KATEDRA
INFORMATIKY
UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Jazyk C
Paměť I

Mgr. Markéta Trnečková, Ph.D.

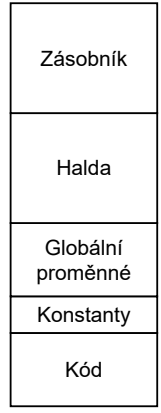
Jazyk C

„*Code is read much more often than it is written.*“

(Guido Van Rossum – Python)

Paměť
Správa paměti

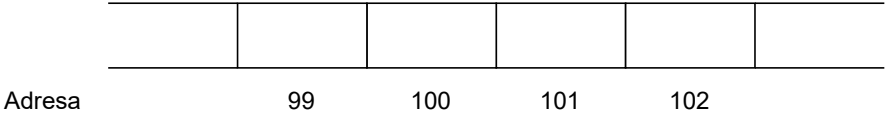
- **Statická alokace**
- **Dynamická alokace**
  - Na zásobník
  - Na haldu



Paměť

- deklarace proměnné
- definice proměnné
- rozsah platnosti identifikátoru

Ukazatele



Ukazatele

Ukazatele

deklarace:

```
typ *jmeno;
```

Nulový ukazatel: `NULL`

výpis:

```
printf("%p", ptr);
```

operátory:

- adresy: &
- dereference: *

Ukazatele

Příklad

Příklad (ukazatel.c)

```
int a = 3, b, *ptr1, *ptr2;

/* ukazatel ptr1 ukazuje na promennou a  */
ptr1 = &a;

/* hodnota b je 5 (*ptr1 je rovna 3) */
b = *ptr1 + 2;

/* ptr1 a ptr2 ukazuji na stejne misto */
ptr2 = ptr1;

/* zmenime hodnotu na miste, kam ukazuje ptr2 */
*ptr2 = 5;

/* hodnota b bude 8 */
b = a + 3;
```

Pole

- Statická pole
- Dynamicky alokovaná pole

Pole

Statické pole

deklarace:

```
typ jmeno[velikost];
```

definice:

```
typ jmeno[velikost] = {p1, p2, ..., pn};

typ jmeno[] = {p1, p2, ..., pn};
```

Příklad (prikladpole.c)

```
/* Neinicializovane pole velikosti 6 */
int pole1[6];

/* Pole o velikosti 10, se 3 inicializovanymi prvky */
int pole2[10] = {1, 2, 3};

/* Pole o velikosti 4 se vsemi inicializovanymi prvky */
int pole3[] = {1, 2, 3, 4};
```

Pole

Přístup k prvkům pole

...	1. prvek	2. prvek	3. prvek	4. prvek	...
Index:	0	1	2	3	

```
jmeno[index];
```

Příklad (prikladpoli.c)

Která část kódu není správně?

```
int pole[5] = {1, 2, 3, 4, 5};

pole[2] = 10;
pole[3] = pole[1] + pole[2];
pole[1] = pole[5];
pole[7] = 10;
```

Pole

Práce s polem

Příklad (cykluspole.c)

```
int pole[20];
int i;

for(i = 0; i < 20; i++){
    pole[i] = 2*i;
}
```

Řetězce

'a'	'h'	'o'	'j'	' '	's'	'v'	'e'	't'	'e'	'\0'

definice:

```
char retezec[11] = {'a', 'h', 'o', 'j', ' ', 's', 'v', 'e', 't', 'e', '\0'};

char retezec[] = "ahoj svete";
```

Pozor!

```
char *retezec = "ahoj svete";

char retezec[5];
retezec = "duha";
```

Funkce pro práci s řetězci

výpis:

Příklad

```
printf("%s", retezec);
```

vstup:

Příklad (retezecscanf.c)

```
char text[11];
scanf("%10s", text);
```

Meze všech polí i řetězců budeš kontrolovati, neboť tam, kde ty použiješ slovo „test“, jiný zajisté napíše „naprostoneuveritelnedlouhoublbost“.

(Henry Spencer)

Funkce pro práci s řetězci

Ostatní funkce: `string.h`

- `strcat()`
- `strstr()`
- `strcpy()`

Pointerová aritmetika

- součet pointeru a celého čísla
- rozdíl pointeru a celého čísla
- porovnání dvou pointerů (na stejný datový typ)
- rozdíl dvou pointerů (na stejný datový typ)

Pointerová aritmetika

Součet pointeru a celého čísla

Příklad (ptrsoucet.c)

```
char *ptr_c = 10; /* sizeof(char) = 1 */
int *ptr_i = 10; /* sizeof(int) = 2 */
float *ptr_f = 10; /* sizeof(float) = 4 */
```

Pointerová aritmetika

Součet pointeru a celého čísla

Příklad (ptrpruchodpole.c)

```c
int pole[] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10};
int *ptr;
int i;

ptr = pole;

for (i = 0; i < 10; i++){
    /* hodnota prvku pole */
    printf("Hodnota *ptr = %d\n", *(ptr + i));
    /* adresa prvku pole */
    printf("Adresa ptr = %p\n\n", (ptr + i));
}
```

Pointerová aritmetika

Součet pointeru a celého čísla

Příklad (ptrpruchodpole2.c)

```c
int pole[] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10};
int *ptr;
int i;

ptr = pole;

for (i = 0; i < 10; i++){
    /* hodnota prvku pole */
    printf("Hodnota *ptr = %d\n", *ptr);
    /* adresa prvku pole */
    printf("Adresa ptr = %p\n\n", ptr);
    ptr++;
}
```

Pointerová aritmetika

Proč pole indexujeme od 0?

Příklad (poleindex.c)

```
int pole[] = {1, 2, 3};

printf("1. prvek je %d \n", pole[0]);
printf("1. prvek je %d \n", *pole);
```

Příklad (poleinde.c)

```
int pole[] = {1,2,3};

printf("3. prvek je %d \n", pole[2]);
printf("3. prvek je %d \n", *(pole+2));
```

Pointerová aritmetika

Proč pole indexujeme od 0?

Příklad (ptrzajimavost.c)

```c
int pole[] = {1, 2, 3};

printf("%d", 2[pole]);
```

```
pole[2] == (pole + 2) == (2 + pole) == 2[pole]
```

Pointerová aritmetika

Porovnávání dvou pointerů

Příklad (ptrpruchodpole3.c)

```
int pole[] = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10};
int *ptr;

for (ptr = pole; ptr < pole + 10; ptr++){
    /* hodnota prvku pole */
    printf("Hodnota *ptr = %d\n", *ptr);
    /* adresa prvku pole */
    printf("Adresa ptr = %p\n\n", ptr);
}
```

Pointerová aritmetika

Příklad

```
int pole[] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10};
```

1. Jak zjistíte adresu 4. prvku pole?
2. Máme ukazatel, který ukazuje na některý prvek pole pole. Jak zjistíte index tohoto prvku v poli?
3. Máme dva ukazatele do stejného pole. Jak zjistíme, který z ukazatelů ukazuje na prvek, který je v poli dříve?

Cvičení

1. Napište program, který zjistí, zda jsou dvě pole stejná (tj. mají na všech indexech stejné prvky). Můžeme předpokládat, že pole mají stejný počet prvků.
2. Upravte předchozí program tak, aby zjistil, zda pole obsahují stejné hodnoty (mohou být na různých indexech). Pozor, pole mohou obsahovat hodnotu i víckrát!
3. Zkuste odhadnout, jaký bude výstup následujícího kódu. Na kterém místě bude znak `'B'`? Vaši domněnku ověřte.

```c
#include <stdio.h>

int main(){
    char retezec[] = "ABC";
    char znak = retezec[2];
    retezec[2] = retezec[1];
    retezec[1] = retezec[0];
    retezec[0] = retezec[2];
    retezec[2] = retezec[1];
    retezec[1] = znak;
    printf("%s", retezec);
    return 0;
}
```

Cvičení

4. Napište program, který určí, zda je zadaný řetězec palindromem (čte se stejně od začátku i od konce).
5. Napište program, který v zadaném řetězci spočítá počet mezer, souhlásek a samohlásek.
6. Zkuste odhadnout, jaký bude výstup následujícího kódu. Vaši domněnku ověřte.

```c
#include <stdio.h>

int main(){
    int pole[] = {1, 2, 3};
    int *prvek = pole;
    pole[0] = 2;
    pole[1] = pole[2];
    pole[2] = *prvek;
    printf("%d", pole[2]);
    return 0;
}
```

Cvičení

7. Bez použití operátoru `sizeof()` zjistěte, jak velkou část paměti zabírají typy `char`, `int` a `double`.
8. Napište program, který převrátí pořadí prvků pole. Úkol vyřešte pomocí přístupu k prvkům pole přes hranaté závorky a pomocí pointerové aritmetiky. Srovnejte dobu běhu programu obou dvou přístupů.