

Ukazatele na funkce

4. cvičení

Jiří Zacpal

KMI/ZP2 – Základy programování 2

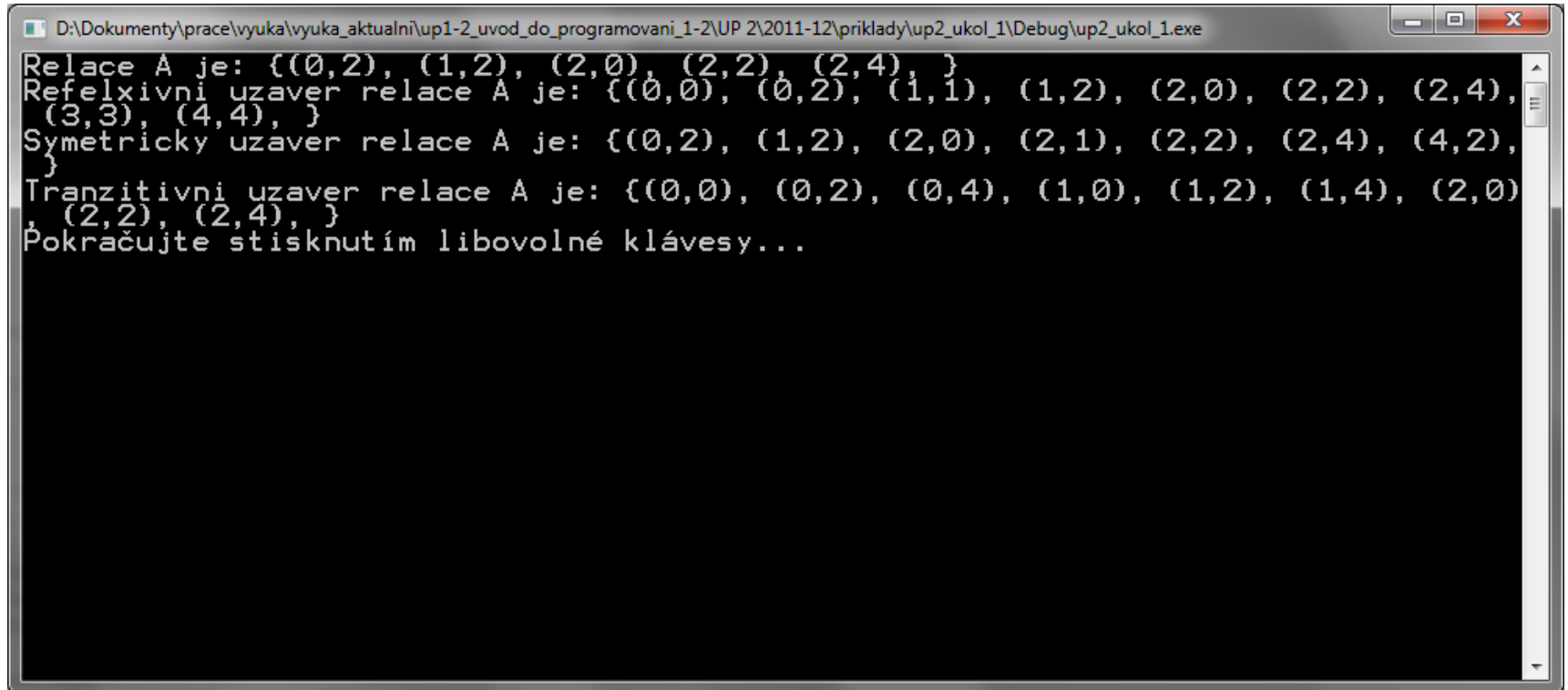
Zadání 1. příkladu

Napište funkce:

```
char **reflexivni(char **R, int n)
char **symetricky(char **R, int n)
char **tranzitivni(char **R, int n),
```

které pro zadanou binární relaci R na množině $M=\{0,\dots,n-1\}$ vytvoří reflexivní, symetrický a tranzitivní uzávěr relace R .

Zadání 1. příkladu



```
D:\Dokumenty\prace\vyuka\vyuka_aktualni\up1-2_uvod_do_programovani_1-2\UP 2\2011-12\priklady\up2_ukol_1\Debug\up2_ukol_1.exe
Relace A je: {(0,2), (1,2), (2,0), (2,2), (2,4), }
Reflexivni uzaver relace A je: {(0,0), (0,2), (1,1), (1,2), (2,0), (2,2), (2,4), (3,3), (4,4), }
Symetricky uzaver relace A je: {(0,2), (1,2), (2,0), (2,1), (2,2), (2,4), (4,2), }
Tranzitivni uzaver relace A je: {(0,0), (0,2), (0,4), (1,0), (1,2), (1,4), (2,0), (2,2), (2,4), }
Pokracujte stisknutim libovolne klavesy...
```

Zadání 1. příkladu

Nechť R je binární relace na množině M ($R \subseteq M \times M$).

- Reflexivní uzávěr R je relace $R \cup \{(x, x) \mid x \in M\}$
 - Symetrický uzávěr R je relace $\{(x, y) \mid (x, y) \in R \text{ nebo } (y, x) \in R\}$
 - Tranzitivní uzávěr R je relace $\bigcup_{i=1}^{\infty} T^i(R)$ kde,
 - T^i je i -krát iterovaná aplikace funkce
- $$T(S) = S \cup \{(x, z) \mid \text{existuje } y \text{ takové, že } (x, y) \in S, (y, z) \in S\}$$

Ukazatel na funkci

- příklad deklarace:

```
double (*p_fd) (double);
```

- příklad deklarace s inicializací:

```
double polynomA(double x) {  
    return 3*x*x+4*x-10;  
}
```

```
double (*p_fd) (double)=polynomA;
```

- typ ukazatele je někdy vhodné definovat pomocí konstrukce typedef:

```
typedef double (*P_FDD) (double);  
P_FDD p_f = polynomA;
```

Práce s ukazatelem na funkci

- přiřazení adresy funkce do ukazatele:

```
p_f = polynomA;
```

- volání funkce pomocí ukazatele:

```
v = (*p_f) (-1);
```

nebo

```
v = p_f (-1);
```

- Výše uvedené možnosti volání funkce pomocí ukazatele na tuto funkci se nijak neliší; v praxi se používá ta níže uvedená.

Ukazatel na funkci jako parametr funkce

- definice funkce s parametrem typu ukazatel na funkci:

```
double *map(double (*fce) (double), double  
*vstup);
```

- volání funkce s parametrem typu ukazatel na funkci:

```
double na3(double x) {  
    return x*x*x;  
}  
...  
pole_out=map(na3, pole);
```

- podobně při použití ukazatele na funkci:

```
double (*p_na3) (double) = na3;  
pole_out=map(p_na3, pole);
```

Pole ukazatelů na funkce

- ukazatele (prvky pole) musí být stejného typu – funkce se stejným typem návratové hodnoty a stejnými typy parametrů
- deklarace pole ukazatelů na funkce:
`double (*pole_fci[5]) (double);`
- deklarace s inicializací:
`double (*pole_fci[]) (double)={na3,na4,sin,cos,tan};`
- s použitím dříve definovaného typu:
`P_FDD pole_fci[] = {na3 , na4, sin, cos, tan};`
- volání funkcí z pole:
`vysl = pole_fci1;`

Úkol

Napište v jazyku C funkci **`double *map(double (*fce)(double), double *vstup, int delka)`**, která na hodnoty pole vstup (definiční obor) aplikuje funkci fce a vrátí pole výsledných hodnot. Velikost definičního oboru je specifikována parametrem delka.

Příklad použití:

```
double na2(double x){return x*x;}
double na3(double x){return x*x*x;}

int main()
{
    ...
    pole_vysledku_na2 = map(na2, vstup, 5)
    ...
    pole_vysledku_na3 = map(na3, vstup, 5)
    ...
}
```

Úkol – řešení

```
double *map(double (*fce)(double), double *vstup,  
int delka)  
{  
    double *m;  
    m=(double *)malloc(delka*sizeof(double));  
    for(int i=0;i<delka;i++)  
        m[i]=fce(vstup[i]);  
    return m;  
}
```

Bodovaný úkol

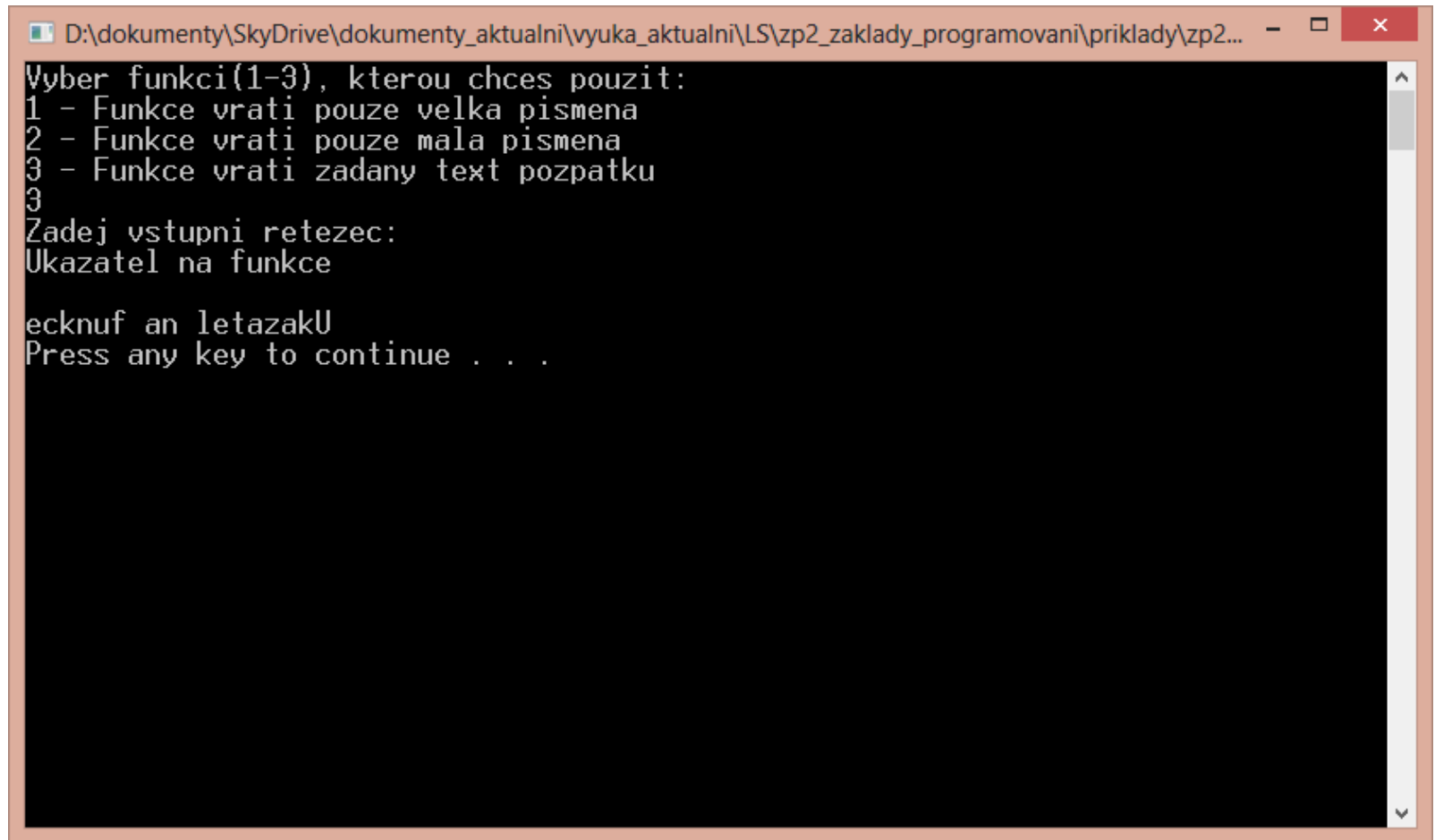
Z adresáře Vyuka\kmi_zp2 si stáhněte soubor zp2_ukol_04_uk_na_funkce.cpp a doplňte kód. Popis funkcí:

- `char *mala(char *t)` – vrátí malá písmena z `t`
- `char *velka(char *t)` – vrátí velká písmena z `t`
- `char *pozpatku(char *t)` – vrátí řetězec `t` pozpátku

Soubor si také můžete stáhnout z adresy:

<http://sdrv.ms/15sNoTQ>

Bodovaný úkol



The screenshot shows a Windows command prompt window with a title bar indicating the file path: D:\dokumenty\SkyDrive\dokumenty_aktualni\vyuka_aktualni\LS\zp2_zaklady_programovani\prikklady\zp2... The window contains the following text:

```
Vyber funkci(1-3), kterou chces pouzit:  
1 - Funkce vrati pouze velka pismena  
2 - Funkce vrati pouze mala pismena  
3 - Funkce vrati zadany text pozpatku  
3  
Zadej vstupni retezec:  
Ukazatel na funkce  
  
ecknuf an letazakU  
Press any key to continue . . .
```