

Informatyka 2 (EZ1E3012)

Politechnika Białostocka - Wydział Elektryczny
Elektrotechnika, semestr III, studia niestacjonarne I stopnia
Rok akademicki 2021/2022

Pracownia nr 4 (06.11.2021)

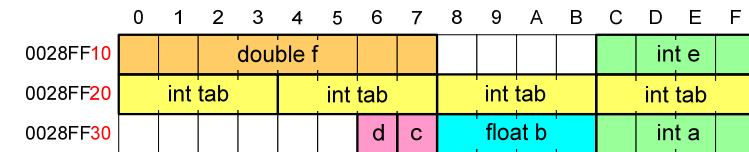
dr inż. Jarosław Forenc

Co to jest wskaźnik?

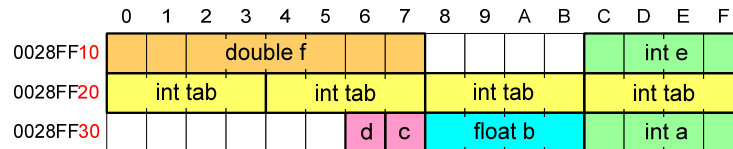
- **Wskaźnik** - zmienna mogąca zawierać adres obszaru pamięci - najczęściej adres innej zmiennej (obiektu)

```
int a;  
float b;  
char c, d;  
int tab[4], e;  
double f;
```

- Zmienne przechowywane są w pamięci komputera



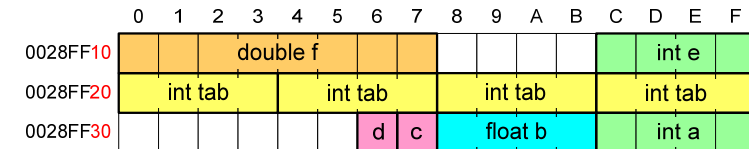
Co to jest wskaźnik?



- Każda zmienna znajduje się pod konkretnym adresem i zależnie od typu zajmuje określoną liczbę bajtów
- Podczas kompilacji wszystkie nazwy zmiennych zastępowane są ich adresami
- Wyświetlenie adresu zmiennej:

```
printf("Adres zmiennej a: %p\n", &a);  
printf("Adres tablicy tab: %p\n", tab);
```

Co to jest wskaźnik?



- Każda zmienna znajduje się pod konkretnym adresem i zależnie od typu zajmuje określoną liczbę bajtów
- Podczas kompilacji wszystkie nazwy zmiennych zastępowane są ich adresami
- Wyświetlenie adresu zmiennej:

```
Adres zmiennej a: 0028FF3C  
Adres tablicy tab: 0028FF20
```

```
printf("Adres zmiennej a: %p\n", &a);  
printf("Adres tablicy tab: %p\n", tab);
```

Deklaracja wskaźnika

- Deklarując wskaźnik (zmienną wskazującą) należy podać **typ** obiektu na jaki on wskazuje, a jego **nazwę** poprzedzić symbolem gwiazdki (*)

<code>typ *nazwa;</code>	<code>typ* nazwa;</code>	<code>typ * nazwa;</code>	<code>typ*nazwa;</code>
--------------------------	--------------------------	---------------------------	-------------------------

- Deklaracja zmiennej wskaźnikowej do typu `int`

```
int *ptr;
```

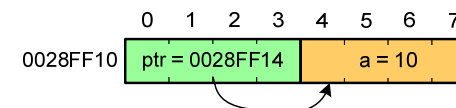
- Mówimy, że zmienna `ptr` jest typu: **wskaźnik do zmiennej typu int**
- Do przechowywania adresu zmiennej typu `double` trzeba zadeklarować zmienną typu: **wskaźnik do zmiennej typu double**

```
double *ptrd;
```

Przypisywanie wartości wskaźnikom

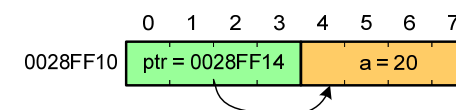
- Wskaźnikom można przypisywać adresy zmiennych
- Adresy takie tworzy się za pomocą operatora pobierania adresu `&`

```
int a = 10, *ptr;  
ptr = &a;
```



- Mając adres zmiennej można „dostać się” do jej wartości używając tzw. operatora wyłuskania (odwołania pośredniego) - gwiazdki (*)

```
*ptr = 20;
```



- Wskaźnik pusty:

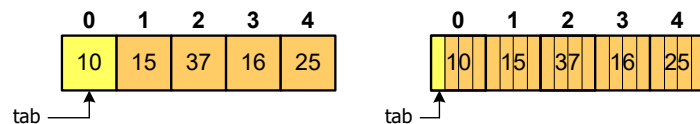
```
int *ptr = 0;
```

```
int *ptr = NULL;
```

Wskaźniki a tablice

- Nazwa tablicy jest jej adresem (dokładniej - adresem elementu o indeksie 0)

```
int tab[5] = {10, 15, 37, 16, 25};
```

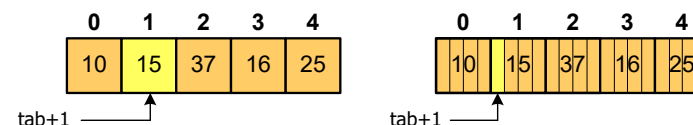


- Zastosowanie operatora `*` przed nazwą tablicy pozwala „dostać się” do zawartości elementu o indeksie 0

`*tab` jest równoważne `tab[0]`

Wskaźniki a tablice

- Dodanie 1 do adresu tablicy przenosi nas do elementu tablicy o indeksie 1



zatem: `*(tab+1)` jest równoważne `tab[1]`

ogólnie: `*(tab+i)` jest równoważne `tab[i]`

- W zapisie `*(tab+i)` nawiasy są konieczne, gdyż operator `*` ma bardzo wysoki priorytet

`x = *tab+1;` jest równoważne `x = tab[0]+1;`

Dynamiczny przydział pamięci w języku C

- Kiedy stosuje się dynamiczny przydział pamięci?
 - gdy rozmiar tablicy będzie znany dopiero podczas wykonania programu a nie podczas jego kompilacji
 - gdy rozmiar tablicy jest bardzo duży
- Do dynamicznego przydziału pamięci stosowane są funkcje:
 - `calloc()`
 - `malloc()`
- Przydział pamięci następuje w obszarze **sterty** (stosu zmiennych dynamicznych)
- Przydzieloną pamięć należy zwolnić wywołując funkcję:
 - `free()`

Dynamiczny przydział pamięci w języku C

```
CALLOC stdlib.h  
void *calloc(size_t num, size_t size);
```

- Przydziela blok pamięci o rozmiarze `num*size` (mogący pomieścić tablicę `num`-elementów, każdy rozmiaru `size`)
- Zwraca wskaźnik do przydzielonego bloku pamięci
- Jeśli pamięci nie można przydzielić, to zwraca wartość **NULL**
- Przydzielona pamięć jest inicjowana zerami (bitowo)
- Zwracaną wartość wskaźnika należy rzutować na właściwy typ

```
int *tab;  
tab = (int *) calloc(10, sizeof(int));
```

Dynamiczny przydział pamięci w języku C

```
MALLOC stdlib.h  
void *malloc(size_t size);
```

- Przydziela blok pamięci o rozmiarze określonym parametrem `size`
- Zwraca wskaźnik do przydzielonego bloku pamięci
- Jeśli pamięci nie można przydzielić, to zwraca wartość **NULL**
- Przydzielona pamięć nie jest inicjowana
- Zwracaną wartość wskaźnika należy rzutować na właściwy typ

```
int *tab;  
tab = (int *) malloc(10*sizeof(int));
```

Dynamiczny przydział pamięci w języku C

```
FREE stdlib.h  
void *free(void *ptr);
```

- Zwalnia blok pamięci wskazywany parametrem `ptr`
- Wartość `ptr` musi być wynikiem wywołania funkcji `calloc()` lub `malloc()`

```
int *tab;  
tab = (int *) calloc(10, sizeof(int));  
/* ... */  
free(tab);
```