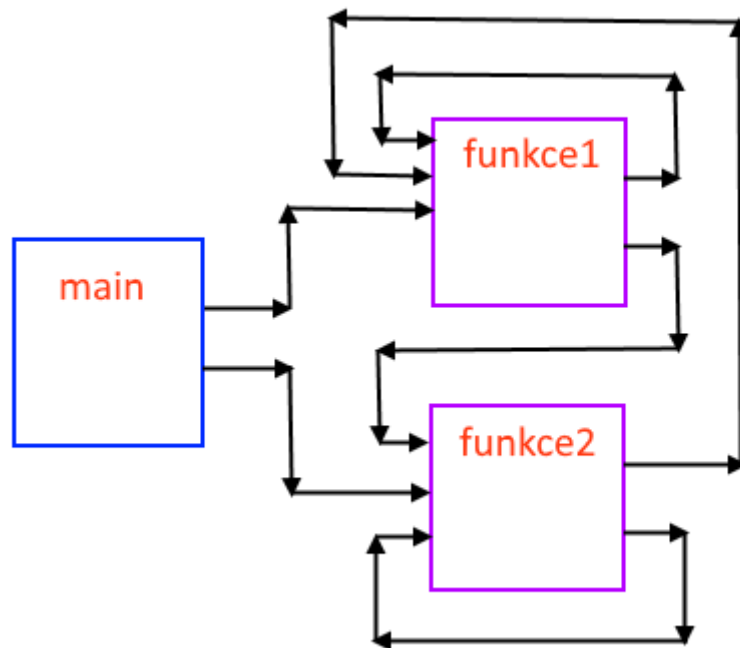


02 – Dvojitá rekurze

Miroslav Jílek

02 – Dvojitá rekurze

Dvojitá rekurze je opakované startování dvou funkcí, kdy jedna funkce startuje sama sebe nebo druhou funkci.



Př. Máme kalkulátor, který má na displeji číslo 1 a dvě tlačítka. Prvním se spustí funkce $*2-1$, druhým se spustí funkce $*3-1$. Napište program, který zobrazí všechny možné výsledky, když právě pětkrát klikneme na libovolné tlačítko (*libovolné posloupnosti pěti kliknutí na první nebo druhé tlačítko*).

Výsledek programu:

1, 2, 3, 5, 5, 8, 9, 14, 9, 14, 15, 23, 17, 26, 27, 41, 17, 26, 27, 41, 29, 44, 45, 68, 33, 50, 51, 77, 53, 80, 81, 122,

```
#include <stdio.h>
```

```
void prvnitlacitko(int displej, int pocetkliknuti); /*2-1 – pro potreby kompilatoru musime definovat hlavičku první funkce, protože ji druha potrebuje dříve, než bude deklarovaná
```

```
void druhetlacitko(int displej, int pocetkliknuti) /*3-1
```

```
{  
    if (pocetkliknuti==5)  
    {  
        //printf("%d, ",displej); pozor, zde netiskneme, protože bychom tiskli dvakrát (ve funkci je nejprve tisk, potom akce) – je jedno, ze které fce tiskneme  
        return;  
    }  
    prvnitlacitko(displej*3-1,pocetkliknuti+1);  
    druhetlacitko(displej*3-1,pocetkliknuti+1);  
}
```

```
void prvnitlacitko(int displej, int pocetkliknuti) /*2-1
```

```
{  
    if (pocetkliknuti==5)  
    {  
        printf("%d, ",displej);  
        return;  
    }  
    prvnitlacitko(displej*2-1,pocetkliknuti+1);  
    druhetlacitko(displej*2-1,pocetkliknuti+1);  
}
```

```
int main (void)
```

```
{  
    prvnitlacitko(1,0);  
    druhetlacitko(1,0);  
    return 0;  
}
```

Úkol:

Student jde slavit výsledky svých zkoušek. Bude si kupovat panáky (*stakany*) vodky a whisky. Za jeden panák vodky zaplatí 50 Kč a za jeden panák whisky zaplatí 70 Kč. Může utratit x Kč.

Napište program, který vypočítá, kolik kterých panáků student koupí tak, aby utratil (zaplatil) co nejvíce Kč.

Pro řešení použijte dvojitou rekurzi.

Ukázka výstupu programu:

```
C:\Users\Správce\Desktop>a.exe
Zadej peníze [Kc]: 180
Pocet panaku vodky bude 2, pocet panaku whisky bude 1 a zbytek penez bude 10.

C:\Users\Správce\Desktop>a.exe
Zadej peníze [Kc]: 435
Pocet panaku vodky bude 3, pocet panaku whisky bude 4 a zbytek penez bude 5.
```

```
#include <stdio.h>
```

```
#define CenaVodky 50
```

```
#define CenaWhisky 70
```

```
void KupWhisky (int Penize, int *MaxVodka, int *MaxWhisky, int AktualVodka, int AktualWhisky, int *MinZbytekPenez);
```

```
void KupVodku (int Penize, int *MaxVodka, int *MaxWhisky, int AktualVodka, int AktualWhisky, int *MinZbytekPenez)
```

```
{
```

```
    if (Penize<CenaVodky)
```

```
    {
```

```
        if (Penize<*MinZbytekPenez)
```

```
        {
```

```
            *MinZbytekPenez=Penize;
```

```
            *MaxVodka=AktualVodka;
```

```
            *MaxWhisky=AktualWhisky;
```

```
            return;
```

```
        }
```

```
        else return;
```

```
    }
```

```
    KupVodku(Penize-CenaVodky, MaxVodka, MaxWhisky, AktualVodka+1,AktualWhisky, MinZbytekPenez);
```

```
    KupWhisky(Penize-CenaVodky, MaxVodka, MaxWhisky, AktualVodka+1,AktualWhisky, MinZbytekPenez);
```

```
}
```

```
void KupWhisky (int Penize, int *MaxVodka, int *MaxWhisky, int AktualVodka, int AktualWhisky, int *MinZbytekPenez)
```

```
{
```

```
    if (Penize<CenaWhisky)
```

```
    {
```

```
        KupVodku(Penize, MaxVodka, MaxWhisky, AktualVodka,AktualWhisky, MinZbytekPenez);
```

```
        return;
```

```
    }
```

```
    KupVodku(Penize-CenaWhisky, MaxVodka, MaxWhisky, AktualVodka,AktualWhisky+1, MinZbytekPenez);
```

```
    KupWhisky(Penize-CenaWhisky, MaxVodka, MaxWhisky, AktualVodka,AktualWhisky+1, MinZbytekPenez);
```

```
}
```

```

int main (void)
{
    int Kc, Vodka=0, Whisky=0, ZbytekPenez;
    printf("Zadej penize [Kc]: ");
    if ((scanf("%d",&Kc)!=1)||((Kc<0))
    {
        printf("Nespravny vstup!");
        return 1;
    }
    ZbytekPenez=Kc;
    KupVodku(Kc, &Vodka, &Whisky, 0, 0, &ZbytekPenez);
    KupWhisky(Kc, &Vodka, &Whisky, 0, 0, &ZbytekPenez);
    printf("Pocet panaku vodky bude %d, pocet panaku whisky bude %d a zbytek penez bude %d Kč.\n", Vodka, Whisky, ZbytekPenez);
    return 0;
}

```

Ve funkci KupWhisky program ověří, jestli může koupit dalšího panáka whisky a pokud ne, zkusí ještě koupit panáka vodky, protože jeho cena je menší. A až ve funkci KupVodku - když už nemůže nic dalšího koupit, provede přenos utracených (zaplacených) peněz a počet zakoupených panáků whisky a vodky a returnuje. Proces vždy končí funkcí KupVodku.

Problém lze řešit také jednoduchou rekurzí :

Bude jenom jedna funkce:

```
void KupPanaka (int Penize, int *MaxVodka, int *MaxWhisky, int AktualVodka, int AktualWhisky, int *MinZbytekPenez)
{
    if (Penize<CenaVodky)
    {
        if (Penize<*MinZbytekPenez)
        {
            *MinZbytekPenez=Penize;
            *MaxVodka=AktualVodka;
            *MaxWhisky=AktualWhisky;
            return;
        }
        else return;
    }
    KupPanaka(Penize-CenaVodky, MaxVodka, MaxWhisky, AktualVodka+1,AktualWhisky, MinZbytekPenez);
    if (Penize>=CenaWhisky) KupPanaka(Penize-CenaWhisky, MaxVodka, MaxWhisky, AktualVodka,AktualWhisky+1, MinZbytekPenez);
}
```

v main bude start jenom jedné funkce:

```
KupPanaka(Kc, &Vodka, &Whisky, 0, 0, &ZbytekPenez);
```