Informační a komunikační technologie

Soubory v C

David Weber
Kabinet K13

weber3@spsejecna.cz

Co probereme...

- Jak soubory fungují
- Základní práce se soubory
- Funkce pro čtení a zápis do souboru

Proč chceme soubory?

- Data zadaná do konzole se po ukončení programu ztrácí.

  $\Rightarrow$ Chceme umět data uchovat i po jeho vypnutí.
- Chceme umět **načítat** data ze souboru.

  $\Rightarrow$ Mnohdy rychlejší než je zadávat přímo do konzole.
- K tomu se hodí použít soubory.

Základní informace

- Budeme pracovat s **textovými soubory**
  - Přípona `.txt`
- K práci se soubory používáme v jazyce C **ukazatel typu** `FILE`.

```
FILE* filePtr;
```

- $\Rightarrow$ `filePtr` je ukazatel na referenci na konkrétní soubor.

Otevření souboru I

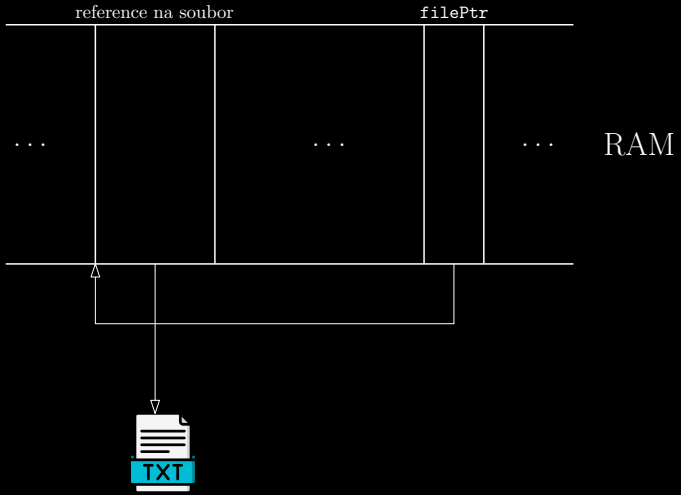
- K otevření souboru používáme funkci `fopen()`.

  $\Rightarrow$ **Tip:** všechny funkce pro manipulaci se seboury začínají na písmeno `f` (od slova *file* = *soubor*).

- Funkce přijímá dvojici parametrů (obojí si později přiblížíme 🧐):
  - **název souboru**,
  - **režim otevření souboru**.

```
FILE* filePtr = fopen("soubor.txt", "r");
```

Otevření souboru II



Zavření souboru I

- Každý program má v rámci systému omezené prostředky

  $\Rightarrow$ v jeden moment může být otevřen pouze omezený počet souborů.
- Soubor je potřeba po otevření také někdy uzavřít.
- $\Rightarrow$ K tomu slouží funkce `fclose()`
- Ta přijímá jako (jediný) parametr **ukazatel na daný soubor**.

```
FILE* filePtr = fopen("soubor.txt", "r");
...
fclose(filePtr);
```

Zavření souboru II

Soubory uzavíráme vždy! Je to dobrá praktika. 😳

Nulový ukazatel

- Nulový ukazatel (angl. *NULL pointer*) je ukazatel na adresu `0x00`.
- Používá se (mimo jiné) k detekci chyb v programu.
- K inicializaci nulového ukazatele lze použít makro `NULL` (nebo hodnotu 0).

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

Zpět k funkci `fopen()`

- Funkce vrací jako návratovou hodnotu adresu reference na daný soubor.
- Co když se ale z nějakého důvodu nepodaří soubor otevřít? (Např. daný soubor neexistuje.)

  $\Rightarrow$ Funkce vrátí hodnotu `NULL`!
- V programu tak můžeme snadno zjistit, zda jsme úspěšně soubor otevřeli:

```
FILE* filep = fopen("text.txt", "r");
if (filep == NULL) {
    printf("Chyba pri otevirani souboru.");
    return -1;
}
```

Režimy otevření souboru I

- Soubor lze v základu otevřít ve třech režimech:
  - **pro čtení (read)**,
  - **pro zápis (write)**,
  - **pro připsání (append)**.

Režimy otevření souboru II

- Pro základní práci se soubory máme celkem 6 možných režimů.
- Všechny režimy vyjma `r` a `r+` vytváří nový soubor, pokud neexistuje.

Režim	Popis	Vytvoří soubor, když neex.
`"r"`	Pouze čtení ze souboru	NE
`"w"`	Pouze zápis do souboru	ANO
`"a"`	Pouze přidávání do souboru	ANO
`"r+"`	Zápis a čtení ze souboru	NE
`"w+"`	Zápis a čtení ze souboru	ANO
`"a+"`	Přidávání a čtení ze souboru	ANO

Funkce pro manipulaci se soubory

- Již známe základní funkce `fopen()` a `fclose()`.
- Další funkce:
  - `fscanf()`, `fgets()`, `fgetc()` – čtení ze souboru,
  - `fprintf()` – zápis do souboru,
  - `fseek()`, `rewind()` – pohyb kurzoru na určité místo v souboru.
  - `feof()` – detekce konce souboru.

Funkce `fscanf()`

- Slouží ke čtení ze souboru do proměnné/proměnných.
- Stejné jako klasický `scanf()`, který již známe. 🧐
- Přijímá argumenty:
  - **ukazatel na soubor**,
  - **formátovací řetězec**,
  - **ukazatele na proměnné**.
- Vrací počet úspěšně načtených argumentů.

```
FILE* filep = fopen("text.txt", "r");

char str[20];
int number;
int paramCount = fscanf(filep, "%s %d", str, &number);
```

Funkce `fgets()` I

- Podobně jako `fscanf()`, i funkce `fgets()` čte text ze souboru.
- Načtený řetězec však nijak neformátuje, **ukládá jej jako string**.
- Oproti `fscanf()` čte i mezery.
- Argumenty funkce:
  - **ukazatel na string (kam načítáme)**,
  - **počet znaků k přečtení**,
  - **ukazatel na soubor**.

```
FILE* filep = fopen("text.txt", "r");

char str[20];
fgets(str, 20, filep);
```

Funkce `fgets()` II

- Funkce vrací `NULL` pointer při neúspěchu, jinak vrací **ukazatel na string**.
- Návratový datový typ je tedy `char*`.
- $\Rightarrow$ To lze využít pro detekci chyby.

```
FILE* filep = fopen("text.txt", "r");
char str[20];
char* success = fgets(str, 20, filep);
if (success == NULL) {
    printf("Nepodarilo se nacist ze souboru.");
    exit(-1);
}
```

Funkce `fgetc()`

- Funguje stejně, jako funkce `fgets()`, akorát načítá pouze jeden znak.
- Načtený znak ze souboru **vrací jako návratovou hodnotu**.
- Jako argument přijímá **ukazatel na soubor**.

```
FILE* filep = fopen("text.txt", "r");
char str[20];
str[0] = fgetc(filep);
```

Funkce `fprintf()` I

- Formátovaný zápis do souboru.
- Funguje stejně, jako klasický `printf()`.
- Argumenty:
  - **ukazatel na soubor**,
  - **(formátovaný) řetezec**,
  - **případně další proměnné**.

```
FILE* filep = fopen("text.txt", "w");

// Zapise ""Hello World!" do souboru
fprintf(filep, "Hello World!");
```

Funkce fprintf() II

```c
FILE* filep = fopen("text.txt", "w");

int input;
scanf("%d", &input);

// Zapise zadane cislo do souboru
fprintf(filep, "Input number: %d", input);
```

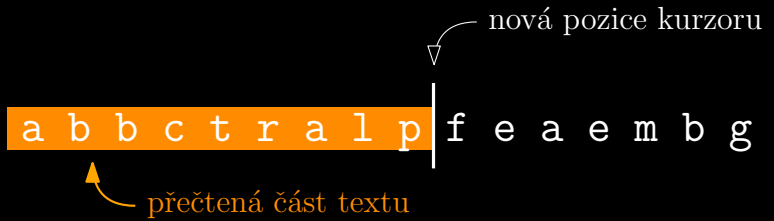
Funkce `fprintf()` III

- Vrací počet zapsaných znaků do souboru při úspěchu, jinak vrací -1.
- To samé vrací i `printf()`.

```
FILE* filep = fopen("text.txt", "w");
int charCount = fprintf(filep, "Hello World!");
if (charCount == -1) {
    printf("Chyba pri zapisovani do souboru.")
    exit(-1);
}
```

Pozice kurzoru v souboru

- Už jsme si vysvětlili, že `FILE*` je ukazatel na místo v paměti, kde se nachází **reference na otevřený soubor**.
- Tam se (mimo jiné) ukládá také **aktuální pozice v souboru**.
- Vždy, když přečteme/zapíšeme do souboru nějaký text, pozice kurzoru se posune.



Funkce `fseek()` I

- Funkce pro posun kurzoru na určitou pozici.
- Argumenty:
  - **ukazatel na soubor**,
  - **offset (posunutí kurzoru)**,
  - **odkud offset počítat**.
- $\Rightarrow$ `fseek(<ukazatel>, <offset>, <odkud>);`
- Offset může být *kladné*, *nulové* i *záporné* číslo.
- Funkce vrací 0 při úspěchu, jinak vrací nenulové číslo.

Funkce `fseek()` II

- Offset lze počítat celkem ze tří možných míst:
  - od začátku textu → makro `SEEK_SET`,
  - od aktuální pozice kurzoru → makro `SEEK_CUR`,
  - od konce textu → makro `SEEK_END`.

Funkce `fseek()` – SEEK_CUR

Počítání offsetu 2 od *aktuální pozice kurzoru*.

```
fseek(filep, 2, SEEK_CUR);
```

Funkce `fseek()` – SEEK_CUR

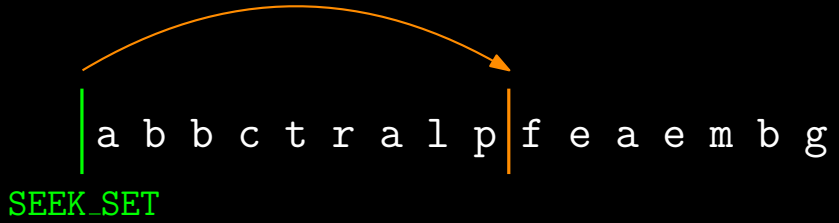
Počítání offsetu -2 od *aktuální pozice kurzoru*.

```
fseek(filep, -2, SEEK_CUR);
```

Funkce `fseek()` – SEEK_SET

Počítání offsetu 9 od *počíteční pozice*.

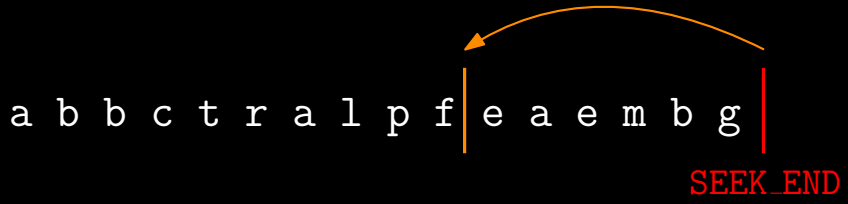
```
fseek(filep, 9, SEEK_SET);
```



Funkce `fseek()` – SEEK_END

Počítání offsetu od *koncové pozice*.

```
fseek(filep, -6, SEEK_END);
```



Funkce `rewind()`

- Přesune kurzor na začátek souboru.
- Zkratka za

```
fseek(filep, 0, SEEK_SET);
```

- Jako argument přijímá pouze **ukazatel na soubor**.

```
FILE* filep = fopen("text.txt", "r");
char buffer[20];
fgets(buffer, 20, filep);

// Presune kurzor na zacatek souboru
rewind(filep);
```

Funkce `feof()`

- Funkce slouží pro detekci, zda se kurzor **nachází na konci souboru**.
- Vrací 0, pokud se kurzor nachází na konci souboru, jinak vrací nenulové číslo.
- Jako argument přijímá pouze **ukazatel na soubor**.

```
FILE* filep = fopen("text.txt", "r");
while (1) {
    char c = fgetc(filep);
    if (!feof(filep)) {
        break;
    }
    printf("%c", c);
}
```

Otázky?