   printf( " Podaj indeks elementu którego wartość chcesz wczytać " );
   scanf( "%d" , &i );
   printf( " Podaj nową wartość  Tab[ %d ] = " , i );
   scanf( "%d" , &Tab[ i ] );

   printf( " Nowa wartość Tab[ %d ] wynosi %d " , i , Tab[ i ] );
}
```

Zastosowanie instrukcji repetycyjnej ”for” do operacji na tablicach

```
#include <stdio.h>
void main( void )
  {
    #define  ROZMIAR  10
    float  tablica[ ROZMIAR ];          // definicja tablicy liczb rzeczywistych
    int  i ;

    // inicjalizacja zawartości tablicy kolejnymi liczbami parzystymi: 0,2,4,6 ,...
    for( i = 0 ; i < ROZMIAR ; i++ )
      tablica[ i ] = 2*i ;

    // ---------- wczytanie zawartości elementów tablicy z klawiatury
    for( i = 0 ; i < ROZMIAR ; i++ )
      {
        printf( " Podaj  Tab[%2d] = ", i+1 );
        scanf( " %f " , &tablica[ i ] );
      }

    // ---------- wyświetlenie zawartości elementów tablicy
    for( i = 0 ; i < ROZMIAR ; i++ )
      printf( " Tab[%2d] = %10.3f ", i+1 , tablica[ i ] );

    //---------- zsumowanie wartości elementów tablicy
    float suma = 0 ;
    for( i = 0 ; i < ROZMIAR ; i++ )
      suma = suma + tablica[ i ];     //   suma += tablica[ i ];
    printf( "Suma wartości elementów tablicy wynosi: %.2f " , suma );

    //---------- zliczenie ilości elementów o dodatnich wartościach
    int ilosc = 0 ;
    for( i = 0 ; i < ROZMIAR ; i++ )
      if( tablica[ i ] > 0 )
        ilosc = ilosc + 1 ;             //  ilość += 1;     lub    ilość++;

    if( ilość>0 )
      printf( "Ilość dodatnich elementów = %d " , ilosc );
    else
      printf( "W tablicy nie ma ani jednego dodatniego elementu " );
}
```

cd. Przykłady algorytmów „tablicowych” (z pętalmi typu „for”)

```
#include <iostream>
using namespace std;
void main( void )
  {
    const int ROZMIAR = 10;
    int  i , tablica[ ROZMIAR ];

    for( i = 0 ; i < ROZMIAR ; i++ )   //---------- wczytanie liczb z klawiatury
      {
        cout << ”Tab[” << (i+1) << ”] = ”;
        cin >> tablica[ i ];
      }

    int ilosc=0;      //-------------------------- zliczanie elementów niezerowych
    for( i = 0 ; i < ROZMIAR ; i++ )
      if( tablica[ i ] )
        ilosc++;

    int suma=0;    //---------------- wyznaczenie średniej z ujemnych wartości
    ilosc=0;
    for( i = 0 ; i < ROZMIAR ; i++ )
      if( tablica[ i ] < 0 )
        {
          suma += tablica[ i ];
          ilosc++;
        }
    if( ilosc )
      {
        srednia = (double)suma / ilosc;
        cout << endl << "Srednia ujemnych = " << srednia ;
      }
    else
      cout << endl << "Nie ma elementow o ujemnych wartościach" ;

    int max=tablica[0];          // wyznaczenie wartości i pozycji maksimum
    int poz=0;
    for( i=1; i<ROZMIAR ; i++ )
      if( max < tablica[ i ] )
        {
          max = tablica[ i ];
          poz = i ;
        }
    cout << endl << "Najwieksza wartosc jest rowna: " << max;
    cout << endl << "i wystapila na pozycji: " << (poz+1);
  }
```

Negatywne przykłady programowania → z innymi pętlami niż „for”

```
#include <stdio.h>          // Uwaga: przetwarzanie tablic innymi pętlami niż „for”
void main( void )           // często pogarsza czytelność kodu
  {
    #define  ROZMIAR  10
    int  i=0 , tab[ ROZMIAR ];

    while(i < ROZMIAR)                //---------- wczytanie liczb z klawiatury
      {
        printf( ”Tab[%2d] = ”, i+1 );
        scanf( ”%d” , &tab[ i ] );        i = i+1;
      }

    i=0;
    int ilosc=0;      //------------------------- zliczanie elementów niezerowych
    while( ROZMIAR – i )
      if( tab[i++] )
        ilosc++;

    int suma=0;    //---------------- wyznaczenie średniej z ujemnych wartości
    ilosc=0;
    i=0;
    do
      if( tab[ i ] < 0 )
        {
          suma += tab[ i ];
          ilosc++;
        }
    while( ++i < ROZMIAR );
    if( ilosc )
      {
        srednia = (double)suma / ilosc;
        printf( "\nSrednia ujemnych = %.2f" , srednia );
      }
    else
      printf( "\nNie ma elementow o ujemnych wartościach" );

    int max=tab[0];   //------------- wyznaczenie wartości i pozycji maksimum
    int poz=0;
    while( --i )          // ← z poprzedniej pętli pozostało  i==11
      if( max < tab[ i ] )
        {
          max = tab[ i ];
          poz = i ;
        }
    printf( "\nNajwieksza wartosc jest rowna %d" , max );
    printf( "i wystapila na pozycji %d" , poz+1 );
  }
```

Przykłady funkcji operujących na tablicach

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#define  ROZMIAR  10


void WczytajTablice( double tablica[ ] )
{
   clrscr();
   printf( " Podaj wartości elementów tablicy \n" );
   for( int i = 0 ; i < ROZMIAR ; i++ )
      {
         printf( "Tab[%2d] = ", i+1 );
         scanf( "%lf" , &tablica[ i ] );
      }
} //---------------------------------------------------------------- funkcja WczytajTablicę


void WyswietlTablice( double tablica[ ] )
{
   clrscr();
   printf( " Wartości elementów tablicy są równe: \n" );
   for( int i = 0 ; i < ROZMIAR ; i++ )
      printf( "Tab[%2d] = %f", i+1 , tablica[ i ] );
   printf( " Nacisnij dowolny klawisz" );
   getch();
} //---------------------------------------------------------------- funkcja WyswietlTablicę


void DodajTablice(double wejscie_1[ ], double wejscie_2[ ], double wynik[ ])
{
   for( int i = 0 ; i < ROZMIAR ; i++ )
      wynik[ i ] = wejscie_1[ i ] + wejscie_2[ i ] ;
} //---------------------------------------------------------------- funkcja DodajTablice


void main( void )
   {
      double  A[ ROZMIAR ] ;
      double  B[ ROZMIAR ],  C[ ROZMIAR ] ;

      WczytajTablice( A );
      WyswietlTablice( A );

      WczytajTablice( B );
      DodajTablice( A, B, C );
      WyswietlTablice( C );
}
```