

# Řetězce

DELTA - Střední škola informatiky a ekonomie, s.r.o.

Ing. Luboš Zápotočný

04.12.2025

CC BY-NC-SA 4.0

**Pole**

# Pole v C

# Pole v C

Souvislá oblast paměti pro prvky stejného typu

# Pole v C

Souvislá oblast paměti pro prvky stejného typu

```
int arr[5];          // Declaration of array of 5 ints  
int arr[] = {1,2,3}; // Initialization (size = 3)
```

# Pole v C

Souvislá oblast paměti pro prvky stejného typu

```
int arr[5];          // Declaration of array of 5 ints  
int arr[] = {1,2,3}; // Initialization (size = 3)
```

Důležité vlastnosti:

# Pole v C

Souvislá oblast paměti pro prvky stejného typu

```
int arr[5];          // Declaration of array of 5 ints  
int arr[] = {1,2,3}; // Initialization (size = 3)
```

## Důležité vlastnosti:

- Prvky jsou v paměti **za sebou**

# Pole v C

Souvislá oblast paměti pro prvky stejného typu

```
int arr[5];          // Declaration of array of 5 ints  
int arr[] = {1,2,3}; // Initialization (size = 3)
```

## Důležité vlastnosti:

- Prvky jsou v paměti **za sebou**
- Index začíná od **0**

# Pole v C

Souvislá oblast paměti pro prvky stejného typu

```
int arr[5];          // Declaration of array of 5 ints  
int arr[] = {1,2,3}; // Initialization (size = 3)
```

## Důležité vlastnosti:

- Prvky jsou v paměti **za sebou**
- Index začíná od **0**
- Velikost je **fixní** (nelze měnit)

# Pole v C

Souvislá oblast paměti pro prvky stejného typu

```
int arr[5];          // Declaration of array of 5 ints  
int arr[] = {1,2,3}; // Initialization (size = 3)
```

## Důležité vlastnosti:

- Prvky jsou v paměti **za sebou**
- Index začíná od **0**
- Velikost je **fixní** (nelze měnit)
- Název pole je ve skutečnosti **pointer** na první prvek

# Pole v C

```
int arr[5] = {10, 20, 30, 40, 50};  
printf("%d\n", arr[0]);    // 10  
printf("%d\n", *arr);    // 10 (same!)  
printf("%d\n", arr[2]);    // 30  
printf("%d\n", *(arr+2)); // 30 (same!)
```

# Předávání pole do funkcí

**Klíčové:** Pole se do funkce předává jako **pointer!**

# Předávání pole do funkcí

**Klíčové:** Pole se do funkce předává jako **pointer!**

# Předávání pole do funkcí

**Klíčové:** Pole se do funkce předává jako **pointer!**

Tyto dva zápisy jsou identické:

```
void func(int arr[], int n) {    void func(int *arr, int n) {  
    // ...                      // ...  
}
```

# Předávání pole do funkcí

Důsledky:

# Předávání pole do funkcí

## Důsledky:

- Funkce dostává jen **adresu** prvního prvku
- Neví, jak je pole velké! → musíme předat velikost

# Předávání pole do funkcí

## Důsledky:

- Funkce dostává jen **adresu** prvního prvku
- Neví, jak je pole velké! → musíme předat velikost
- Změny v poli se projeví i mimo funkci (předává se reference)

# Předávání pole do funkcí

## Důsledky:

- Funkce dostává jen **adresu** prvního prvku
- Neví, jak je pole velké! → musíme předat velikost
- Změny v poli se projeví i mimo funkci (předává se reference)
- `sizeof(arr)` ve funkci vrací velikost pointeru, ne pole!

# Předávání pole do funkcí

```
void printArray(int *arr, int size) {
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        printf("%d ", arr[i]);
    }
    printf("\n");
}

void modifyArray(int *arr, int size) {
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        arr[i] *= 2; // Double each element
    }
}
```

# Předávání pole do funkcí

```
int main() {  
    int numbers[] = {1, 2, 3, 4, 5};  
    int size = 5;  
  
    printArray(numbers, size); // 1 2 3 4 5  
    modifyArray(numbers, size);  
    printArray(numbers, size); // 2 4 6 8 10  
}
```

# Inicializace pole uvnitř funkce

```
void initArray(int **a, int *n) {
    *a = (int *) (malloc(*n = 3) * sizeof(int)));
    (*a)[0] = 9; // pay attention to the parentheses - segfault
    (*a)[1] = 8;
    (*a)[2] = 7;
}
int main() {
    int *arr, size;
    initArray(&arr, &size);
    for (int i = 0; i < size; i++) printf("%d\n", arr[i]);
    free(arr);
    return 0;
}
```

# **Řetězce (strings) v C**

# Co je to řetězec (string)

V C neexistuje speciální typ **string**!

# Co je to řetězec (string)

V C neexistuje speciální typ **string**!

**String** =

# Co je to řetězec (string)

V C neexistuje speciální typ **string**!

**String = pole znaků**

# Co je to řetězec (string)

V C neexistuje speciální typ **string**!

String = pole znaků zakončené '\0'

# Co je to řetězec (string)

V C neexistuje speciální typ **string**!

String = pole znaků zakončené '\0'

```
char str[] = "Hello";
// Internally: {'H', 'e', 'l', 'l', 'o', '\0'}
```

# Co je to řetězec (string)

V C neexistuje speciální typ **string**!

String = pole znaků zakončené '\0'

```
char str[] = "Hello";
// Internally: {'H', 'e', 'l', 'l', 'o', '\0'}
```

Důležité:

# Co je to řetězec (string)

V C neexistuje speciální typ **string**!

**String = pole znaků zakončené '\0'**

```
char str[] = "Hello";
// Internally: {'H', 'e', 'l', 'l', 'o', '\0'}
```

**Důležité:**

- Znak '\0' (null terminator, ASCII kód 0) označuje konec stringu
- Funkce jako printf("%s") čtou znaky, než narazí na '\0'
- Velikost pole pro string musí být **délka + 1**

# Co je to řetězec (string)

V C neexistuje speciální typ **string**!

**String = pole znaků zakončené '\0'**

```
char str[] = "Hello";
// Internally: {'H', 'e', 'l', 'l', 'o', '\0'}
```

**Důležité:**

- Znak '\0' (null terminator, ASCII kód 0) označuje konec stringu
- Funkce jako `printf("%s")` čtou znaky, než narazí na '\0'
- Velikost pole pro string musí být **délka + 1** (pro '\0')

# Co je to řetězec (string)

```
char str1[6] = "Hello"; // 5 chars + 1 for '\0'  
printf("%s\n", str1);
```

# Co je to řetězec (string)

```
char str1[6] = "Hello"; // 5 chars + 1 for '\0'  
printf("%s\n", str1);
```

Hello

# Co je to řetězec (string)

```
char str1[6] = "Hello"; // 5 chars + 1 for '\0'  
printf("%s\n", str1);
```

Hello

```
char str2[5] = "World"; // missing space for '\0'  
printf("%s\n", str2);
```

# Co je to řetězec (string)

```
char str1[6] = "Hello"; // 5 chars + 1 for '\0'  
printf("%s\n", str1);
```

Hello

```
char str2[5] = "World"; // missing space for '\0'  
printf("%s\n", str2);
```

World?3?Hello

# Deklarace a inicializace řetězců

```
// 1. Automatic size
char str1[] = "Hello"; // size = 6 (including '\0')

// 2. Explicit size
char str2[10] = "Hello"; // remaining space = '\0'

// 3. By characters
char str3[] = {'H', 'e', 'l', 'l', 'o', '\0'};

// 4. String literal (read-only!)
char *str4 = "Hello"; // cannot be modified!
```

# Deklarace a inicializace řetězců

```
str1[0] = 'h'; // OK  
str4[0] = 'h'; // Bus error! - cannot write to read-only memory
```

# Null terminátor

'\0' je klíčový pro práci se stringy

```
char str[] = "Hello World";
printf("%s\n", str); // Hello World
```

# Null terminátor

'\0' je klíčový pro práci se stringy

```
char str[] = "Hello World";
printf("%s\n", str); // Hello World
```

Co když ho změníme?

```
str[5] = '\0';
printf("%s\n", str);
```

# Null terminátor

'\0' je klíčový pro práci se stringy

```
char str[] = "Hello World";
printf("%s\n", str); // Hello World
```

Co když ho změníme?

```
str[5] = '\0';
printf("%s\n", str);
```

Hello

# Null terminátor

Ale data jsou stále v paměti:

```
for (int i = 0; i < 11; i++) {  
    printf("%c", str[i]);  
}  
printf("\n");  
for (int i = 0; i < 11; i++) {  
    printf("%d ", str[i]); // ASCII values  
}  
printf("\n");
```

HelloWorld

72 101 108 108 111 0 87 111 114 108 100

## Knihovna **string.h**

Podporné funkce str... jsou dostupné v knihovně **string.h** a lze ji importovat pomocí

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

# Kopírování řetězců - strcpy()

Funkce strcpy() zkopíruje řetězec

```
char* strcpy(char* destination, const char* source);
```

# Kopírování řetězců - strcpy()

Funkce strcpy() zkopíruje řetězec

```
char* strcpy(char* destination, const char* source);
```

Použití:

```
char src[] = "Hello World";
char dst[12]; // 11 chars + '\0'

strcpy(dst, src);
printf("%s\n", dst); // Hello World
```

# Kopírování řetězců - strcpy()

## Nebezpečí - Buffer overflow:

```
char src[] = "Hello World"; // 11 chars + '\0' = 12
char dst[10];
```

```
strcpy(dst, src);
printf("%s\n", src);
printf("%s\n", dst);
```

```
d
Hello World
```

## Proč?

# Kopírování řetězců - strcpy()

```
printf("src = %p\n", src);
printf("dst = %p\n", dst);
```

# Kopírování řetězců - strcpy()

```
printf("src = %p\n", src);  
printf("dst = %p\n", dst);
```

```
src = 0x7fff2660dd24  
dst = 0x7fff2660dd1a
```

# Kopírování řetězců - `strcpy()`

Stav před voláním `strcpy()`:

# Kopírování řetězců - `strcpy()`

Stav před voláním `strcpy()`:

0x1a	0x1b	0x1c	0x1d	0x1e	0x1f	0x20	0x21	0x22	0x23	0x24	0x25	0x26	0x27	...
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	e	l	l	...

# Kopírování řetězců - `strcpy()`

Stav před voláním `strcpy()`:

0x1a	0x1b	0x1c	0x1d	0x1e	0x1f	0x20	0x21	0x22	0x23	0x24	0x25	0x26	0x27	...
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	e	l	l	...

Stav po volání `strcpy()`:

# Kopírování řetězců - `strcpy()`

Stav před voláním `strcpy()`:

0x1a	0x1b	0x1c	0x1d	0x1e	0x1f	0x20	0x21	0x22	0x23	0x24	0x25	0x26	0x27	...
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	e	l	l	...

Stav po volání `strcpy()`:

0x1a	0x1b	0x1c	0x1d	0x1e	0x1f	0x20	0x21	0x22	0x23	0x24	0x25	0x26	0x27	...
H	e	l	l	o		W	o	r	l	d	0	l	l	...

# Kopírování řetězců - `strcpy()`

**Řešení:** Používejte `strncpy()` nebo vždy kontrolujte velikost!

# Kopírování řetězců - `strcpy()`

**Řešení:** Používejte `strncpy()` nebo vždy kontrolujte velikost!

- n v `strncpy()` je maximální počet znaků k zkopirování

# Kopírování řetězců - `strcpy()`

**Řešení:** Používejte `strncpy()` nebo vždy kontrolujte velikost!

- n v `strncpy()` je maximální počet znaků k zkopirování
- `strncpy()` nepřidává null terminátor

# Kopírování řetězců - strcpy()

**Řešení:** Používejte strncpy() nebo vždy kontrolujte velikost!

- n v strncpy() je maximální počet znaků k zkopirování
- strncpy() nepřidává null terminátor

```
char src[] = "Hello World"; // 11 chars + '\0' = 12
char dst[10];
// Safe copying - max 9 chars + manual null terminator
strncpy(dst, src, 10 - 1);
dst[9] = '\0'; // Ensure null terminator

printf("dst = '%s'\n", dst); // "Hello Wor"
printf("src = '%s'\n", src); // "Hello World" (not overwritten!)
```

# Užitečné string funkce

```
#include <string.h>

char str1[] = "Hello";
char str2[] = "World";
```

# Užitečné string funkce

```
#include <string.h>

char str1[] = "Hello";
char str2[] = "World";

strlen(str1);           // 5 (length without '\0')
```

# Užitečné string funkce

```
#include <string.h>

char str1[] = "Hello";
char str2[] = "World";

strlen(str1);           // 5 (length without '\0')
strcmp(str1, str2);    // < 0 (lexicographic comparison, in ASCII)
// 0 if strings are equal
// positive if str1 is greater
// negative if str2 is greater
```

# Užitečné string funkce

```
#include <string.h>

char str1[] = "Hello";
char str2[] = "World";

strlen(str1);           // 5 (length without '\0')

strcmp(str1, str2);    // < 0 (lexicographic comparison, in ASCII)
// 0 if strings are equal
// positive if str1 is greater
// negative if str2 is greater

// ASCII('H') = 72
// ASCII('h') = 104
// 72 < 104 ==> strcmp(str1, str2) < 0
```

# Užitečné string funkce

```
strcat(str1, str2);      // Concatenate strings (be careful with size!)
strchr(str1, 'l');       // Find first 'l'
strstr(str1, "ll");     // Find substring "ll"
```

# Užitečné string funkce

```
strcat(str1, str2);      // Concatenate strings (be careful with size!)
strchr(str1, 'l');       // Find first 'l'
strstr(str1, "ll");     // Find substring "ll"
```

## Pozor na strcat():

```
char str[20] = "Hello";
strcat(str, " World"); // OK, fits in
strcat(str, " Very Long String"); // Buffer overflow!
```