

## Laboratorium 5

### Operacje na tablicach dynamicznych.

W pliku *TabliceLiczby.pdf* zostały przedstawione przykładowe programy umożliwiające wykonywanie typowych operacji na tablicach, w których będą pamiętane liczby. W przykładzie zostały wyróżnione 4 przypadki:

- statyczna tablica liczb
- dynamiczna tablica liczb,
- statyczna tablica wskaźników na liczby
- dynamiczna tablica wskaźników na liczby.

Dla każdego przypadku zostały przedstawione następujące elementy:

- sposób deklaracji tablicy,
- sposób implementacji funkcji *Drukuj*, która jedynie odczytuje zawartość tablicy i drukuje dane na ekranie
- sposób implementacji funkcji *DodajDane*, która dopisuje do tablicy nową liczbę, przekazaną do funkcji jako parametr *dane*,
- sposób implementacji funkcji *UsunDane*, która usuwa z tablicy liczbę zapisaną w tablicy na pozycji przekazanej do funkcji przez parametr *ktory*.

Proszę przeanalizować te programy i zwrócić szczególną uwagę na elementy wyróżnione pogrubioną czcionką, a w szczególności na sposób deklaracji zmiennej *TAB*, sposób przekazywania tablicy jako parametru do funkcji (instrukcje wyróżnione kolorem żółtym) oraz sposób tworzenia, realokacji i usuwania zmiennych dynamicznych (instrukcje wyróżnione kolorem zielonym).

W pliku *TabliceDwuwymiarowe.pdf* przedstawiono sposoby deklarowania i odwoływania się do elementów tablic dwuwymiarowych za pomocą wskaźników. Proszę przeanalizować podane przykłady ze szczególnym uwzględnieniem sposobu wykonywania operacji na dwuwymiarowej dynamicznej tablicy znaków.

### Zadanie 1 (obowiązkowe)

Na podstawie materiałów zawartych w pliku *TabliceDwuwymiarowe.pdf* proszę napisać program, który w oparciu o dwuwymiarową dynamiczną tablicę znaków tworzy słownik imion. Program powinien posiadać menu, które umożliwia wykonywanie następujących operacji:

- dodawanie do słownika nowego imienia wprowadzanego z klawiatury,
- drukowanie na ekranie wszystkich imion zapamiętanych w słowniku,
- drukowanie na ekranie wszystkich imion rozpoczynających wskazaną literą alfabetu,
- usuwanie imienia znajdującego się na wskazanej pozycji w tablicy (należy podać indeks pozycji, na której znajduje się imię do usunięcia),
- usuwanie z tablicy imienia, wprowadzonego z klawiatury (program powinien odszukać pozycję tablicy, na której znajduje się wskazane imię, a następnie wywołać funkcję realizującą operację usuwania z poprzedniego punktu,
- sortowanie wszystkich imion zawartych w tablicy według alfabetu,

- sortowanie wszystkich imion zawartych w tablicy według długości łańcuch znaków.

#### **Uwaga:**

W programie należy wydzielić funkcję wykonującą wszystkie wskazane powyżej operacje. Do tych funkcji należy przekazywać niezbędne dane za pomocą parametrów. Prototypy tych funkcji należy umieścić w początkowej części programu.

Następnie w programie należy umieścić funkcję `main`, od której rozpoczyna się wykonywanie programu. W tej funkcji należy umieścić deklarację zmiennej wskaźnikowej, w której będzie pamiętany adres dynamicznej tablicy wskaźników na łańcuchy znaków zawierających pamiętane imiona, które będą również tworzone jako zmienne dynamiczne. W tej funkcji należy zaimplementować proste menu umożliwiające wykonywanie wszystkich operacji. W menu powinny być wywoływane funkcje, których prototypy znajdują się przed funkcją `main`.

Poniżej funkcji `main` należy umieścić implementację wszystkich funkcji, których prototypy zostały zdefiniowane wcześniej.

W programie można użyć następujące prototypy funkcji:

```
// Inicjalizacja dynamicznej tablicy dwuwymiarowej.
// Funkcję należy wywołać na początku programu.
void InitTab(char **&wsk);

// Dodawanie nowego imienia do tablicy dynamicznej.
void AddName(char *buf, char **&wsk);

// Usuwanie imienia znajdującego się w tablicy na pozycji nr,
void RemoveName(int nr, char **&wsk);

//Usuwanie z tablicy imienia, wprowadzonego z klawiatury
void RemoveName(char *buf, char **&wsk);

// drukowanie na ekranie wszystkich imion
void PrintAllNames(char **wsk);

// drukowanie na ekranie imion rozpoczynających wskazaną literą
void PrintNames(char first_letter, char **wsk);

// sortowanie imion zawartych w tablicy według alfabetu
void SortAlphabet(char **wsk);

// sortowanie imion zawartych w tablicy według długości
void SortLength(char **wsk);
```

Parametry przekazywane do wszystkich funkcji w powyższych prototypach oznaczają:

`wsk` – wskaźnik na dynamiczną dwuwymiarową tablicę znaków, w której są pamiętane wszystkie imiona,

`buf` - wskaźnik na tablicę znaków w której jest wprowadzone z klawiatury imię,

`nr` – indeks pozycji na której znajduje się imię które ma zostać usunięte

`first_letter` – znak określający pierwszą literę imion, które mają być drukowane.

Wówczas funkcja `main` może mieć postać:

```
int main()
{ char **WSK;    // wskaźnik na dwuwymiarową tablicę dynamiczną
                  // w której będą pamiętane wszystkie imiona.

    char buf[81]; // bufor na dane wczytywane z klawiatury

    InitTab(WSK); // Inicjalizacja tablicy dynamicznej

    // implementacja menu, w którym będą wywoływane
    // funkcje wykonujące operacje na tablicy dynamicznej
    .....

    return 0;
}
```

#### Wskazówki pomocnicze:

- Do wczytywania łańcucha znaków zawierającego imię można wykorzystać funkcję `gets` lub funkcję `fgets` z biblioteki `stdio.h` np.:

```
char buf [81];
printf ("Wprowadź imię: ");
gets (buf);
AddName(buf, WSK);
```

### **Zadanie 2 (dla ambitnych)**

Osoby ambitne mogą zmodyfikować program z poprzedniego zadania, tak by do tworzenia i usuwania zmiennych dynamicznych były wykorzystywane wyłącznie operatory `new` oraz `delete` dostępne jedynie w języku C++.

#### Wskazówki pomocnicze:

- Do tworzenia nowych zmiennych dynamicznych będących tablicami o wskazanym rozmiarze zamiast funkcji `malloc` i `calloc` należy użyć operator `new`.
- Do usuwania zmiennych dynamicznych zamiast funkcji `free` należy użyć operator `delete`.
- Kopiowanie łańcucha znaków z bufora do tablicy dynamicznej za pomocą funkcji `strdup` należy zastąpić dwoma instrukcjami. W pierwszej za pomocą operatora `new` należy utworzyć dynamiczną tablicę znaków o rozmiarze umożliwiającym zapamiętanie wprowadzonego z klawiatury imienia. Następnie za pomocą funkcji `strcpy` należy skopiować wprowadzone imię z tymczasowego bufora do nowo utworzonej dynamicznej tablicy znaków.
- W języku C++ nie ma bezpośredniej funkcji, która umożliwia zmianę rozmiaru tablicy dynamicznej, czyli nie ma prostego odpowiednika funkcji `realloc`. Zmianę rozmiaru tablicy dynamicznej trzeba przeprowadzić w trzech krokach:
  1. Za pomocą operatora `new` należy utworzyć nową tablicę dynamiczną o pożądanym rozmiarze,
  2. Do tak utworzonej nowej tablicy dynamicznej należy przepisać dane z modyfikowanej tablicy (można użyć pętłę `for` i element po elemencie lub wykorzystać funkcję `memcpy` z biblioteki `string.h`
  3. Poprzednią tablicę dynamiczną należy usunąć za pomocą operatora `delete`.