Koncepce programu

Jiří Zacpal

DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE
PALACKÝ UNIVERSITY, OLOMOUC

KMI/ZP2 Základy programování 2

Parametry a návratová hodnota funkce main

- již víme, že main je funkce
- dá se říci, že funkce main „je volána“ přímo operačním systémem, tudíž ji od operačního systému mohou být předávány parametry a její návratová hodnota může být operačním systémem dále zpracována
- funkce main může mít žádný nebo dva formální parametry, které jsou z historických důvodů pojmenovávány `argc` a `argv`

```
int main(int argc, char* argv[])
```

- návratová hodnota funkce main by měla být typu int, způsob jejího zpracování však není v ANSI C nijak specifikován (každý OS ji může zpracovávat jinak)

Předání parametrů funkci main 1/2

- pokud spouštíme program z příkazového řádku (případně skriptem), lze za jménem spustitelného souboru uvést další parametry

```
./xpm2eps -f *.xpm -o *.eps -by 10
xpm2eps.exe -f *.xpm -o *.eps -by 10
```

- do parametru `argc` se při spuštění programu načte počet textových řetězců (oddělených mezerou) a do pole `argv` se načtou tyto řetězce
- ve funkci main lze hodnoty parametrů zadaných při spuštění do příkazové řádky načíst z pole `argv`
- měnit hodnoty proměnných `argc` a `argv` ve funkci `main` se nedoporučuje

Předání parametrů funkci main 2/2

- pozor, v `argv[0]` je uložen text odpovídající spouštěnému souboru (např. "xpm2eps.exe"), vlastní parametry tedy následují až na dalších indexech v poli `argv`, hodnota `argc` odpovídá počtů textových řetězců v poli `argv`
- pokud chci předat jako parametr text s mezerami,
  pak je nutné tento text uzavřít do úvozovek

```
pokus.exe Ahoj "jak, se" mas
```

- pro konverzi textového řetězce na číslo lze použít funkci atoi nebo atof

```
int pocet = atoi(argv[1]);
double cislo = atof(argv[2]);
```

Příklad 1

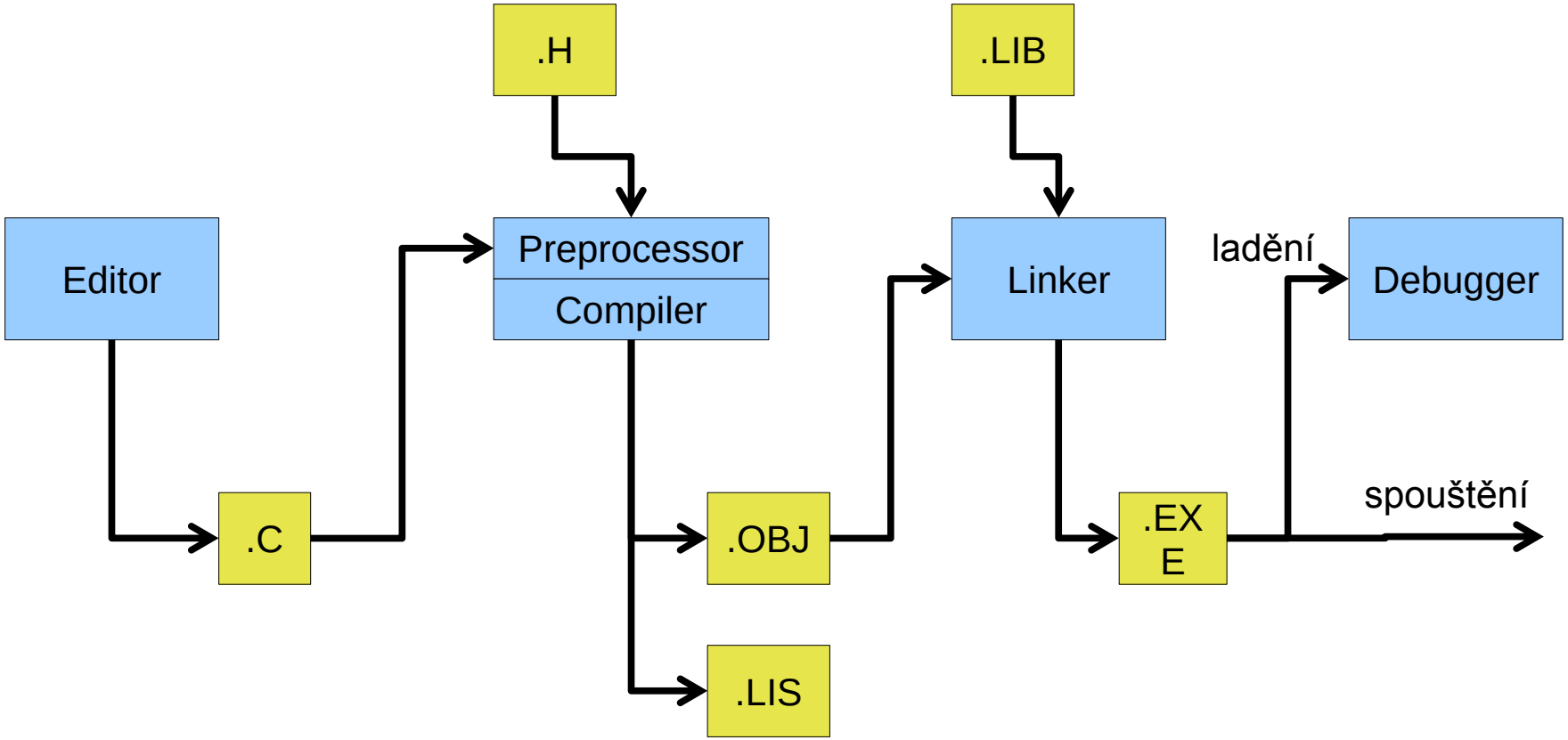
```
int main( int argc, const char* argv[] )
{
    int x;
    int y;
    printf ("Nazev programu je: %s\n", argv[0]);
    if ( argc == 3 )
    {
        x = atoi( argv[1] );
        y = atoi( argv[2] );
        printf( "%d + %d = %d\n", x, y, x + y );
    }

}
```

Koncepce programu

- při vytváření větších programů (třeba i týmem více programátorů) je nutné rozdělit program do většího množství zdrojových souborů
- každý soubor by měl zajišťovat určitou „částečně samostatnou“ funkcionalitu programu
  (např. vstup a výstup dat, kontrola dat, část výpočtu)
- nelze se ovšem vyhnout volání funkcí z jiných souborů; někdy je potřeba také sdílení globálních proměnných,
  či definic typů mezi soubory
- na druhou stranu je nutné zabránit nežádoucímu sdílení identifikátorů ve chvíli, kdy náhodou programátoři zvolí pro své funkce či proměnné stejná jména

Vznik programu (schéma)



Oddělený překlad zdrojových souborů

- umožňuje relativně samostatně spravovat jednotlivé části větších programů
- zdrojové soubory jsou samostatně překládány, vznikají tzv. OBJ soubory, které jsou následně spojeny do spustitelného souboru
- při změně v jednom zdrojovém souboru není nutné překládat všechny soubory, stačí zkompilovat změněný a spojit se staršími OBJ soubory ostatních částí programu
- pokud na programu pracuje více lidí, nemusí sdílet zdrojové soubory, ale jen OBJ soubory
  (nehrozí nežádoucí změny cizích částí programu)

Oddělený překlad prakticky

- ve vývojových prostředích (Visual Studio, Xcode, CodeBlocks, ...) se překlad všech souborů i jejich spojení provádí většinou automaticky jediným kliknutím
- soubory jsou organizovány do projektů, některá vývojová prostředí dokonce neumoží kompilovat soubor, pokud není přiřazený k žádnému projektu
- v prostředí Linuxu (UNIXu) se pro překlad větších programů často používá utilita **make**

Hlavičkové soubory 1/2

- již při překladu jednotlivých souborů jsou potřeba informace o funkcích (identifikátory, počet a typy parametrů, typ návratové hodnoty), které se z daného souboru volají, přestože jsou definovány v jiném zdrojovém souboru (případně informace o sdílených proměnných, typech)
- k předání těchto informací nám slouží tzv. *hlavičkové soubory*, které obsahují *hlavičky* funkcí = deklarace funkcí s uvedenými typy parametrů (případně další informace)
- tyto soubory se následně přidávají pomocí direktivy include do všech souborů, které používají funkce z jim odpovídajícího zdrojového souboru

Hlavičkové soubory 2/2

- hlavičkové soubory mívají standardně příponu .h, jejich jméno obvykle odpovídá zdrojovému souboru (přípona .c), který popisují
- u větších projektů je obtížnější se vyznat v závislostech mezi soubory, proto se používá následující struktura hlavičkových souborů, která zabraňuje vícenásobnému vložení téhož souboru

```
#ifndef JMENO_H
#define JMENO_H
...
#endif
```

- pokud bychom vkládali pomocí include přímo zdrojové soubory a ne pouze hlavičkové soubory, ztratili bychom výhody odděleného překladu

Sdílení proměnných a funkcí

- pokud je potřeba v některé části zdrojového kódu přistupovat ke globální proměnné či funkci definované v jiném souboru, měla by zde být deklarována s modifikátorem extern

```
extern int pocet;
extern double fce(double);
```

- sdílená proměnná / funkce je tedy definována pouze v jediném souboru, v dalších částech programu je pouze deklarována jako externí (s modifikátorem extern)
- deklarace sdílených proměnných a funkcí tvoří často hlavičkové soubory

Obrana proti nežádoucímu sdílení

- pokud na programu pracuje více programátorů (každý na jemu přidělených souborech), může se stát, že náhodou zvolí stejné identifikátory
- pokud chceme tomuto možnému nežádoucímu sdílení zabránit, je rozumné označit všechny nesdílené globální identifikátory modifikátorem static

```
static int pocet = 12;
static double fce(double x){...}
```

- při použití static „nepomůže" ani modifikátor extern v souboru, odkud bychom chtěli k dané proměnné přistupovat

Jak si udržet pořádek v programu

- větší program je dobré rozdělit do několika částečně samostatných částí – modulů
- modul bývá většinou tvořen jedním hlavičkovým a jedním zdrojovým souborem
- používejte co nejméně sdílených proměnných (nejlépe žádné) a funkcí (ty už nějaké většinou budou)
- vše, co nemá být sdílené, označte pro jistotu jako static
- funkční prototypy sdílených funkcí a deklarace sdílených proměnných opatřené modifikátorem extern umístíme do hlavičkového souboru modulu
- hlavičkové soubory přidáváme pomocí include do dalších modulů, nikdy „neinkludujeme” přímo zdrojové soubory

Doporučený obsah .c souboru 1/2

1. dokumentační část – komentář
   - jméno souboru, verze
   - stručný popis modulu
   - autor, datum, ...
2. všechny potřebné include
   - nejprve všechny systémové hlavičkové soubory
   - pak vlastní hlavičkové soubory
3. definice sdílených globálních proměnných
   - jejich extern deklarace dáme do hlavičkového souboru
4. lokální define
   - definice konstant a maker

Doporučený obsah .c souboru 2/2

5. definice lokálních typů
   - zásadně pomocí typedef
6. statické globální proměnné
   - snažíme se omezit na co nejmenší počet
7. úplné funkční prototypy lokálních funkcí
8. definice funkcí
   - funkce main (pokud se v souboru vyskytuje)
   - sdílené funkce
   - lokální funkce označené jako static

Doporučený obsah .h souboru

1. dokumentační část
   - jméno souboru, verze
   - stručný popis modulu
   - autor, datum, ...
2. podmíněný překlad proti opakovanému „inkludování"
3. případné direktivy include (pokud je to nezbytné)
4. definice sdílených symbolických konstant
5. definice sdílených maker s parametry
6. definice sdílených typů (zásadně pomocí typedef)
7. deklarace sdílených proměnných (s mod. extern)
8. deklarace sdílených funkcí (s modifikátorem extern)

Příklad 1

Napište v jazyku C program pro výpočet objemu a povrchu válce, pravidelného trojbokého, čtyřbokého a šestibokého hranolu. Parametry výpočtu by mělo být možné předávat programu při spuštění z příkazové řádky. Zdrojový kód programu by měl být rozdělen do 2 modulů. Modul hlavní funkce (soubor main.c) bude zajišťovat zpracování a případně načtení chybějící parametrů výpočtu, budou z něj volány funkce zajišťující vlastní výpočet a vypisovány vypočítané hodnoty na obrazovku. Druhý modul (soubory vypocet.h a vypocet.c) pak bude zajišťovat veškeré požadované výpočty. Při řešení úlohy dbejte všech zásad zmíněných na přednášce.

Příklad použití:

```
objemy_a_povrchy.exe 0 1.2 2.4 (OS Windows)
./objemy_a_povrchy 0 1.2 2.4 (OS Linux)
```

Příklad výstupu:

```
Valec s vyskou 1.2 a polomerem podstavy 2.4 ma povrch 54.2592 a objem 21.7037.
```

Příklad 2

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include "vypocet.h"


int main(int argc, char* argv[])
{
    int typ= atoi(argv[1]);
    double vyska=atof(argv[2]);
    double strana=atof(argv[3]);

    switch (typ)
    {
        case 0: printf("Valec s vyskou %1.1f a polomerem podstavy %1.1f ma povrch %2.4f a objem %2.4f\n",vyska,
        strana, povrch_valce(vyska, strana), objem_valce(vyska, strana));break;
        case 3: printf("Trojboky hranol s vyskou %1.1f a delkou strany podstavy %1.1f ma povrch %2.4f a objem
        %2.4f\n",vyska, strana, povrch_3(vyska, strana), objem_3(vyska, strana));break;
        case 4: printf("Ctyrboky hranol s vyskou %1.1f a delkou strany podstavy %1.1f ma povrch %2.4f a objem
        %2.4f\n",vyska, strana, povrch_4(vyska, strana), objem_4(vyska, strana));break;
        case 6: printf("Sestiboky hranol s vyskou %1.1f a delkou strany podstavy %1.1f ma povrch %2.4f a objem
        %2.4f\n",vyska, strana, povrch_6(vyska, strana), objem_6(vyska, strana));break;
    }
    return 0;
}
```

Příklad 2 (vypocet.h)

```
//vypocet.h, verze 1.0, Jiri Zacpal, 26.3.2012
//

#ifndef VYPOCET
#define VYPOCET

extern double povrch_valce(double, double);
extern double objem_valce(double, double);
extern double povrch_3(double, double);
extern double objem_3(double, double);
extern double povrch_4(double, double);
extern double objem_4(double, double);
extern double povrch_6(double, double);
extern double objem_6(double, double);

#endif
```

Příklad 2 (vypocet.c)

```
#include<math.h>
#define PI 3.14

double povrch_valce(double, double);
double objem_valce(double, double);
double povrch_3(double, double);
double objem_3(double, double);
double povrch_4(double, double);
double objem_4(double, double);
double povrch_6(double, double);
double objem_6(double, double);

double povrch_valce(double vyska, double polomer)
{
          return 2*PI*polomer*vyska+ 2*PI*pow(polomer,2);
}

double objem_valce(double vyska, double polomer)
{
          return PI*pow(polomer,2)*vyska;
}
...
```

Bodovaný úkol

- Napište v jazyku C jednoduchou knihovnu funkcí pro vykreslování obrázků pomocí znaků (tzv. ASCII art).
- Knihovna by měla mít tyto vlastnosti:
  - Obrázky se budou vykreslovat pomocí plátna - dvojrozměrné matice, která bude obsahovat jednotlivé znaky. Vykreslování se tedy neprovádí přímo na výstupu, ale pouze dochází ke změně daného plátna (struktura canvas).
  - Je možné "vykreslovat" i za hranicí kreslící plochy, tyto body se ale nebudou při zobrazení plátna vykreslovat. Jinými slovy, při pokusu o kreslení mimo plátno nedojde k výjimce při běhu programu.
- Knihovna by měla být samostatným modulem, bude tedy tvořena jedním zdrojovým a jedním hlavičkovým souborem.
- Knihovna bude obsahovat tyto funkce:

```
canvas *canvas_create(int x, int y);
```

  - funkce vytvoří plátno

```
void canvas_draw_rect(canvas *c, int x, int y, int width, int height, char ch);
```

  - funkce nakreslí na plátno na souřadnice (x,y) obdélník o velikosti width x height znakem ch

```
void canvas_clear(canvas *c);
```

  - funkce vyčistí plátno

```
void canvas_print(canvas *c);
```

  - funkce vytiskne plátno na obrazovku