

Rekurzia

Základy procedurálneho programovania 1, 2020

Ing. Marek Galinski, PhD.

Opakovanie

Preprocesor

- **Spracováva zdrojový kód pred kompilátorom, pred prekladom**
- Vypúšťa zo zdrojového kódu komentáre
- Zamieňa text – identifikátor konštant za číselné hodnoty
- Rozvíja makrá
- Vkladá súbory
- Prevádza podmienený preklad

- Nekontroluje syntax
- Direktívy pre preprocesor začínajú znakom #

Prekrývanie definícií

- Nová definícia prekrýva starú
- Dobrým zvykom je zrušiť starú definíciu a definovať nanovo

```
#undef meno_makra
```

```
#define POCET 10  
#undef POCET  
#define POCET 20
```

Makro s parametrom

- Rozvinutie makra znamená len to, že meno makra sa nahradí jeho telom na príslušnom mieste v kóde

- Zápis

```
#define je_velke(c) ((c) >= 'A' && (c) <= 'Z')
```

```
ch = je_velke(ch) ? ch + ('a' - 'A') : ch;
```

- Výsledný kód

```
ch = ((ch) >= 'A' && (ch) <= 'Z') ? ch + ('a' - 'A') : ch;
```

Podmienený preklad

- Ladiace časti, voliteľné časti program napr. podľa prepínača, konfigurovateľný program na základe súboru config.h

```
#define PCAT 1

#if PCAT
    #include <conio.h>
#else
    #include <stdio.h>
#endif
```

```
#define PCAT

#ifdef PCAT
    #include <conio.h>
#else
    #include <stdio.h>
#endif
```

Rekurzia

Rekurzia

- Definícia rekurzie

- rekurzia: vid' rekurzia

- Funkcia, ktorá volá samú seba (zmyslom sú väčšinou rôzne parametre)
- Musí obsahovať rekurzívnu aj nerekurzívnu vetvu

Rekurzia

Dieťa nemohlo zaspáť, tak mu mama porozprávala príbeh o malej veľrybke,

Veľrybka nemohla zaspáť, tak jej mama porozprávala príbeh o malom sloníkovi

Sloník nemohol zaspáť, tak mu mama porozprávala príbeh o malom medvedíkovi

Medvedík nemohol zaspáť, tak mu mama porozprávala príbeh o malej žabke

... a **žabka** zaspala

... a malý **medvedík** zaspal

... a malý **sloník** zaspal

... a malá veľrybka zaspala

... a **dieťa** zaspalo

Rekurzia

- Faktoriál

$$1! = 1$$

$$2! = 2 \cdot 1! = 2 \cdot 1 = 2$$

$$3! = 3 \cdot 2! = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$$

$$4! = 4 \cdot 3! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$$

$$5! = 5 \cdot 4! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$$

Rekurzia

- Faktoriál

```
1! = 1
2! = 2.1! = 2.1 = 2
3! = 3.2! = 3.2.1 = 6
4! = 4.3! = 4.3.2.1 = 24
5! = 5.4! = 5.4.3.2.1 = 120
```

```
long fakt(int n)
{
    return ((n <= 0) ? 1 : n * fakt(n - 1));
}
```

Rekurzia

• Faktoriál

```
main()
fakt(3):
(3 <= 0) neplatí
    → return(3 * fakt(2))
fakt(2):
(2 <= 0) neplatí
    → return(2 * fakt(1))
fakt(1):
(1 <= 0) neplatí
    → return(1 * fakt(0))
fakt(0):
```

n: 0	fakt(0)
n: 1	fakt(1)
n: 2	fakt(2)
n: 3	fakt(3)
i: 3 f: 0	main()

Rekurzia

- Faktoriál – iteratívne, bez použitia rekurzie

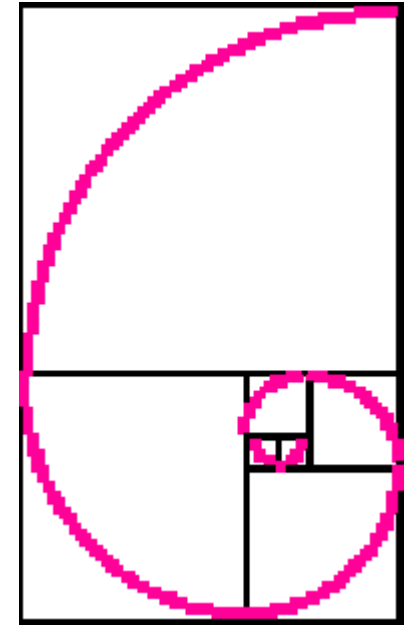
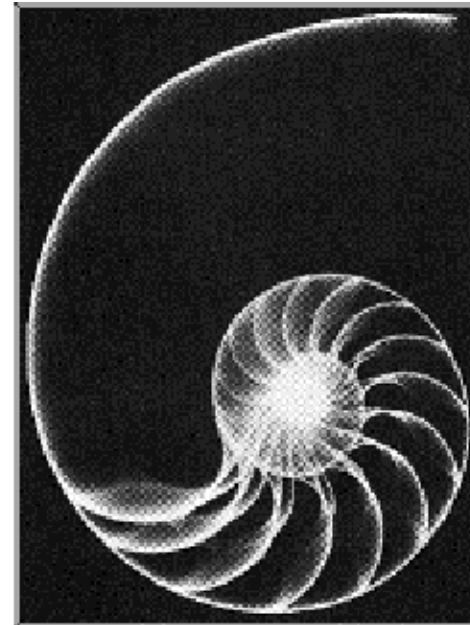
```
long fakt(int n)
{
    return ((n <= 0) ? 1 : n * fakt(n - 1));
}
```

```
long fakt(long n)
{
    long i, f=1;

    for(i=1; i<=n; i++)
        f *= i;
    return f;
}
```

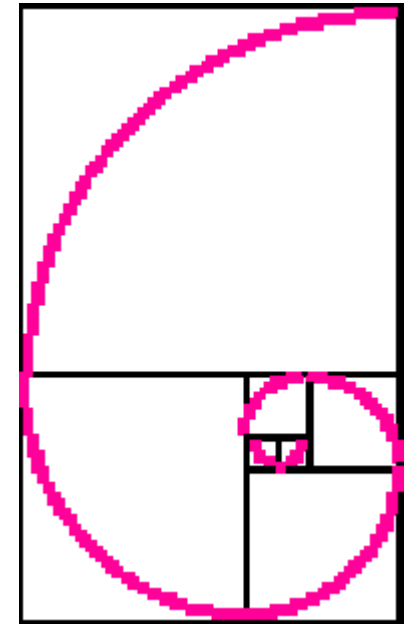
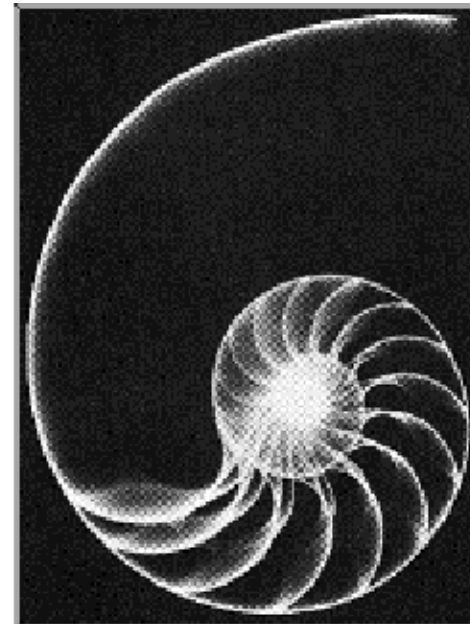
Rekurzia

- **Fibonacciho postupnosť**
- 0,1,1,2,3,5,8,13,21 ...
- Pôvodný Fibonacciho problém (1202) - ako sa môžu králiky rozmnožovať v ideálnych podmienkach



Rekurzia

- Fibonacciho postupnosť
- 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 ...
- Pôvodný Fibonacciho problém (1202) - ako sa môžu králiky rozmnožovať v ideálnych podmienkach



Rekurzívna definícia

$$f(1) = 0$$

$$f(2) = 1$$

$$f(n) = f(n-1) + f(n-2)$$

Rekurzia

- Fibonacciho postupnost'

```
long fib(long n)
{
    if (n <= 2)
        return n-1;
    else
        return fib(n-2) + fib(n-1);
}
```

```
long fib(long n)
{
    if (n <= 2)
        return n-1;
    else {
        int n_1, n_2, i, sucet;

        n_1 = 0;
        n_2 = 1;

        for(i=3; i<=n; i++) {
            sucet = n_1 + n_2;
            n_1 = n_2;
            n_2 = sucet;
        }
        return sucet;
    }
}
```


Rekurzia

- Nájdenie maximálneho prvku v poli

```
int najvacsi(int pole[], int i) {
    if (i == 0)
        return pole[i];
    else {
        int max = najvacsi(pole, i-1);
        if (pole[i] > max)
            return pole[i];
        else
            return max;
    }
}
```

Footnotes

- Prednáška je dostupná na YouTube:
https://www.youtube.com/watch?v=EQoyvv_GEvM

V prednáške boli použité materiály zo slidov prednášok ZPrPr1 od Gabriely Grmanovej.

Q?