Informatyka 2

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny

Elektrotechnika, semestr III, studia stacjonarne I stopnia

Rok akademicki 2018/2019

Wykład nr 2 (09.10.2018)

dr inż. Jarosław Forenc

Plan wykładu nr 2

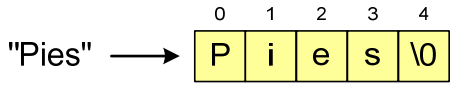
- Łańcuchy znaków w języku C
  - implementacja, deklaracja, inicjalizacja
  - stała znakowa
  - wyświetlenie i wczytanie tekstu
  - plik nagłówkowy string.h
- Struktury
  - deklaracja struktury i zmiennej strukturalnej
  - odwołania do pól struktury
  - inicjalizacja zmiennej strukturalnej
  - złożone deklaracje struktur

Język C - łańcuchy znaków

- Łańcuch znaków (ciąg znaków, napis, literał łańcuchowy, stała łańcuchowa, C-string) - ciąg złożony z zera lub większej liczby znaków zawartych między znakami cudzysłowu

```
"Pies"
```

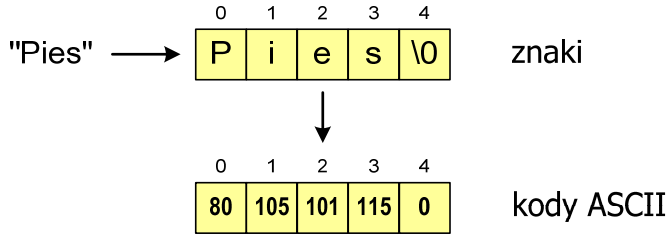
- Implementacja - tablica, której elementami są pojedyncze znaki (typ char)



- Ostatni znak (\0, liczba zero, znak zerowy) oznacza koniec napisu

Język C - łańcuchy znaków

- W rzeczywistości w tablicy zamiast znaków przechowywane są odpowiadające im kody ASCII (czyli liczby)



Język C - deklaracja łańcucha znaków

- Deklaracja zmiennej przechowującej łańcuch znaków

```
char nazwa_zmiennej[rozmiar];
```

Przykład:

```
chat txt[10];
```

- Tablica txt może przechowywać napisy o maksymalnej długości do 9 znaków

Język C - inicjalizacja łańcucha znaków

- Inicjalizacja łańcucha znaków

```
char txt1[10] = "Pies";
char txt2[10] = {'P','i','e','s'};
char txt3[10] = {80,105,101,115};
```

- Pozostałe elementy tablicy otrzymują wartość zero

P	i	e	s	\0	\0	\0	\0	\0	\0

```
char txt4[]   = "Pies";
char *txt5    = "Pies";
```


Język C - inicjalizacja łańcucha znaków

- Inicjalizacja możliwa jest tylko przy deklaracji

```
char txt[10];
txt = "Pies";    /* BŁĄD!!! */
```

- Przypisanie zmiennej txt wartości "Pies" wymaga zastosowania funkcji strcpy() z pliku nagłówkowego string.h

```
char txt[10];
strcpy(txt,"Pies");
```


Język C - stała znakowa

- Stałą znakową tworzy jeden znak ujęty w apostrofy

```
char zn = 'x';
```

- W rzeczywistości stała znakowa jest to liczba całkowita, której wartość odpowiada wartości kodu ASCII reprezentowanego znaku
- Zamiast powyższego kodu można napisać:

```
char zn = 120;
```

- Uwaga:
  - `'x'` - stała znakowa (jeden znak)
  - `"x"` - łańcuch znaków (dwa znaki: x oraz \0)

Język C - stała znakowa

- Niektóre znaki mogą być reprezentowane w stałych znakowych przez sekwencje specjalne, które wyglądają jak dwa znaki, ale reprezentują tylko jeden znak

`'\n'` - nowy wiersz	`'\\'` - \ (ang. backslash)
`'\t'` - tabulator poziomy	`'\''` - apostrof
`'\v'` - tabulator pionowy	`'\"'` - cudzysłów
`'\a'` - alarm	`'\?'` - znak zapytania

Język C - wyświetlenie tekstu

- Wyświetlenie tekstu funkcją printf() wymaga specyfikatora %s

```
char napis[15] = "Jan Kowalski";
printf("Osoba: [%s]\n", napis);
```

```
Osoba: [Jan Kowalski]
```

- W specyfikatorze %s: szerokość określa szerokość pola, zaś precyzja - liczbę pierwszych znaków z łańcucha

```
char napis[15] = "Jan Kowalski";
printf("[%10.6s]\n", napis);
```

```
[    Jan Ko]
```


Język C - wyświetlenie tekstu

- Do wyświetlenia tekstu można zastosować funkcję puts()

`puts()`	`int puts(const char *s);`

- Funkcja puts() wypisuje na stdout (ekran) zawartość łańcucha znakowego (ciąg znaków zakończony znakiem '\0'), zastępując znak '\0' znakiem '\n'

```
char napis[15] = "Jan Kowalski";
puts(napis);
```

```
Jan Kowalski
```


Język C - wyświetlenie tekstu

- Wyświetlenie znaku funkcją printf() wymaga specyfikatora %c

```
char zn = 'x';
printf("Znak to: [%c]\n", zn);
```

```
Znak to: [x]
```

Język C - wyświetlenie tekstu

- Łańcuch znaków jest zwykłą tablicą - można więc odwoływać się do jej pojedynczych elementów

```
char txt[15] = "Ola ma laptopa";

printf("Znaki: ");
for (int i=0; i<15; i++) printf("%c ",txt[i]);
printf("\n");

printf("Kody:  ");
for (int i=0; i<15; i++) printf("%d ",txt[i]);
printf("\n");
```

```
Znaki: O l a   m a   l a p t o p a
Kody:  79 108 97 32 109 97 32 108 97 112 116 111 112 97 0
```


Język C - wczytanie tekstu

- Do wczytania tekstu funkcją scanf() stosowany jest specyfikator %s

```
char napis[15];
scanf("%s", napis);
```

brak znaku &

- W specyfikatorze formatu %s można podać szerokość

```
char napis[15];
scanf("%10s", napis);
```

- W powyższym przykładzie scanf() zakończy wczytywanie tekstu po pierwszym białym znaku (spacja, tabulacja, enter) lub w momencie pobrania 10 znaków

Język C - wczytanie tekstu

- W przypadku wprowadzenia tekstu "To jest napis", funkcja scanf() zapamięta tylko wyraz "To"
- Zapamiętanie całego wiersza tekstu (do naciśnięcia klawisza Enter) wymaga użycia funkcji gets()

gets()	char *gets(char *s);

- Funkcja gets() wprowadza wiersz (ciąg znaków zakończony '\n') ze strumienia stdin (klawiatura) i umieszcza w obszarze pamięci wskazywanym przez wskaźnik s zastępując '\n' znakiem '\0'

```
char napis[15];
gets(napis);
```


Język C - plik nagłówkowy string.h

strcpy()	char *strcpy(char *s1, const char *s2);

- Kopiuje łańcuch s2 do łańcucha s1

strlen()	size_t strlen(const char *s);

- Zwraca długość łańcucha znaków, nie uwzględnia znaku '\0'

strcat()	char *strcat(char *s1, const char *s2);

- Dołącza do łańcucha s1 łańcuch s2

Język C - plik nagłówkowy string.h

strcmp()	int strcmp(const char *s1, const char *s2);

- Porównuje łańcuchy s1 i s2 z rozróżnianiem wielkości liter

strcmpi()	int strcmpi(const char *s1, const char *s2);

- Porównuje łańcuchy s1 i s2 bez rozróżniania wielkości liter

strchr()	char *strchr(const char *s, int c);

- Szuka w łańcuchu s znaku c

Język C - plik nagłówkowy string.h

strlwr()	char *strlwr(char *s);

- Zamienia w łańcuchu s wielkie litery na małe

strupr()	char *strupr(char *s);

- Zamienia w łańcuchu s małe litery na wielkie

strrev()	char *strrev(char *s);

- Odwraca kolejność znaków w łańcuchu s

Język C - plik nagłówkowy string.h (przykład)

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>

int main(void)
{
    char napis1[] = "Tekst w buforze", napis2[20];

    printf("napis1: %s \n",napis1);
    int dlugosc = strlen(napis1);
    printf("liczba znakow w napis1: %d \n",dlugosc);
    strcpy(napis2,napis1);
    printf("napis2: %s \n",napis2);
    strrev(napis2);
    printf("napis2 (odwr): %s \n",napis2);

    return 0;
}
```


Język C - plik nagłówkowy string.h (przykład)

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>

int main(void)
{
    char napis1[] = "

    printf("napis1: %s \n",napis1);
    int dlugosc = strlen(napis1);
    printf("liczba znakow w napis1: %d \n",dlugosc);
    strcpy(napis2,napis1);
    printf("napis2: %s \n",napis2);
    strrev(napis2);
    printf("napis2 (odwr): %s \n",napis2);

    return 0;
}
```

```
napis1: Tekst w buforze
liczba znakow w napis1: 15
napis2: Tekst w buforze
napis2 (odwr): ezrofub w tskeT
```

Język C - macierz elementów typu char

- Szczególny przypadek tablicy dwuwymiarowej

```
char txt[3][15] = {"Programowanie",
                   "nie jest",
                   "trudne"};
```

- Tablica w pamięci komputera

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	P	r	o	g	r	a	m	o	w	a	n	i	e	\0	\0
1	n	i	e		j	e	s	t	\0	\0	\0	\0	\0	\0	\0
2	t	r	u	d	n	e	\0	\0	\0	\0	\0	\0	\0	\0	\0

Język C - macierz elementów typu char

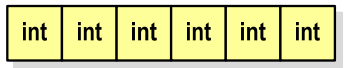
- Używając dwóch indeksów (nr wiersza i nr kolumny) można odwoływać się do jej pojedynczych elementów (znaków)
- Użycie jednego indeksu (numeru wiersza) powoduje potraktowanie całego wiersza jako łańcuch znaków (napisu)

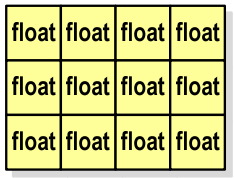
```
char txt[3][15] = {"Programowanie",
                   "nie jest",
                   "trudne"};
printf("%s ",txt[1]);
printf("%s ",txt[2]);
printf("%s ",txt[0]);
```

```
nie jest trudne Programowanie
```

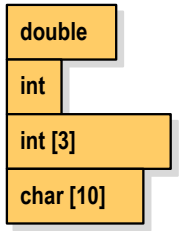

Struktury w języku C

- Tablica - ciągły obszar pamięci zawierający elementy tego samego typu





- Struktura - zestaw elementów różnych typów, zgrupowanych pod jedną nazwą



Deklaracja struktury

```
struct nazwa
{
    opis_pola_1;
    opis_pola_2;
    ...
    opis pola_n;
};
```

```
struct punkt
{
    int x;
    int y;
};
```

- Elementy struktury to pola (dane, komponenty, składowe) struktury
- Deklaracje pól mają taką samą postać jak deklaracje zmiennych
- Deklarując strukturę tworzymy nowy typ danych (struct punkt), którym można posługiwać się tak samo jak każdym innym typem standardowym

Deklaracja struktury

```
struct osoba
{
    char imie[15];
    char nazwisko[20];
    int wiek, waga;
};
```

```
struct zesp
{
    float Re, Im;
};
```

- Deklaracja struktury nie tworzy obiektu (nie przydziela pamięci na pola struktury)
- Zapisanie danych do struktury wymaga zdefiniowania zmiennej strukturalnej

Deklaracja zmiennej strukturalnej

```
struct osoba
{
    char imie[15];
    char nazwisko[20];
    int wiek, waga;
} Kowal, Nowak;
```

- Kowal, Nowak
  - zmienne strukturalne typu struct osoba

Deklaracja zmiennej strukturalnej

```
#include <stdio.h>

struct osoba
{
    char imie[15];
    char nazwisko[20];
    int wiek, waga;
};

int main(void)
{
    struct osoba Kowal;
    struct osoba Nowak;
    ...
    return 0;
}
```

Odwołania do pól struktury

- Dostęp do pól struktury możliwy jest dzięki konstrukcji typu:

```
nazwa_struktury.nazwa_pola
```

- Operator . nazywany jest operatorem bezpośredniego wyboru pola
- Zapisanie wartości 25 do pola wiek zmiennej Nowak ma postać

```
Nowak.wiek = 25;
```

- Wyrażenie Nowak.wiek traktowane jest jak zmienna typu int

```
printf("Wiek: %d\n", Nowak.wiek);
scanf("%d", &Nowak.wiek);
```

Odwołania do pól struktury

- Dostęp do pól struktury możliwy jest dzięki konstrukcji typu:

```
nazwa_struktury.nazwa_pola
```

- Operator . nazywany jest operatorem bezpośredniego wyboru pola
- Zapisanie wartości Jan do pola imie zmiennej Nowak ma postać

```
strcpy(Nowak.imie,"Jan");
```

- Wyrażenie Nowak.imie traktowane jest jak łańcuch znaków

```
printf("Imie: %s\n", Nowak.imie);
gets(Nowak.imie);
```


Odwołania do pól struktury

- Gdy zmienna strukturalna jest wskaźnikiem, to do odwołania do pola struktury używamy operatora pośredniego wyboru pola (**->**)

```
wskaźnik_do_struktury -> nazwa_pola
```

```
struct osoba Nowak, *Nowak1;
Nowak1 = &Nowak;
Nowak1 -> wiek = 25;
/* lub */
(*Nowak1).wiek = 25;
```

- W ostatnim zapisie nawiasy są konieczne, gdyż operator **.** ma wyższy priorytet niż operator ***

Struktury - przykład

```
#include <stdio.h>

struct osoba
{
    char imie[15];
    char nazwisko[20];
    int  wiek;
};

int main(void)
{
     struct osoba Nowak;
```


Struktury - przykład

```
    printf("Imie:     ");
    gets(Nowak.imie);

    printf("Nazwisko: ");
    gets(Nowak.nazwisko);

    printf("Wiek:     ");
    scanf("%d",&Nowak.wiek);

    printf("%s %s, wiek: %d\n",Nowak.imie,
           Nowak.nazwisko,Nowak.wiek);

    return 0;
}
```

```
Imie:     Jan
Nazwisko: Nowak
Wiek:     22
Jan Nowak, wiek: 22
```

Inicjalizacja zmiennej strukturalnej

- Inicjalizowane mogą być tylko zmienne strukturalne, nie można inicjalizować pól w deklaracji struktury

```
struct osoba
{
   char imie[15];
   char nazwisko[20];
   int wiek, waga;
};

int main(void)
{
   struct osoba Nowak1 = {"Jan","Nowak",25,74};
   ...
}
```


Struktury a operator przypisania (=)

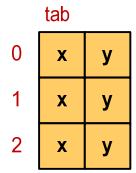
- Struktury tego samego typu można sobie przypisywać (nawet jeśli zawierają tablice)

```
struct osoba
{
   char imie[15];
   char nazwisko[20];
   int wiek, waga;
};

int main(void)
{
   struct osoba Nowak1 = {"Jan","Nowak",25,74};
   struct osoba Nowak2;

   Nowak2 = Nowak1;
}
```

operator przypisania

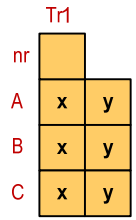
Złożone deklaracje struktur

```
struct punkt
{
   int x;
   int y;
} tab[3];
```




```
tab[0].x = 10;
tab[0].y = 20;
tab[1].x = 15;
…
```

```
struct trojkat
{
   int nr;
   struct punkt A, B, C;
} Tr1;
```




```
Tr1.nr = 1;
Tr1.A.x = 10;
Tr1.A.y = 20;
Tr1.B.x = 15;
…
```


Koniec wykładu nr 2

Dziękuję za uwagę!