

# LABORATORIUM PODSTAW PROGRAMOWANIA

## LAB 4 TABLICE I WSKAŹNIKI

### Wskaźniki

Deklaracja `int *pa` oznacza, że `pa` jest wskaźnikiem na obiekt typu `int`. Zmienna `pa` zawiera adres pamięci zarezerwowanej na zmienną typu `int`. Chcąc dostać się do zmiennej wskazywanej przez `pa` należy użyć operatora wyłuskania (dereferencji) `*`. Wyrażenie `*pa` jest zmienną, która jest wskazywana przez wskaźnik `pa`. Zakładając że są zdefiniowane zmienne `p` i `y` typu `int`, stosując operator adresu `&` można dowiedzieć się, jaki jest adres zmiennej `p`. Adres ten można przypisać do zmiennej `pa` (typu wskaźnik na `int`)

```
pa = &p;
```

Po wykonaniu tej operacji wyrażenia `*pa` i `p` oznaczają dokładnie to samo miejsce w pamięci programu. Tak więc instrukcje

```
y=p+1 oraz y=*pa +1
```

Są równoważne. Na wskaźnikach tego samego typu można wykonywać następujące operacje:

- porównanie dwóch wskaźników
- podstawienie jednego wskaźnika pod drugi
- odejmowanie i dodawanie

### Łańcuchy napisowe

Stałe łańcuchowe są ciągami znaków pomiędzy znakami cudzysłowia, kompilator automatycznie na ich końcu dodaje znak `'\0'` oznaczający koniec tekstu. W przypadku łańcuchów napisowych można użyć dwóch, równoważnych rodzajów zapisu:

```
char *tekst = "to jest napis"
```

```
char tekst[] = "to jest napis"
```

Do operacji na łańcuchach napisowych zdefiniowano funkcje biblioteczne, których nagłówki zebrane są w pliku `string.h`. Do najpopularniejszych funkcji należą: `strcpy`, `strcat`, `strcmp`, `strchr`, `strstr`, `strlen`.

### Tablice

Tablice jednowymiarowe deklaruje się podając typ elementów, nazwę tablicy i liczbę elementów ujętą w nawiasy kwadratowe np.: `char x[10]`, `double tab[3]`. Elementy tablicy numeruje się zaczynając od zera!. Tablica może być inicjowana podczas deklaracji:

```
char t[10] = { 'a', 'l', 'a', ' ', 'm', 'a', '\0' };
```

W tym przypadku elementy tablicy dla których nie określona zostanie wartość zostaną wypełnione zerami. W języku C istnieje ścisła zależność pomiędzy wskaźnikami a tablicami. Każda operacja, która może być przeprowadzona poprzez indeksowanie tablicy, może być również wykonana za pomocą wskaźników. Przykładowo jeśli jest zadeklarowana zmienna:

```
int a[10];
```

to do elementów tablicy odwołujemy się wyrażeniami `a[0]`, `a[1]` itd. Jeżeli dodamy zmienną wskaźnikową `int *pa`; to operacje

```
pa = &A[0]    oraz pa=A
```

Ustawiają wskaźnik `pa` tak, aby wskazywał na pierwszy (indeks 0) element tablicy, czyli instrukcje

```
*pa = 12 oraz A[0] = 12
```

są równoważne. Jeżeli `pa` wskazuje na pewien element tablicy `A`, to można odwołać się do elementów tablicy poprzez dodanie, bądź odjęcie pewnej wartości, dla przykładu powyżej `pa+3` będzie wyznaczało adres elementu tablicy położonego o 3 elementy dalej od aktualnej pozycji wskaźnika (można również wykonywać odejmowanie). Zatem jeżeli `pa` wskazuje na `A[0]` to `*(pa+1)` odnosi się do zawartości `A[1]`. Dodanie pewnej wartości do wskaźnika powoduje jego przesunięcie o odpowiednią ilość elementów danej tablicy, zatem `pa++` spowoduje przesunięcie wskaźnika o jeden element tablicy dalej.

Tablice wielowymiarowe deklaruje się jako tablice tablic tj.

```
char a[3][5] = {{ 'a' , 'b' , 'c' , 'd' }, { '1' , '2' , '3' , '4' , '5' }}
```

## Wskaźniki na funkcje

Nazwa funkcji jest stałą wskaźnikową do tej funkcji, Jeżeli funkcja ma prototyp:

```
void fun(int *t, int r)
```

To wskaźnik do niej musi mieć ten sam typ i identyczną listę argumentów

```
void (*wskfun)(int *t, int r)
```

Możliwe jest w takim przypadku przypisanie `wskfun = fun`, a następnie wywołanie funkcji

```
wskfun(&a, 12);
```

## Zadania

1. Wskaźnik wskazuje na tekst, napisz funkcję, która policzy liczbę wystąpień (histogram) małych liter oraz cyfr w podanym tekście, nagłówek funkcji: `zlicz_wystapienia(char* tekst, int* litery, int *cyfry)`, parametry litery i cyfry są wskaźnikami do tablic, w których mają być umieszczone wyniki zliczania. Napisz drugą funkcję, która dostaje jako parametr uzyskane wcześniej tablice oraz wybrany znak (litera,cyfra) zwracającą ilość wystąpień wybranego znaku.
2. Uporządkować rosnąco ciąg  $n$  liczb całkowitych używając notacji wskaźnikowej (stała tablica zadeklarowana w programie, sortowanie bąbelkowe).
3. Napisać funkcję `sklej`, która dostaje dwa łańcuchy napisowe `a` i `b` i dopisuje do napisu `a` napis `b` (używając wskaźników).
4. Napisz 3 funkcje biorące jako parametr liczbę zmiennoprzecinkową i zwracające wynik obliczeń z użyciem następujących funkcji bibliotecznych (`sqrt`, `sin`, `exp` – `math.h`) oraz łańcuch napisowy reprezentujący rodzaj wykonywanych obliczeń. Następnie napisz funkcję `oblicz` przyjmującą jako parametr wskaźnik na dowolną z powyższych funkcji + liczbę zmiennoprzecinkową, zwracającą wynik odpowiednich obliczeń, wywołaj funkcję `oblicz` dla wszystkich 3 przypadków, wypisz wynik obliczeń, oraz łańcuch napisowy reprezentujący rodzaj obliczeń.