

LABORATORIUM 10. ZŁOŻONE TYPY DANYCH. TABLICE STATYCZNE JEDNO I WIELOWYMIAROWE.

Cel laboratorium:

Zapoznanie z typem złożonym – tablicą. Nabycie praktycznych umiejętności zastosowania tablic w programie.

Zakres tematyczny zajęć:

- *pojęcie tablicy,*
- *rodzaje tablic,*
- *sposoby deklaracji tablic,*
- *typowe operacje na tablicach,*
- *tablice jako parametry funkcji.*

Kompendium wiedzy:

Tablica:

- jest uporządkowanym zbiorem zmiennych **tego samego typu**,
 - jest poindeksowaną kolekcją elementów tego samego typu.
- Kolejność elementów w zbiorze określona jest poprzez indeks/indeksy.

Deklaracja tablicy jednowymiarowej i dwuwymiarowej:

```
typ nazwa[liczba elementów]; //jedno  
typ nazwa[liczba wierszy][liczba kolumn]; //dwu
```

Tablice:

- o stałej długości:
`#define N 5 int tab1[N];`
- o zmiennej długości:
`int n; scanf("%d",&n); int tab2[n];`

Zmienna indeksowa musi być typu całkowitego i przyjmuje wartości nieujemne. Pierwszy element tablicy ma indeks równy 0.

Zapis:

`tab[0]` oznacza pierwszy element tablicy jednowymiarowej

`tab2[0][0]` oznacza pierwszy element tablicy dwuwymiarowej

Nazwa tablicy jest jednocześnie wskaźnikiem na pierwszy element.

```
int tab[5]={1,2,3,4,5};  
//inicjacja tablicy podczas deklaracji  
tab       <->   &tab[0] ;  
tab+2     <->   &tab[2] ;   //ten sam adres  
*(tab+2) <->   tab[2] ;    //ta sama wartość
```

`tab[i]==*(tab+i)`



Praca na tablicy

Przykład 1

```
int tab[10], i;  
for (i=0; i<10; i++)  
tab[i]= i * i; // zapis indeksowy
```

Przykład 2

```
int tab[10], i;  
for (i=0; i<10; i++)  
*(tab + i)= i *i; // zapis wskaźnikowy
```

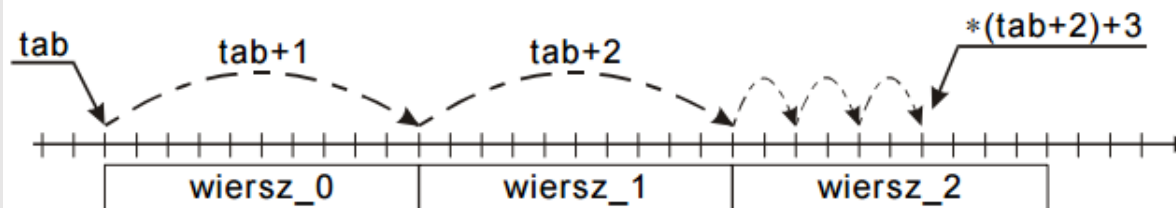
Tablice dwuwymiarowe

```
int tab[3][5];  
int i, j ;
```

$$\text{tab}[i][j] == *(*(\text{tab} + i) + j)$$

np. `tab[0][0] == *(*(tab+0)+0) == **tab`

Reprezentacja `tab[3][5]` w pamięci komputera



Pytania kontrolne:

1. Co to jest tablica? Objaśnij pojęcie zmienna tablicowa i zmienna indeksowana.
2. Jakie są rodzaje tablic?
3. Jak zadeklarować tablicę? Jak określić liczbę jej elementów?
4. W jaki sposób zdefiniować tablicę z konkretnymi danymi?
5. Jak wczytać dane do tablicy i jak je wyświetlić?
6. Jak odwołać się do elementu tablicy za pomocą notacji tablicowej, a jak za pomocą notacji wskaźnikowej?
7. Jak zdefiniować tablicę jako parametr funkcji?

Zadania do analizy

Zadanie 10.1. Tablice statyczne

- Przeanalizuj przykład programu wykorzystującego tablice:
Funkcja `czytaj` wczytuje dane do tablicy z klawiatury.
Funkcja `roznica` wyświetla różnicę między największym i najmniejszym elementem.
Funkcja `nowa` przepisuje liczby dodatnie do nowej tablicy.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



- Podaj tekst w komentarzach

```
1 void czytaj(int n, float a[]); //???
2 float roznica(int n, float T[]); //???
3 int nowa(int n, float A[], float B[]); //???
4 int main ( )
5 {   int i, n, k;
6     printf( "Program wczytuje liczby do tablicy,\n");
7     printf( "wyswietla roznice pomiedzy najwiekszym");
8     printf( " i najmniejszym elementem tablicy,\n");
9     printf( "przepisuje liczby dodatnie do nowej
        tablicy\n");
10    printf( "oraz wyswietla te tablice\n\n");
11    printf("Wpisz liczbe elementow tablicy: ");
12    scanf("%d", &n);
13    float T[n]; //???
14    float NT[n]; //???
15    czytaj(n, T); //???
16    printf ("max-min=%f \n",roznica(n, T)); //???
17    k = nowa(n, T, NT); //???
18    printf ("\nNowa tablica \n");
19    for (i=0; i<k; i++)
20        printf ( "%.2f\n", NT[i]); //???
21    return 0;
22 }

23 void czytaj(int n, float a[]) //???
24 {   int   i;
25     for (i=0; i<n; i++)
26     {       printf("wpisz liczbe a[%d]: ", i);
27             scanf("%f", &a[i]); //???
28     }
29 }
30 float roznica(int n, float T[]) //???
31 {   int   i;
32     float max, min=T[0];
33     max=min;
34     for (i=1; i<n; i++)
35     {       if (T[i] > max ) max=T[i];
36             else
37             if (T[i] < min ) min=T[i];
38     }
39     return max-min;
40 }
41 int nowa(int n, float A[], float B[]) //???
42 {   int   i, j=0;
43     for (i=0; i<n; i++)
44     if (A[i] > 0)
45     {       B[j] = A[i];
```



```
46     j++;  
47 }  
48 return j;  
49 }
```

Zadania do wykonania

Zadanie 10.2. Typowe operacje na tablicy jednowymiarowej liczb całkowitych z zastosowaniem notacji tablicowej

Napisz, wykorzystując notację tablicową, funkcje: `wczytaj`, `wyswietl`, `max`, `suma`, `ileRazy`, które dla n elementowej jednowymiarowej tablicy liczb całkowitych pozwolą na:

- wczytanie danych do tablicy z klawiatury,
- wyświetlenie elementów tablicy na ekranie,
- obliczenie największej wartości,
- obliczenie sumy elementów tablicy,
- zliczenie, ile razy wystąpiła w tablicy podana przez użytkownika liczba.

W funkcji `main` zadeklaruj tablicę `tab1` o stałej długości N (stała) i tablicę `tab2` o zmiennej długości n (zmienna). Wczytaj i wyświetl elementy tych tablic, oblicz `max` i sumy ich elementów. Sprawdź, ile razy wystąpiła w nich podana liczba.

Zadanie 10.3. Typowe operacje na tablicy jednowymiarowej liczb całkowitych z zastosowaniem notacji wskaźnikowej

Napisz, z wykorzystaniem notacji wskaźnikowej, funkcje: `min`, `srednia`, `losuj`, `ileRazy2`, które dla n elementowej jednowymiarowej tablicy liczb całkowitych pozwolą na:

- obliczenie najmniejszej wartości,
- obliczenie średniej elementów tablicy,
- wypełnienie tablicy wylosowanymi liczbami jednocyfrowymi
- zliczenie, ile razy wystąpiła w tablicy podana przez użytkownika liczba.

W funkcji `main` zdefiniuj tablicę `tab3` liczb całkowitych z zainicjowanymi wartościami (z podaniem jej rozmiaru) i tablicę `tab4` liczb całkowitych z zainicjowanymi wartościami (bez podania jej rozmiaru) i n elementową tablicę `tab5`, którą należy wypełnić wylosowanymi jednocyfrowymi liczbami i oblicz dla tych tablic `min` i `średnią`. Sprawdź, ile razy wystąpiła w nich podana liczba.

Zadanie 10.3. Operacje na dwuwymiarowej tablicy liczb rzeczywistych

Napisz, z wykorzystaniem notacji tablicowej, funkcje, które dla tablicy liczb rzeczywistych o wymiarach N wierszy i M kolumn pozwolą na:

- wczytanie danych z klawiatury do tablicy,
- wyświetlenie elementów tablicy w postaci tabeli (w równych kolumnach),
- obliczenie sumy i średniej jej elementów.



Przetestuj działania tych funkcji w programie z menu.

Zadanie 10.4. Przekątne tablicy

Napisz funkcje, które dla dwuwymiarowej kwadratowej tablicy liczb rzeczywistych o rozmiarze $N \times N$ pozwolą na:

- obliczenie iloczynu elementów na głównej przekątnej,
- obliczenie sumy elementów nad główną przekątną.

Napisz program, w którym wczytane są dane, wywołane funkcje, wyświetlone wyniki.

Zadanie 10.5. Kopiowanie tablic

Napisz program, który inicjalizuje tablicę, a następnie kopiuje jej zawartość do dwóch innych tablic (wszystkie trzy tablice powinny być zadeklarowane w funkcji `main`). Do wykonania pierwszej kopii użyj funkcji wykorzystującej notację tablicową. Do wykonania drugiej kopii użyj funkcji wykorzystującej zapis wskaźnikowy i zwiększanie wskaźników. Każda funkcja powinna przyjmować jako argumenty nazwę tablicy źródłowej, nazwę tablicy docelowej oraz rozmiar tablic.

Zadanie 10.6. Sprawdzanie wartości w tablicy

Napisz funkcję typu logicznego, która dla tablicy z ocenami egzaminu n studentów sprawdzi, czy wszyscy studenci zdali. Przetestuj funkcję w `main()`.

Typ logiczny w C można wykorzystywać za pomocą:

- Wartości wyrażenia: fałsz to wartość 0, prawda wartość różna od zera,
- Dyrektyw preprocesora: `#define FALSE 0 ... #define TRUE !(FALSE)`

Zadania dodatkowe

Zadanie 10.7. Funkcje modyfikujące i tworzące jednowymiarową tablicę liczb

Dane: tablica N różnych liczb rzeczywistych.

Napisz funkcje realizujące następujące zadania:

- wyświetlenie informacji o dostępnych funkcjach (menu) oraz pobranie od użytkownika numeru wybranej funkcji przekazanie go do `main()`,
- zamiana miejscami elementu maksymalnego i minimalnego,
- zapisanie elementów tablicy w odwrotnej kolejności,
- utworzenie nowej tablicy Y zawierającej kwadraty danych liczb, oraz nowej tablicy Z , zawierającej sześciany danych liczb.

Napisz program, w którym wczytane są dane, wywołana funkcja menu, a następnie funkcja wybrana przez użytkownika. Wyświetl wyniki działania funkcji.

Zadanie 10.8. Tworzenie tablic

Dane: tablica liczb rzeczywistych o wymiarach N wierszy, K kolumn.

Napisz funkcje:



- F1 - tworzy tablicę D zawierającą elementy dodatnie,
- F2 – tworzy tablicę U zawierającą elementy ujemne,
- F3 - oblicza ile elementów jest = 0.

Napisz program, w którym wczytane są dane, wywołana funkcja, wyświetlone wyniki.

Zadanie 10.9. Funkcje modyfikujące dwuwymiarową tablicę liczb

Dane: tablica liczb rzeczywistych o wymiarach N wierszy, M kolumn.

Napisz funkcję, która modyfikuje tablicę w następujący sposób: jeśli ponad połowa elementów w kolumnie jest=0, to należy wyzerować pozostałe elementy w tej kolumnie (powtórzyć dla wszystkich kolumn). Utworzyć tablicę B zawierającą numery zmienionych kolumn.

Napisz program, w którym wczytane są dane, wywołana funkcja, wyświetlone wyniki.

Zadanie 10.10. Oceny studentów

Napisz program, który prosi użytkownika o podanie ocen N zespołów studentów, każdy zespół liczy M studentów, a następnie:

- zapisuje te dane w tablicy o wymiarach N x M,
- oblicza średnią dla każdego zespołu,
- oblicza średnią ocen dla wszystkich studentów,
- znajduje najlepszą ocenę spośród wszystkich studentów,
- wyświetla wyniki.

Każde podstawowe zadanie powinno być realizowane przez osobną funkcję.

Zadanie 10.11. Badanie symetryczności tablicy dwuwymiarowej

Dane: tablica liczb rzeczywistych o wymiarach N wierszy, K kolumn.

Napisz funkcję, która pobiera od użytkownika dwuwymiarową tablicę liczbową. Jeśli ilość kolumn jest nieparzysta, to funkcja sprawdza, czy tablica jest symetryczna względem środkowej kolumny, Jeśli ilość kolumn jest parzysta, to funkcja sprawdza, czy brzegowe wiersze są takie same. Funkcja wyświetla wynik. Wywołaj tę funkcję.

