A0B36PRI - PROGRAMOVÁNÏ

Jazyk C

Část II.

České vysoké učení technické Fakulta elektrotechnická

v1.04

C - Obsah

- Porovnání JAVA vs „C“
  - Metody a funkce
  - Konstrukce metod a funkcí
  - Vstupní parametry funkce
  - Návratová hodnota funkce
  - Rozklad problému na podproblémy (funkce)
  - Výstup údajů na obrazovku
  - Vstup čísel z klávesnice
  - Iterace a rekurze
  - Programovací styly
  - Naivní styl
  - Procedurální styl

C - Obsah

Přehled

- Výrazy a operátory
- Operátory - priorita, asociativita
- Operátory - počet operandů
- Operátory - aritmetické
- Operátory - přiřazovací
- Operátory - relační
- Operátory - logické
- Operátory - bitové logické
- Operátory - přístupu do paměti
- Operátory – ostatní
- Změna typu (přetypování)
- Příkazy, blok (složený příkaz)

C - Obsah

- Příkazy, řízení běhu programu
- Příkazy, podmíněný příkaz
- Příkazy, programový přepínač
- Příkazy, cyklus for(…)
- Příkazy, cyklus while( )
- Příkazy, cyklus do..while( )
- Příkazy, continue
- Příkazy, break
- Příkazy, return
- Příkazy, goto

Použité barevné značení

Rozlišení jazyka

Java

“C”

Srovnatelné vlastnosti

Rozlišení stupně znalostí

Základní znalost

Požadovaná znalost

Doporučená znalost

Pro zájemce

Pomůcka pro “C”

Přehled

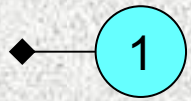
JAVA – Faktoriál bez metod (připomenutí)

```
public class Faktorial {
   public static void main(String[] args) {
     Scanner sc = new Scanner(System.in);
     System.out.println("zadejte přirozené číslo");
      int n = sc.nextInt();
      if (n < 1) {
        System.out.println(n + " není přirozené číslo");
        System.exit(0);
      }
      int i = 1;
      int f = 1;
      while (i < n) {
        i = i + 1;
        f = f * i;
      }
      System.out.println (n + "! = " + f);
   }
 }
```

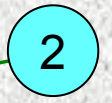

Základní znalost

JAVA – statické metody /podobné/ (1)

- Faktoriál pomocí metod (rozklad na dílčí problémy)




```
import java.util.*;
public class Faktorial {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        int n = sc.nextInt();
        System.out.println (n + "! = " + faktorial(n));
    }

    static int ctiPrirozene() {
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        System.out.println ("zadejte přirozené číslo");
        int n = sc.nextInt();
        if(n < 1) {
            System.out.println (n + " není přirozené číslo");
            System.exit(0);
        }
        return n;
    }

    static int faktorial ( ){. . . .}
}
```

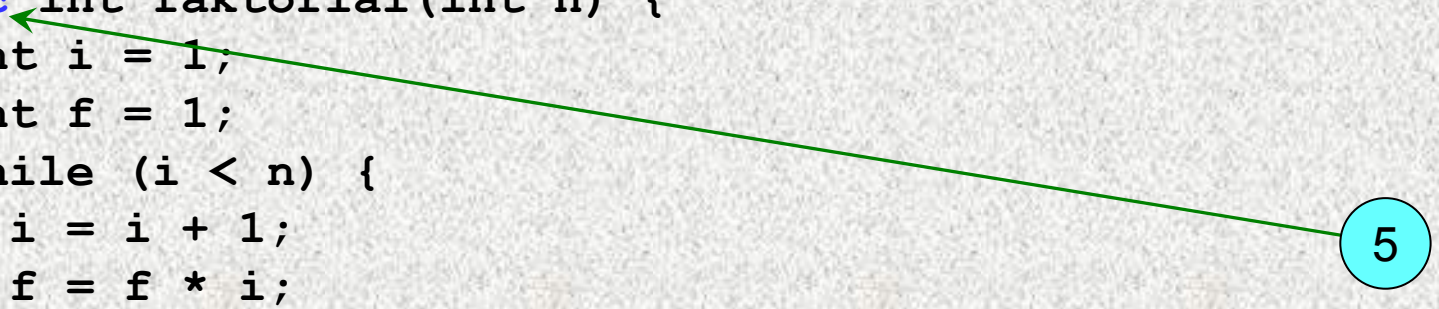


Základní znalost

JAVA – statické metody /podobné/ (1)

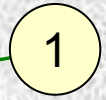
- Faktoriál pomocí metod (rozklad na dílčí problémy) – pokrač.

```
static int faktorial(int n) {
    int i = 1;
    int f = 1;
    while (i < n) {
      i = i + 1;
      f = f * i;
    }
    return(f);
  }
```



C – funkce /podobné/ (1)

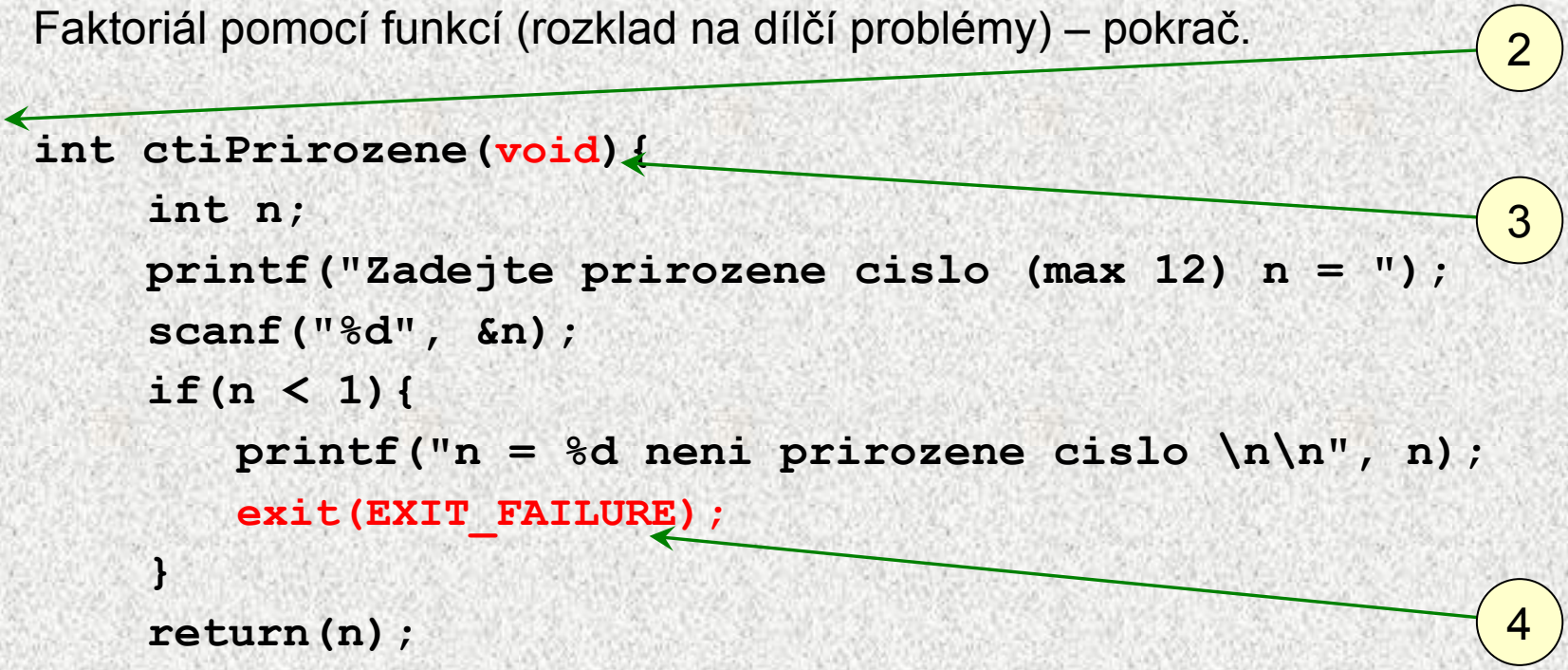
- Faktoriál pomocí funkcí (rozklad na dílčí problémy)




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

int ctiPrirozene(void); // Function prototype
int faktorial(int f);   // Function prototype

int main(int argc, char** argv) {
    int n, f;
    n = ctiPrirozene();
    printf("\n %d! = %d \n\n", n, faktorial(n));
    return (EXIT_SUCCESS);
}
```

C – funkce /podobné/ (1)

- Faktoriál pomocí funkcí (rozklad na dílčí problémy) – pokrač.




```
int ctiPrirozene(void){
    int n;
    printf("Zadejte prirozene cislo (max 12) n = ");
    scanf("%d", &n);
    if(n < 1){
        printf("n = %d neni prirozene cislo \n\n", n);
        exit(EXIT_FAILURE);
    }
    return(n);
}
```

C – funkce /podobné/ (1)

- Faktoriál pomocí funkcí (rozklad na dílčí problémy) – pokrač.

```
int faktorial(int n) {
    int i = 1;
    int f = 1;
    while (i < n) {
        i = i + 1;
        f = f * i;
    }
    return(f);
}
```

JAVA – statické metody /podobné/ (2)

- Nejmenší společný dělitel - NSD

```
import java.util.*;
public class Nsd {

   public static void main(String[] args) {
     int a=sc.nextInt();
     int b=sc.nextInt();
     System.out.println("Nejvetsi spolecny delitel" +
                        a + ", " + b + "je " + nsd(a,b));
   }

   static int nsd(int x, int y) {
     while (x != y)
        if (x > y) x = x - y;
        else y = y - x;
      return x;
   }
 }
```

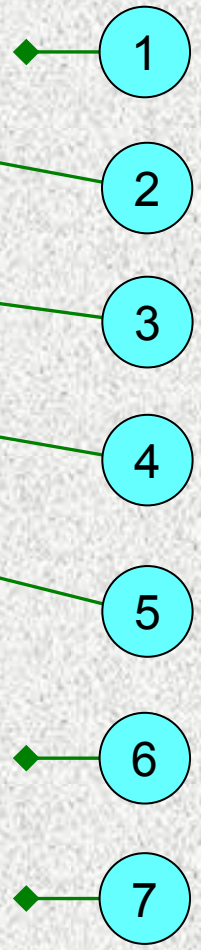
C – funkce /podobné/ (2)

- Nejmenší společný dělitel - NSD

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int nsd(int x, int y); // Function prototype

int main(int argc, char** argv) {
     int m, n, delitel;
     scanf("%d", &m);
     scanf("%d", &n);
     printf("\nNejmensi spol.delitel = %d \n\n",nsd(m,n));
     return (EXIT_SUCCESS);
}

int nsd(int x, int y) {
     while (x != y)
        if (x > y) x = x - y;
        else y = y - x;
     return x;
}
```

JAVA – vstup čísel z klávesnice /jiné/ (3)

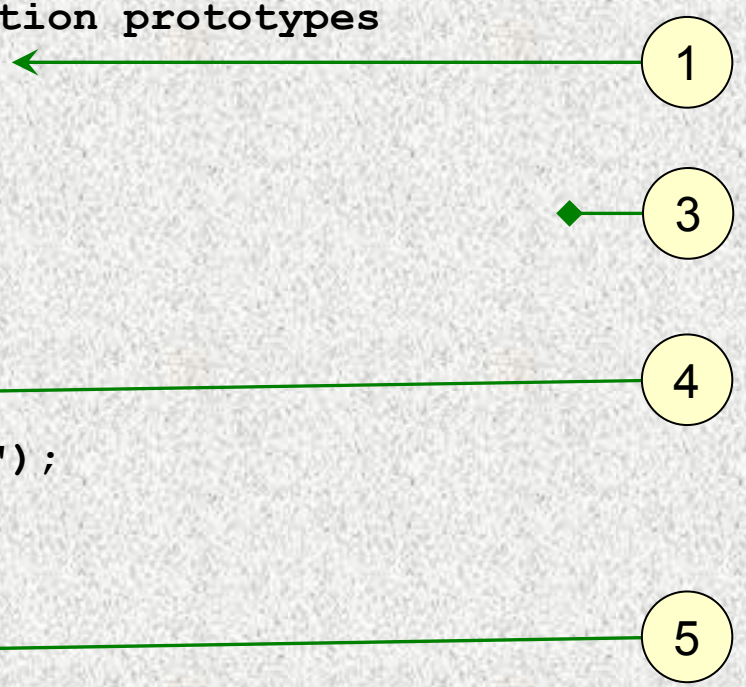
```
import java.util.*;

public class CtiKlavesnici {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        int n = sc.nextInt();
        System.out.println ("n = " + n);
        double d = sc.nextDouble();
        System.out.println ("d = " + d);
    }
}
```



C – vstup čísel z klávesnice /jiné/ (3)

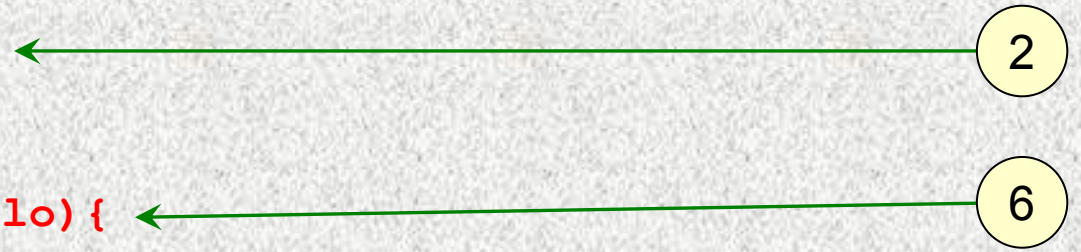
- **Funkce scanf() s ošetřením chybných vstupních dat**

```
int nextInt(int *cislo);  // Function prototypes
int nextDouble(double *cislo);

int main(int argc, char** argv) {
     int n;
     double d;
     if (!nextInt(&n)){
        printf("Neni cele cislo \n");
        return (EXIT_FAILURE)
     }
     if(!nextDouble(&d){
       printf("Neni realne cislo \n");
        return (EXIT_FAILURE)
     }
     printf("n = %d, d = %f \n", n, d);
     Return(EXIT_SUCCESS);
 }
```



C – vstup čísel z klávesnice – nextInt() /jiné/ (3)

- **Funkce scanf() s ošetřením chybných vstupních dat – pokrač.**




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

int nextInt(int *cislo){
    // === Bezpecne pro libovolny zadany pocet znaku ===
    // Navratova hodnota:
    // TRUE  - zadano cele cislo
    // FALSE - neplatny vstup
    enum boolean {FALSE,TRUE};
    const int BUF_SIZE = 80;
    char vstup[BUF_SIZE],smeti[BUF_SIZE];
    fgets(vstup,sizeof(vstup),stdin);
    if(sscanf(vstup,"%i%[^\n]",cislo,smeti) != 1)
        return(FALSE); // Input error
    return(TRUE);
}
```

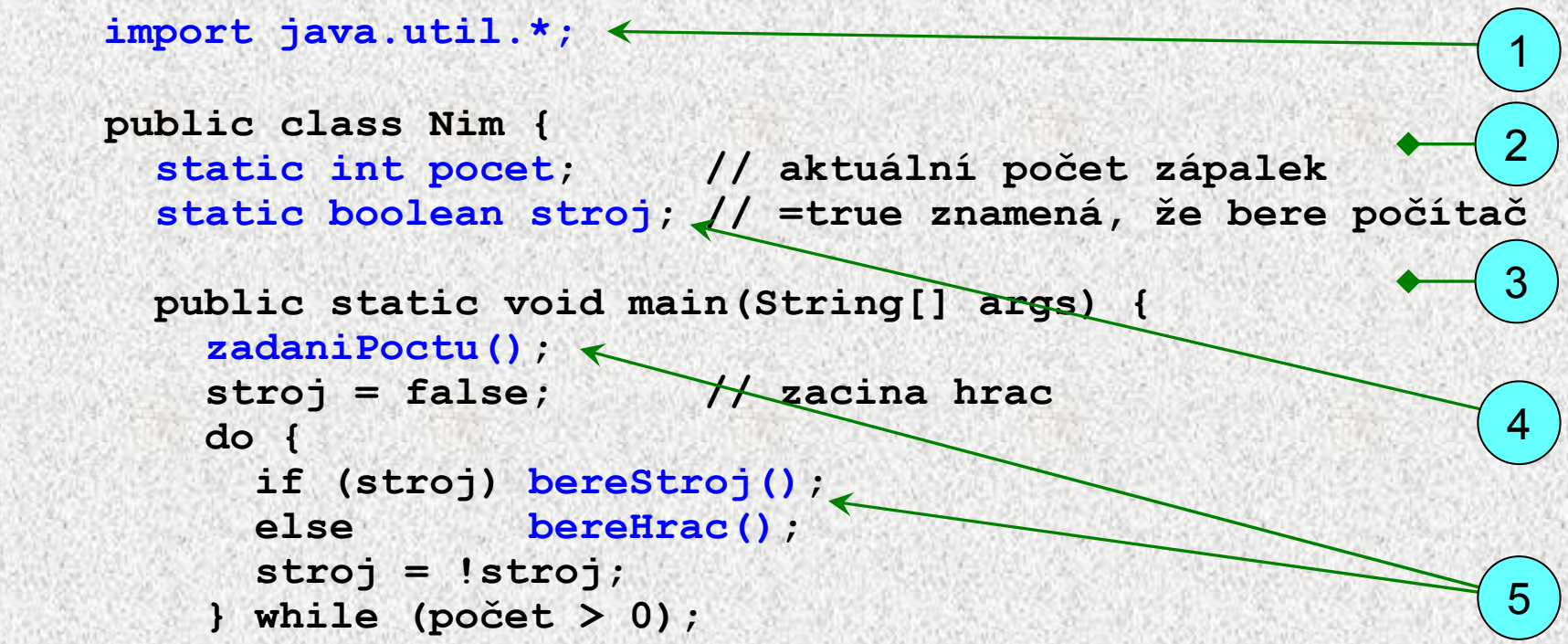
C – vstup čísel z klávestnice – nextDouble() /jiné/ (3)

- **Funkce scanf() s ošetřením chybných vstupních dat – pokrač.**

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

int nextDouble(double *cislo){
    // === Bezpecne pro libovolny zadany pocet znaku ===
    // Navratova hodnota:
    // TRUE  - zadano realne cislo
    // FALSE - neplatny vstup
    enum boolean {FALSE,TRUE};
    const int BUF_SIZE = 80;
    char vstup[BUF_SIZE],smeti[BUF_SIZE];
    fgets(vstup,sizeof(vstup),stdin);
    if(sscanf(vstup,"%lf%[^\n]",cislo,smeti) != 1)
        return(FALSE); // Input error
    return(TRUE);
}
```

JAVA - Hra NIM /podobné/ (4)

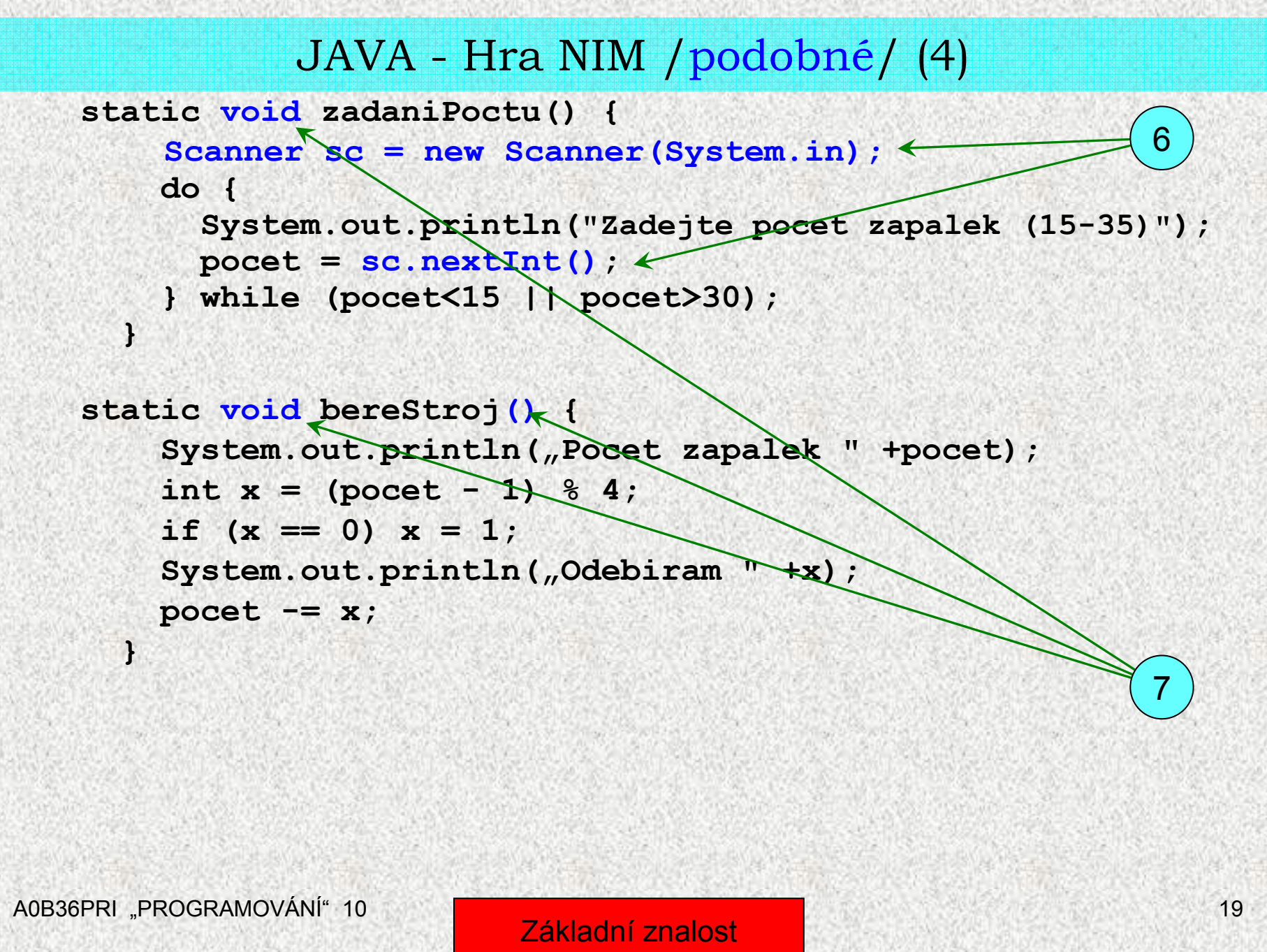
```
import java.util.*;

public class Nim {
  static int pocet;      // aktuální počet zápalek
  static boolean stroj; // =true znamená, že bere počítač

  public static void main(String[] args) {
    zadaniPoctu();
    stroj = false;       // zacina hrac
    do {
      if (stroj) bereStroj();
      else       bereHrac();
      stroj = !stroj;
    } while (počet > 0);
    if(stroj) System.out.println("Vyhrál jsem");
    else      System.out.println("Vyhrál jste, gratuluji");
  }

  static void zadaniPoctu() { … }
  static void bereHrac() { … }
  static void bereStroj() { … }
}
```



Základní znalost

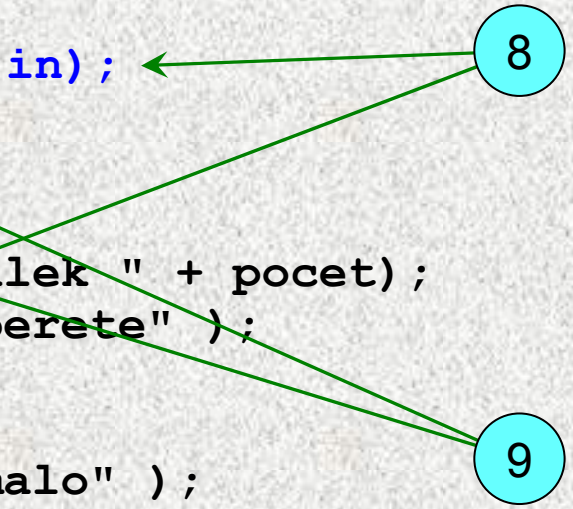
JAVA - Hra NIM /podobné/ (4)

```
static void zadaniPoctu() {
    Scanner sc = new Scanner(System.in);
    do {
      System.out.println("Zadejte pocet zapalek (15-35)");
      pocet = sc.nextInt();
    } while (pocet<15 || pocet>30);
  }

static void bereStroj() {
    System.out.println(„Pocet zapalek " +pocet);
    int x = (pocet - 1) % 4;
    if (x == 0) x = 1;
    System.out.println(„Odebiram " +x);
    pocet -= x;
  }
```



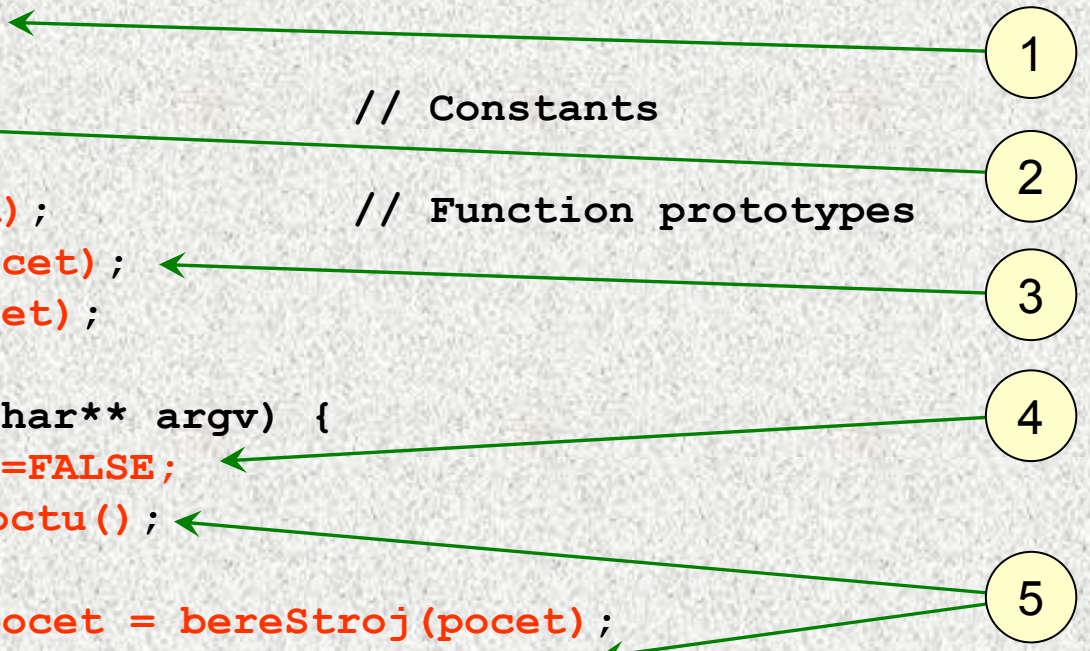
JAVA - Hra NIM /podobné/ (4)

```
static void bereHrac() {
    Scanner sc = new Scanner(System.in);
    int x; boolean chyba;
    do {
      chyba = false;
      System.out.println("Pocet zapalek " + pocet);
      System.out.println(„Kolik odeberete" );
      x = sc.nextInt();
      if (x<1) {
        System.out.println(„Prilis malo" );
        chyba = true;
      }
      else
      if (x>3 || x>pocet) {
        System.out.println(„Prilis mnoho" );
        chyba = true;
      }
    } while (chyba);
    pocet -= x;
  }
```



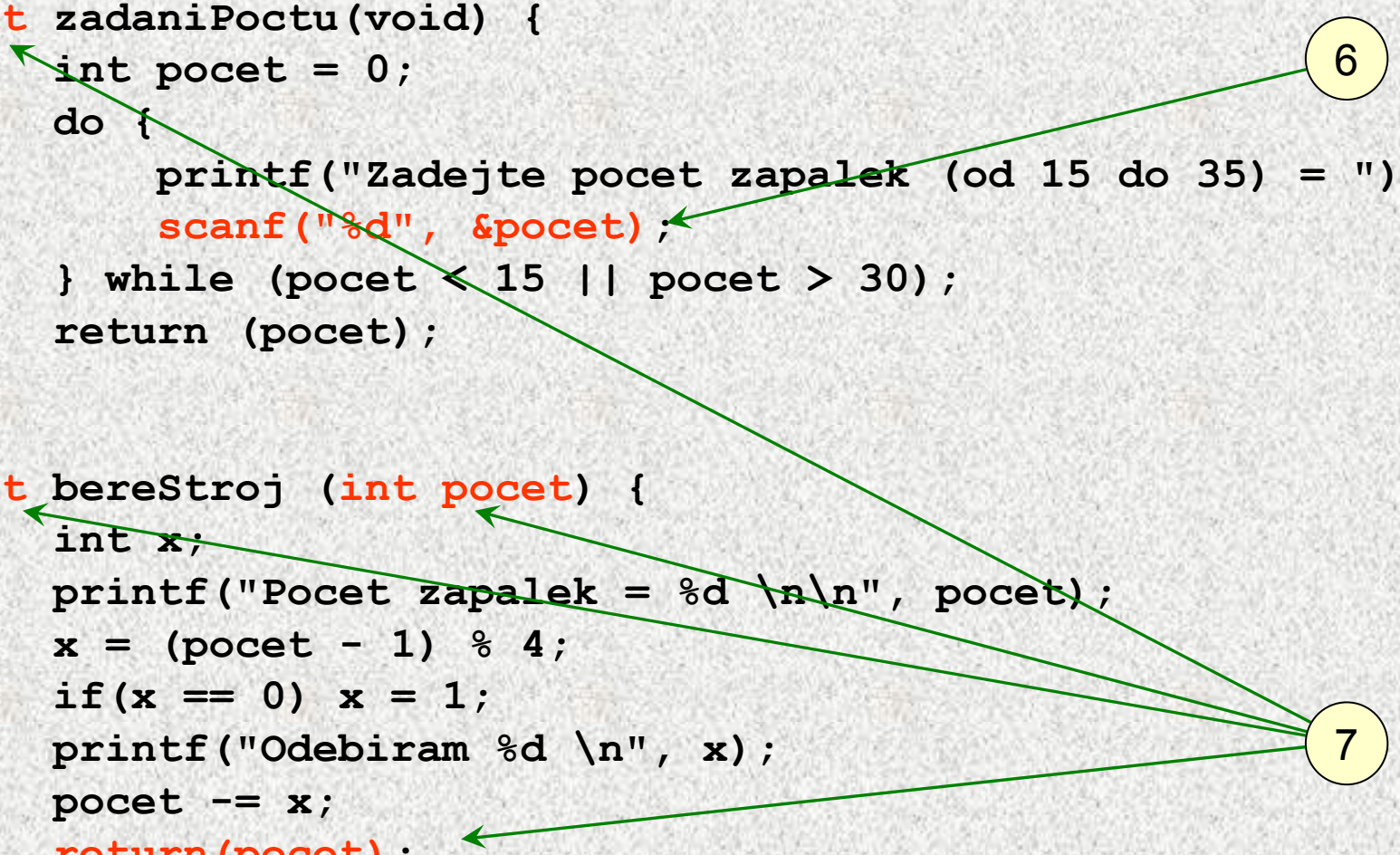
C - Hra NIM /podobné/ (4)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define TRUE  1                    // Constants
#define FALSE 0
int zadaniPoctu(void);             // Function prototypes
int bereStroj(int pocet);
int bereHrac(int pocet);

int main(int argc, char** argv) {
    int pocet, stroj=FALSE;
    pocet = zadaniPoctu();
    do {
        if (stroj) pocet = bereStroj(pocet);
        else pocet = bereHrac(pocet);
        stroj = !stroj;
    } while (pocet > 0);
    printf("Vsechny zapalky odebrany \n");
    if (!stroj) printf("Vyhral jsem \n\n");
    else printf("\nVyhral jste, gratuluji \n\n");
    return (EXIT_SUCCESS);
}
```



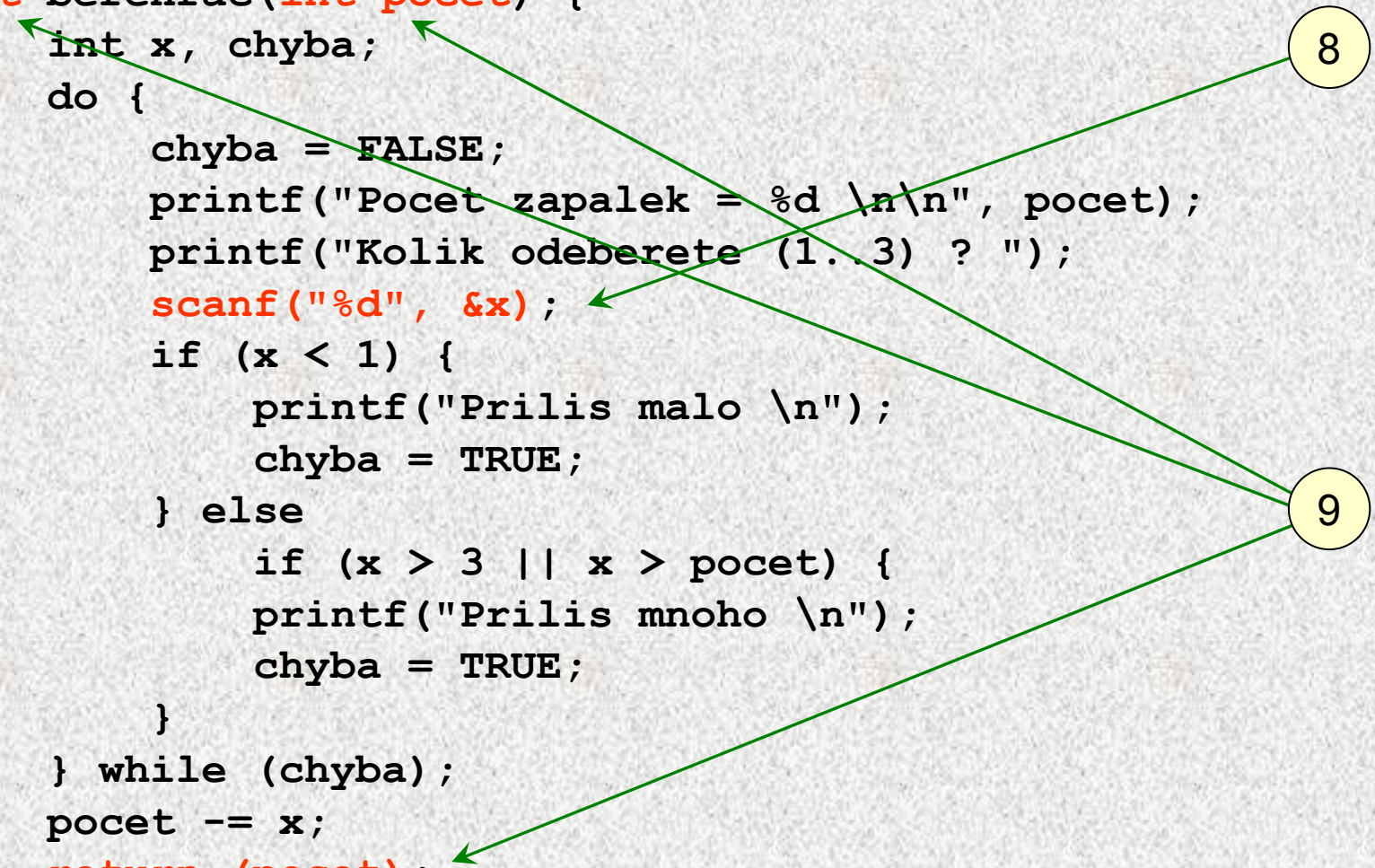
C - Hra NIM /podobné/ (4)

```
int zadaniPoctu(void) {
    int pocet = 0;
    do {
        printf("Zadejte pocet zapalek (od 15 do 35) = ");
        scanf("%d", &pocet);
    } while (pocet < 15 || pocet > 30);
    return (pocet);
}

int bereStroj (int pocet) {
    int x;
    printf("Pocet zapalek = %d \n\n", pocet);
    x = (pocet - 1) % 4;
    if(x == 0) x = 1;
    printf("Odebiram %d \n", x);
    pocet -= x;
    return(pocet);
  }
```



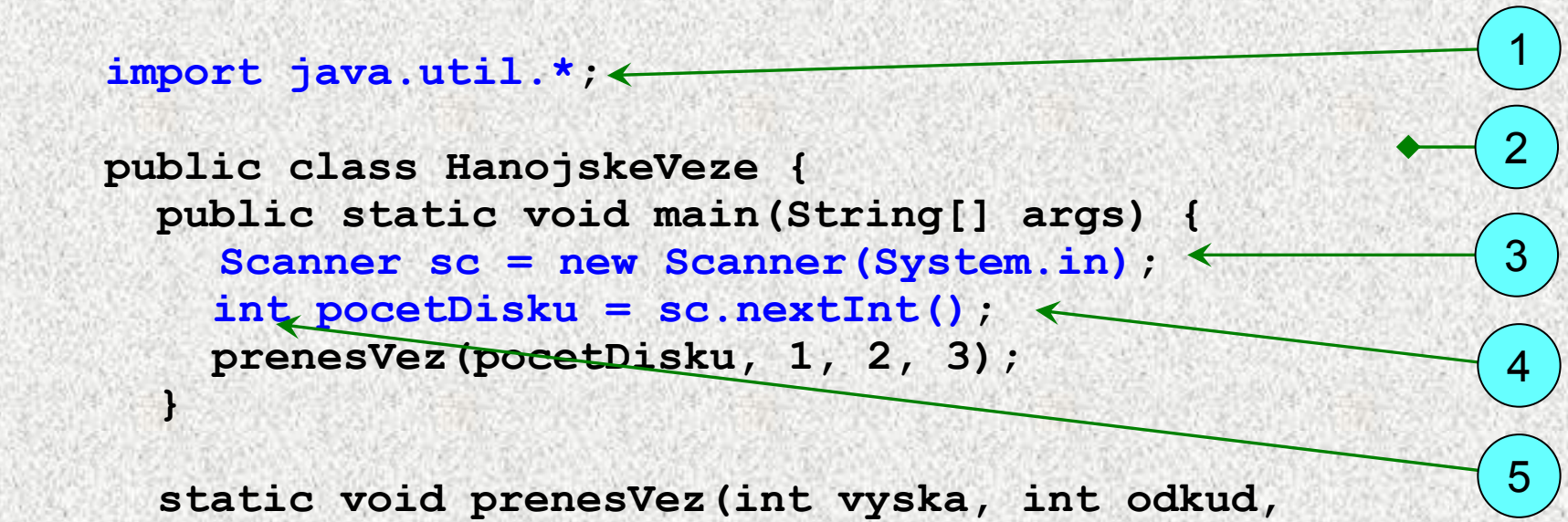
C - Hra NIM /podobné/ (4)

```
int bereHrac(int pocet) {
    int x, chyba;
    do {
        chyba = FALSE;
        printf("Pocet zapalek = %d \n\n", pocet);
        printf("Kolik odeberete (1..3) ? ");
        scanf("%d", &x);
        if (x < 1) {
            printf("Prilis malo \n");
            chyba = TRUE;
        } else
            if (x > 3 || x > pocet) {
            printf("Prilis mnoho \n");
            chyba = TRUE;
        }
    } while (chyba);
    pocet -= x;
    return (pocet);
}
```



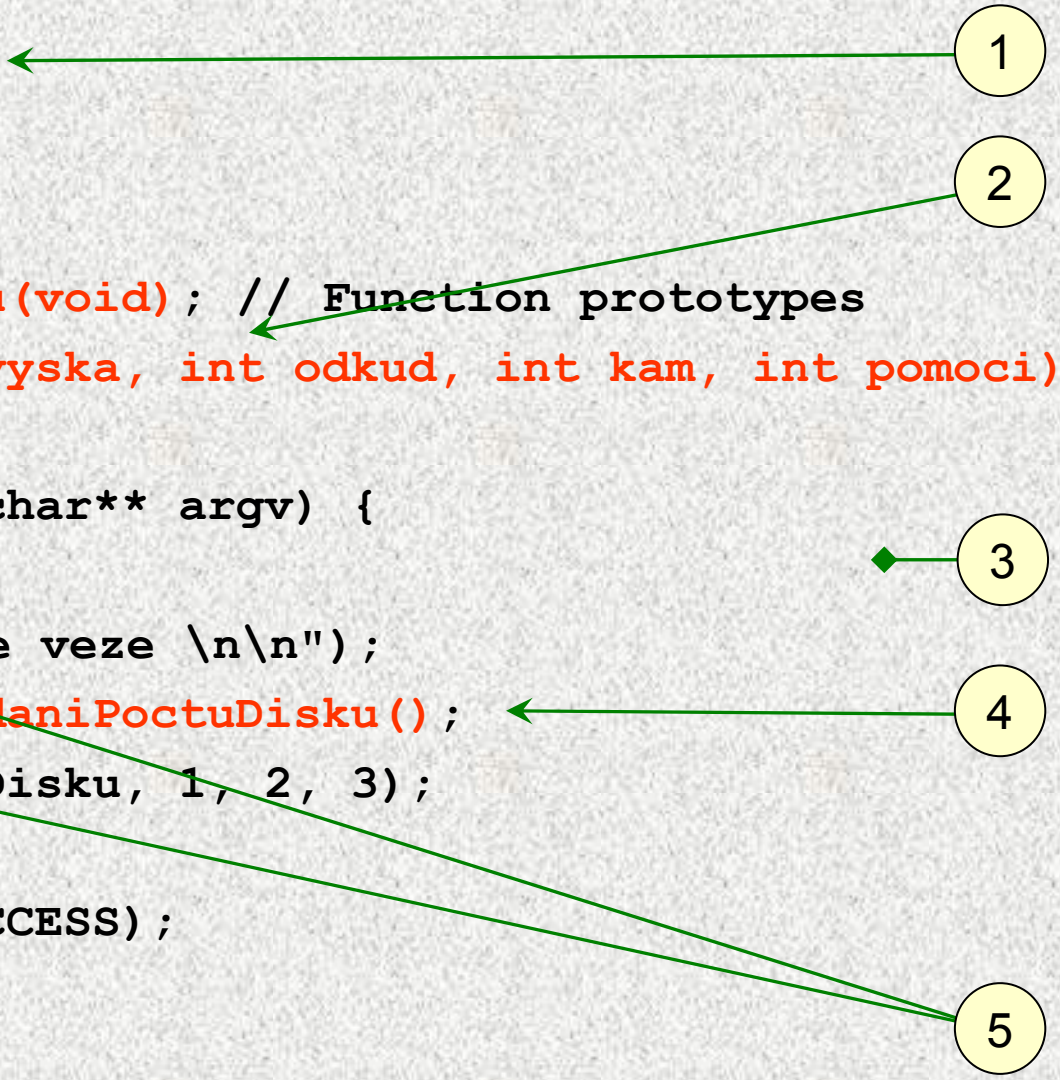
JAVA - Hanojské věže /podobné/ (5)

```
import java.util.*;

public class HanojskeVeze {
  public static void main(String[] args) {
     Scanner sc = new Scanner(System.in);
     int pocetDisku = sc.nextInt();
     prenesVez(pocetDisku, 1, 2, 3);
  }

  static void prenesVez(int vyska, int odkud,
                        int kam, int pomoci) {
     if (vyska > 0) {
       prenesVez(vyska-1, odkud, pomoci, kam);
       System.out.printf
                 ("Prenes disk z %d na %d \n",odkud, kam);
       prenesVez(vyska-1, pomoci, kam, odkud);
     }
  }

}
```



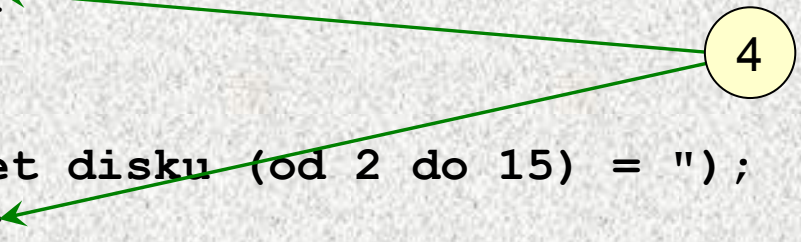
C - Hanojské věže /podobné/ (5)

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

// Hanojske veze
int zadaniPoctuDisku(void); // Function prototypes
void prenesVez(int vyska, int odkud, int kam, int pomoci);

int main(int argc, char** argv) {
    int pocetDisku;
    printf("Hanojske veze \n\n");
    pocetDisku = zadaniPoctuDisku();
    prenesVez(pocetDisku, 1, 2, 3);
    printf("\n");
    return (EXIT_SUCCESS);
}
```



C - Hanojské věže /podobné/ (5)

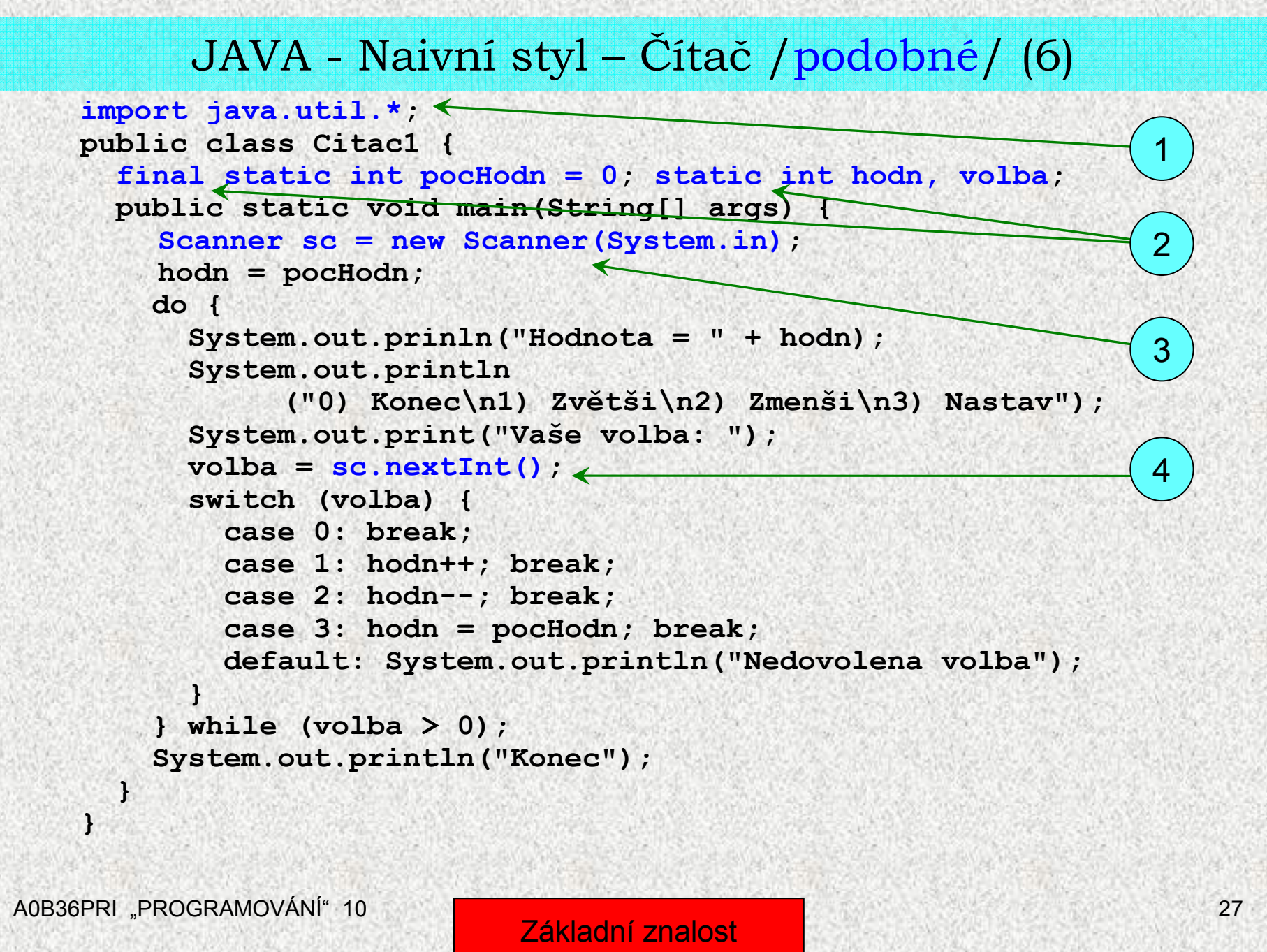
```
int zadaniPoctuDisku(void) {
    int pocet = 0;
    do {
        printf("Zadejte pocet disku (od 2 do 15) = ");
        scanf("%d", &pocet);
    } while (pocet < 2 || pocet > 15);
    return (pocet);
}

void prenesVez(int vyska, int odkud,
               int kam, int pomoci) {
    if (vyska > 0) {
      prenesVez(vyska-1, odkud, pomoci, kam);
      printf("Prenes disk z %d na %d \n",odkud, kam);
      prenesVez(vyska-1, pomoci, kam, odkud);
    }
}
```



Pro zájemce

JAVA - Naivní styl – Čítač /podobné/ (6)

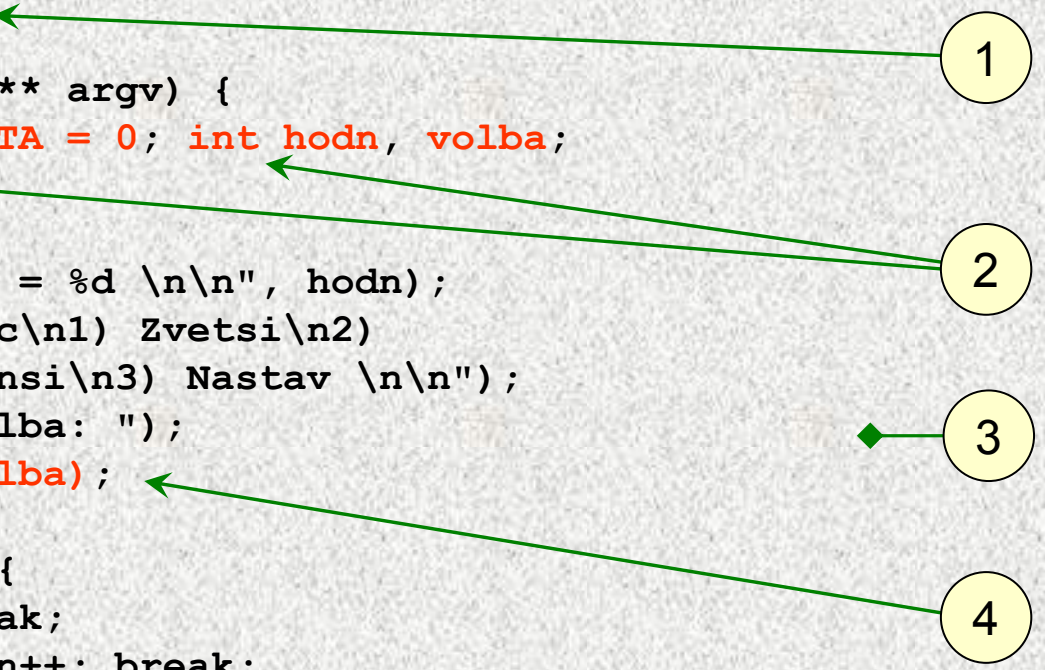
```
import java.util.*;
public class Citac1 {
  final static int pocHodn = 0; static int hodn, volba;
  public static void main(String[] args) {
    Scanner sc = new Scanner(System.in);
    hodn = pocHodn;
    do {
      System.out.prinln("Hodnota = " + hodn);
      System.out.println
           ("0) Konec\n1) Zvětši\n2) Zmenši\n3) Nastav");
      System.out.print("Vaše volba: ");
      volba = sc.nextInt();
      switch (volba) {
        case 0: break;
        case 1: hodn++; break;
        case 2: hodn--; break;
        case 3: hodn = pocHodn; break;
        default: System.out.println("Nedovolena volba");
      }
    } while (volba > 0);
    System.out.println("Konec");
  }
}
```



Základní znalost

C - Naivní styl – Čítač /podobné/ (6)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main(int argc, char** argv) {
    const int POC_HODNOTA = 0; int hodn, volba;
    hodn = POC_HODNOTA;
    do {
        printf("Hodnota = %d \n\n", hodn);
        printf("0) Konec\n1) Zvetsi\n2)
                    Zmensi\n3) Nastav \n\n");
        printf("Vase volba: ");
        scanf("%d", &volba);
        printf("\n");
        switch (volba) {
            case 0: break;
            case 1: hodn++; break;
            case 2: hodn--; break;
            case 3: hodn = POC_HODNOTA; break;
            default: printf("Nepovolena volba");
        }
    } while (volba > 0);
    printf("Konec\n\n");
    return (EXIT_SUCCESS);
}
```



Základní znalost

JAVA - Procedurální styl – Čítač /jiné/ (7)

```
import java.util.*;

public class Citac {
  final static int POC_HODN = 0; // třídní konstanta
  static int hodn;               // třídní proměnná

  public static void main(String[] args) {
    int volba;
    hodn = POC_HODN;
    do {
      System.out.println("Hodnota = " + hodn);
      volba = menu();
      if (volba > 0) operace(volba);
    } while (volba > 0);
    System.out.println("Konec");
  }// main() END
```

JAVA - Procedurální styl – Čítač /jiné/ (7)

globální statická

7

```
  static void operace(int op) {  // pro všechny 3 operace
    switch (op) {
      case 1: hodn++; break;
      case 2: hodn--; break;
      case 3: hodn = POC_HODN; break;
    }
  }

  static int menu(){. . .}
}// class Citac END
```

8

JAVA - Procedurální styl – Čítač /jiné/ (7)

```
static int menu(){
   Scanner sc = new Scanner(System.in);
   int volba;
   do {
      System.out.println( "0. Konec" );
      System.out.println( "1. Zvětši" );
      System.out.println( "2. Zmenši" );
      System.out.println( "3. Nastav" );
      System.out.print( "Vaše volba: " );
      volba = sc.nextInt();
      if (volba < 0 || volba > 3) {
        System.out.printf("\n Nepovolená volba \n\n");
        volba = -1;
      }
    } while(volba < 0);
    return volba;
  }
```

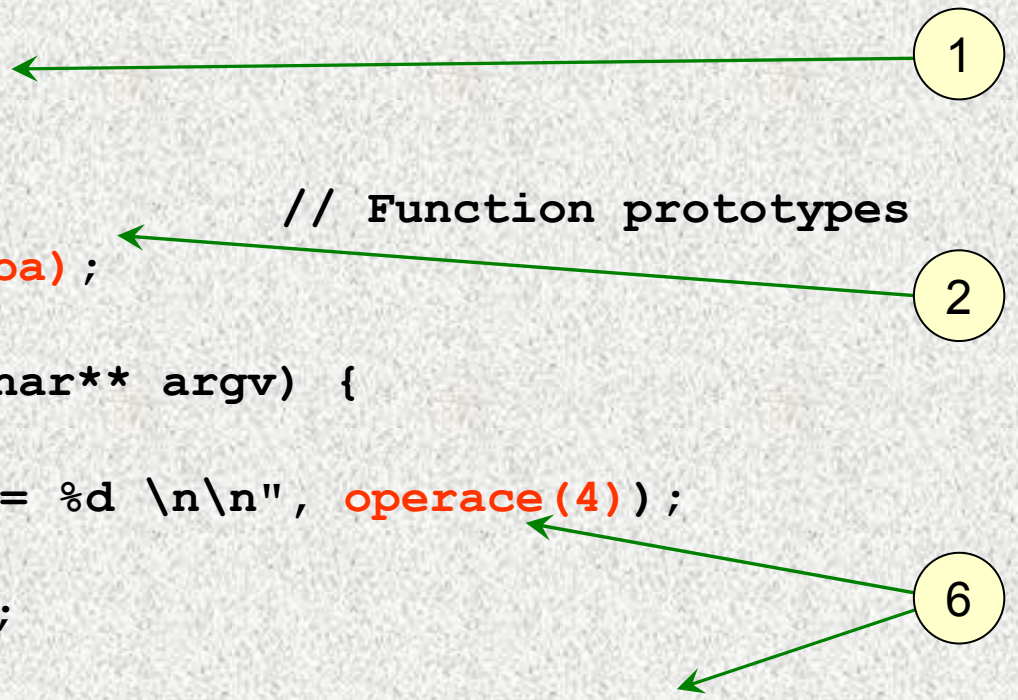
9

10

11

C - Procedurální styl – Čítač /jiné/ (7-1)

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

int menu (void);                    // Function prototypes
int operace (int volba);

int main(int argc, char** argv) {
    int volba;
    printf("Hodnoda = %d \n\n", operace(4));
    do {
      volba = menu();
      if (volba > 0)
          printf("\nHodnota = %d \n\n", operace(volba));
    } while(volba > 0);
    printf("\nKonec \n\n");
    return (EXIT_SUCCESS);
}
```



C - Procedurální styl – Čítač /jiné/ (7-1)


```
int operace (int op) {  // pro všechny 4 operace
  #define POC_HODNOTA 0;
  static int hodn = POC_HODNOTA;
  switch (op) {
    case 1: hodn++; break;
    case 2: hodn--; break;
    case 3: hodn = POC_HODNOTA; break;
    case 4: break;
  }
 return(hodn);
 }
```

3 4 8 5 7

C - Procedurální styl – Čítač /jiné/ (7-1)

```
int menu (void) {
    int volba;`
    do {
        printf("0. Konec \n");
        printf("1. Zvetsi \n");
        printf("2. Zmensi \n");
        printf("3. Nastav \n");
        printf("4. Hodnota \n");
        printf("\nVase volba: ");
        scanf("%d", &volba);
        if (volba < 0 || volba > 4) {
            printf("\n Nepovolená volba \n\n");
            volba = -1;
        }
    } while (volba < 0);
    return volba;
}
```

9

10

11

Neošetřené chyby, lépe viz (7-2)

C - Procedurální styl – Čítač /jiné/ (7-2)

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

int menu (void);
int operace (int volba);
int nextInt(int *cislo);

int main(int argc, char** argv) {
    int volba;
    printf("Hodnoda = %d \n\n", operace(4));
    while ((volba = menu()) > 0) {
        printf("\n Hodnota = %d \n\n", operace(volba));
    }
    printf("\n Konec \n\n");
    return (EXIT_SUCCESS);
}
```

C - Procedurální styl – Čítač /jiné/ (7-2)

```
int operace (int op) {  // pro všechny 4 operace
    #define POC_HODNOTA 0;
    static int hodn = POC_HODNOTA;
    switch (op) {
      case 1: hodn++; break;
      case 2: hodn--; break;
      case 3: hodn = POC_HODNOTA; break;
      case 4: break;
    }
  return(hodn);
  }
```

- int operace() shodné se (7-1)

Základní znalost

C - Procedurální styl – Čítač /jiné/ (7-2)

```
int menu (void) {
    enum boolean {FALSE,TRUE};
    int volba;
    do {
        printf(" 0. Konec \n");
        printf(" 1. Zvetsi \n");
        printf(" 2. Zmensi \n");
        printf(" 3. Nastav \n");
        printf(" 4. Hodnota \n");
        printf("\n Vase volba: ");
        if(!nextInt(&volba) || volba < 0 || volba > 4){
            printf("\n Nepovolena volba \n\n");
        }else{
            return(volba);
        }
    } while (TRUE);
}
```

11

10

- Ošetřeny nesprávné vstupní údaje

C - Procedurální styl – Čítač /jiné/ (7-2)

```
int nextInt(int *cislo){
    // Stav: odladeno
    // === Bezpecne pro libovolny zadany pocet znaku ===
    // Navratova hodnota:
    // TRUE  - zadano cele cislo
    // FALSE - neplatny vstup
    enum boolean {FALSE,TRUE};
    const int BUF_SIZE = 80;
    char vstup[BUF_SIZE],smeti[BUF_SIZE];
    fgets(vstup,sizeof(vstup),stdin);
    if(sscanf(vstup,"%i%[^\n]",cislo,smeti) != 1)
        return(FALSE); // Input error
    return(TRUE);
}
```

- Ošetřeny nesprávné vstupní údaje

C – Výrazy a operátory

C - Výraz se skládá z operátorů a operandů

- Nejjednodušší výraz tvoří jen konstanta, proměnná, volání funkce
- Výraz sám může být operandem
- Výraz má *typ a hodnotu* (pouze výraz typu *void* hodnotu *nemá*)
- Výraz zakončený středníkem je příkaz

př. výrazy:

```
4*315                                  // typ int
1.0+sin(x)                             // typ double
srand((unsigned)time(NULL))            // typ void
(int*)malloc(count*sizeof(int))        // typ int*
```

- Ve výrazu s více operátory určuje postup výpočtu *priorita operátorů*,
- V případě operátorů se stejnou prioritou pak *jejich asociativita*
  (L->R zleva doprava, R->L zprava doleva)
- Postup výpočtu výrazu lze změnit použitím kulatých závorek

C - Operátory - priorita, asociativita

C - Priorita a asociativita operátorů

- U operátorů se stejnou prioritou jsou jim operandy přiřazeny podle jejich asociativity

Priorita	Operátor	Asociativita		Priorita	Operátor	Asociativita
1	() [] ->	L->R		9	^	L->R
2	! ~ ++ -- + - (type) * & sizeof	R->L		10	|	L->R
3	* / %	L->R		11	&&	L->R
4	+ -	L->R		12	||	L->R
5	<< >>	L->R		13	?:	R->L
6	< <= > >=	L->R		14	= += -= *= /= %= &= ^= |= <<= >>=	R->L
7	== !=	L->R		15	,	L->R
8	&	L->R				

C - Operátory - počet operandů

C - Operátory mají 1, 2 nebo 3 operandy

- Všechny unární operátory mají stejnou prioritu
- Znaky *-, +, *, &* jsou podle počtu operandů operátory unární nebo binární
- V C je jediný ternální operátor *?:* (otazník-dvojtečka)(conditional operator)
- Pořadí vyhodnocení operandů není definováno
  (mimo popsané případy jako ++x, x--, …)
  př:

```
funkce1() + funkce2()        // Ktera funkce bude volana
                             // prvni neni definovano
```

C - Operátory - aritmetické

C - Aritmetické operátory

Operátor	Význam	Příklad	Výsledek
*	Násobení	x * y	Součin x a y
/	Dělení	x / y	Podíl x a y
%	Dělení modulo	x % y	Zbytek po dělení x a y
+	Sčítání	x + y	Součet x a y
-	Odčítání	x - y	Rozdíl x a y
+ (unary)	Kladné znam.	+x	Hodnota x
- (unary)	Záporné znam.	-x	Hodnota -x
++	Inkrementace	++x x++	x=x+1 před výpočtem výrazu s x Výpočet výrazu s x a následné x=x+1
- -	Dekrementace	--x x--	x=x-1 před výpočtem výrazu s x Výpočet výrazu s x a následné x=x-1

- Operandy aritmetických operátorů - *libovolný aritmetický typ*
- Výjimka: % (zbytek po dělení) - jen operandy typu *int*

C - Operátory - přiřazovací

C - Přiřazovací operátory

Operátor	Význam	Příklad	Výsledek
=	Jednoduché přiřazení	x = y	Přiřaď hodnodu y do x
op=	Složené přiřazení	x +=y	x op=y je ekvivalentní x = x op y, kde op je binární aritmetický nebo bitový operátor

Levý operand *musí být l-value* (location-value, left-value) - tj musí představovat paměťové místo pro uložení výsledku.

- Jednoduché přiřazení - povolené operandy
  - dva operandy - *aritmetického typu*
  - dva operandy typu - *struct nebo union* (stejných typů)
  - dva operandy typu - *pointer (stejného typu)* nebo *pravý operand=NULL* nebo *jeden pointer typu void*
- Operandy různých typů se převedou na *typ levého* operandu
- Přiřazení se vyhodnocuje R->L (zprava doleva)
  - Př: a=b=100; // stejné jako a=(b=100);

C - Operátory - relační

C - Relační operátory

Operátor	Význam	Příklad	Výsledek
<	Menší než	x < y	1 když x je menší než y, jinak 0
<=	Menší nebo rovno	x <= y	1 když x je menší nebo rovno než y, jinak 0
>	Větší než	x > y	1 když x je větší než y, jinak 0
>=	Větší nebo rovno	x >= y	1 když x je větší nebo rovno než y, jinak 0
==	Rovná se	x == y	1 když se x rovná y, jinak 0
!=	Nerovná se	x != y	1 když se x nerovná y, jinak 0

- Výraz s relačními operátory (relace) je typu *int*
- Výsledek je 1 nebo 0 - s významem 1 ~ true, 0 ~ false

- Povolené operandy relace:
  - - dva operandy *aritmetického typu*
  - - dva *ukazatele (pointers) shodného typu* nebo jeden
  - z nich *NULL* nebo typu *void*

C - Operátory - logické

C - Logické operátory:

Operátor	Význam	Příklad	Výsledek
&&	Logické AND	x && y	1 když x ani y není rovno 0, jinak 0
||	Logické OR	x || y	1 když alespoň jeden z x, y není roven 0, jinak 0
!	Logické NOT	! X	1 když x je roven 0, jinak 0

- Logické operátory spojují výsledky relací do logického výrazu
- Povolené operandy:
  - *aritmetické typy*
  - *typ pointer*

- *Výsledek je 1 nebo 0* - s významem 1 ~ true, 0 ~ false

- Ve výrazech s operátory *&& a* || se vyhodnotí *nejdříve levý* operand, pokud je pak *výsledek známý*, *pravý operand se nevyhodnocuje* (zkrácené vyhodnocování logického výrazu)

C - Operátory - bitové logické

C - Bitové operátory (bitwise operators):

Operátor	Význam	Příklad	Výsledek
&	Bitové AND	x & y	1 když x i y je rovno 1 (bit po bitu)
|	Bitové OR	x | y	1 když alespoň jeden z x, y je 1 (bit po bitu)
^	Bitové XOR	x ^ x	1 když pouze jeden z x, y je 1 (bit po bitu)
~	Bitové NOT	~ x	1 když x je rovno 0 (bit po bitu)
<<	Posun vlevo	x << y	Posun x o y bitů vlevo
>>	Posun vpravo	x >> y	Posun x o y bitů vpravo

- Bitové operátory vyhodnocují operandy bit po bitu
- Operátory posunu (shift operators) posouvají celý bitový obraz o zvolený počet bitů vlevo nebo vpravo
- Při posunu vlevo - jsou uvolněné bity zleva - plněny 0
- Při posunu vpravo - jsou uvolněné bity zprava
  - - u čísel kladných nebo typu usigned - plněny 0 (logical shift right)
  - - u čísel záporných - buď plněny 0 (logical shift right)
  - - nebo plněny 1 (arithmetic shift rigth)
  - (závisí na implementaci překladače)

C - Operátory - přístupu do paměti

C - Operátory přístupu do paměti:

Operátor	Význam	Příklad	Výsledek
&	Adresa proměnné	&x	Konstantní pointer na x
*	Nepřímá adresa	*p	Proměnná nebo funkce adresovaná ukazatelem p
[ ]	Prvek pole	x [i]	*(x+i), prvek pole x s indexem i
.	Prvek struct / union	s.x	Prvek x struktury / unionu s
->	Prvek struct / union	p->x	Prvek x struktury / unionu s adresovaný ukazatelem p

- Operandem operátoru *& nesmí být - bitové pole* a proměnná třídy *register*
- Operátor *nepřímé adresy* * - umožňuje přístup pomocí *ukazatele (pointer)*

```
př: int a,*pa;          // proměnná int a ukazatel na int
    pa=&a;              // adresa a do pa
   *pa=45;              // totez jako a=45

př: double a[10],*pa;   // proměnná int a ukazatel na int
    pa=a;               // adresa pole a[] do pa (neni &)
    *(pa+3)=12;         // totez jako a[3] nebo pa[3]
```

C - Operátory - ostatní

C - Ostatní operátory (nepatří do žádné z předchozích kategorií):

Operátor	Význam	Příklad	Výsledek
( )	Volání funkce	f1(x,y)	Zavolej funkci f1 s parametry x, y
(type)	Přetypování (cast)	(int) x	Změň typ x na int
Sizeof	Velikost prvku (byte)	sizeof(x)	Velikost x (v byte)
?:	Podmíněný příkaz	x?y:z	Když x!=0 pak y jinak z
,	Postupné vyhodnocení	x, y	Vyhodnoť nejdříve x pak y

- Operátor *přetypování* je možné použít - *pouze na operandy skalárních typů*
- Operandem *sizeof()* může být - *jméno typu nebo výraz*
- Podmíněný operátor *?:* (otazník-dvojtečka)

př:

```
max = x > y ? x : y;
```

je totéž jako:

```
if (x > y) max=x;
else       max=y;
```

C - změna typu (přetypování)

C - Přetypování (cast):

- Změna typu za běhu programu - přetypování

- Přetypování:

  - Explicitní - zapisuje programátor

  prom_noveho_typu = (novy_typ) prom_puvodniho_typu;

  př:

```
int a;
float x = (float)a;
```

- Implicitní - provede překladač automaticky

- Pokud nový typ může reprezentovat původní hodnotu, přetypování ji vždy zachová

C - změna typu (přetypování)

C - Přetypování (cast) pokrač.:

- Priorita typu int (integer promotion):

  - Operandy typů *char, unsigned char, short, unsigned short a bitová pole* mohou být použity všude tam, kde je *povolený typ int nebo unsigned int*. Takové operandy jsou automaticky *přetypovány* na *int* nebo *unsigned int*.

  - C vždy očekává hodnoty alespoň typu *int.*

  př: char c;

  x=c+'0'; // c (typu char) je před výpočtem přetypována na int

- Implicitní aritmetické konverze typu:

  - Pokud mají operandy binárních operátorů rozdílné typy i po konverzi na *int* (integer promotion) proběhne konverze podle typu který, leží *více vpravo* v následující tabulce (konverze neprobíhá pro operátory =, &&, ||):

Int	unsigned int	long	unsigned long	float	double	long double

  - V přiřazení (=) je výsledný typ roven typu na *levé straně*

  - *Ukazatel typu void* může být přetypován na *libovolný jiný typ ukazatele a naopak*.

C - příkazy, blok (složený příkaz)

C - Příkaz:

- příkaz = výraz zakončený středníkem
- příkaz tvořený pouze středníkem = prázdný příkaz

C - Blok (též složený příkaz):

- *Blok = seznam deklarací + seznam příkazů*
- Uvnitř bloku musí *deklarace předcházet příkazy*
- *Začátek a konec* bloku je vymezen složenými závorkami {…..}
- Bloky mohou být *vnořené* do jiného bloku
- *Vnořený blok* může začínat *kdekoliv uvnitř bloku*
- Syntaxe bloku (vnořených bloků):

```
 {            // Zacatek bloku
deklarace
prikazy
   {         // Zacatek vnoreneho bloku
   deklarace
   prikazy
   }         // Konec vnoreneho bloku
 }           // Konec bloku
```

C - Blok a vnořený blok:

```
př:

{                                   // Zacatek bloku 1
int i;                              //   Deklarace
double sum=0.0;
for(i=0;i<10;i++)                   //   Prikazy
  {                                 //      Vnoreny blok 2
  sum+=i;                           //        Prikazy
  if(i==5)
    {                               //           Vnoreny blok 3
    int j;                          //             Deklarace
     sum+=2;                        //             Prikazy
    for(j=0;j<100;j++)
    ;                               //               Prazdny prikaz

    }                               //           Konec bloku 3
  }                                 //      Konec bloku 2
}                                   // Konec bloku 1
```

C - příkazy, řízení běhu programu

C - Příkazy pro řízení běhu programu:

- Podmíněné větvení programu:
  - podmíněný příkaz - if ( ), if ( )…else
  - programový přepínač - switch ( )

- Cykly:
  - for ( )
  - while ( )
  - do….while ( )

- Nepodmíněné větvení programu:
  - continue
  - break
  - return
  - goto

C - příkazy, podmíněný příkaz

C - Podmíněný příkaz if( ) else, větvení programu do 2 směrů:

- *if (vyraz) prikaz1; [else prikaz2;]*

- Když je *vyraz != 0* provede se *prikaz1* jinak *prikaz2*
- Část *else…* je nepovinná
- Podmíněné příkazy mohou být vnořené

Př:

```
max=0;
if (x > y) max=x;
```

Př:

```
if (z == 200)
  {                          // if 1
  if (x > y) max=x;          //   if 2
  else       max=y;          //   else 2
  }                          //
else                         //
  max=0;                     // else 1
```

C - příkazy, programový přepínač

C - Programový přepínač switch(), větvení programu do n směrů:

- *switch (vyraz) prikaz;*
- Hodnota *vyraz* je porovnána s n konstantními výrazy typu *int* (case konst_x: …..)
- Všechny konst_x musí být navzájem různé
- Hodnota *vyraz* musí být celočíselná
- Pokud je nalezena shoda, program pokračuje od tohoto místa dál, dokud *nenajde příkaz break* nebo *konec přikazu switch*
- switch se opustí příkazem *break*
- Pokud se shoda nenajde, program pokračuje sekcí *default* (je nepovinná)
- Pokud se shoda nenajde a sekce *default není zařazena*, celý *switch se vynechá*
- Přikazy switch *mohou být vnořené*
- Sekce *default* nemusí být zařazena jako poslední (je to ale zvykem)

C - Programový přepínač switch() pokrač.:

př:

```
switch (command)                    // Zacatek prepinace
  {                                 //
  case 'g':                         //      Zacatek sekce 1
  case 'G': akce1();                //       |
            break;                  //      Konec sekce 1
  case 's':                         //      Zacatek sekce 2
  case 'S': akce2();                //       |
            break;                  //      Konec sekce 2
  case 'X': akce3();                //      Zacatek sekce 3
            break;                  //      Konec sekce 3
  default:  chyba();                //      Zacatek sekce default
            tiskniNapovedu();       //       |
            break;                  //      Konec sekce default
  }                                 // Konec prepinace
```

C - příkazy, cyklus for(...)

C - Příkaz cyklu for(; ;):

- *for ([vyraz1];[vyraz2];[vyraz3]) prikaz;*

- Cyklus for() používá řídící proměnnou a probíhá následovně
  - inicializace (jednou před začátkem cyklu)
  - test řídícího výrazu
  - aktualizace proměnných na konci každého běhu cyklu

- Uvedené činnosti definují výrazy1,2,3 v hlavičce cyklu
- Výrazy *výraz1 a výraz3* mohou být *libovolného* typu
- *výraz2 je řídící* a musí být *skalárního typu*
- Libovolný z výrazů1,2,3 lze vynechat
- Po *vynechání* řídicího výrazu2 se cyklus bude provádět *nepodmíněně*
- Cyklus lze *nuceně opustit* příkazem *break*
- *Část* těla cyklu lze *vynechat* příkazem *continue* (od continue do konce těla)

C - příkazy, cyklus for(...)

C - Příkaz cyklu for(; ;) pokrač:

př:

```
#define DELAY 20
int i;
for(i=DELAY;i>0;i--)                    // Hlavicka cyklu
   ;                                    // Telo cyklu (zde prazdne)
```

př:

```
#define MAXCOUNT 50
#define MAXSUMA  110
int i,suma;
for(i=0,suma=0;(i<MAXCOUNT)||(suma>MAXSUMA);i++)
 {
 suma+=5;                               // Telo cyklu
 }
```

C - příkazy, cyklus for(...)

C - Příkaz cyklu for(; ;) pokrač:

```
př:

for(;;)
   ;                          // Nekonecny cyklus

př:

#define MAXCOUNT 50
#define MAXSUMA  110
int i,suma=0;
for(i=0;i<MAXCOUNT;i++)
 {
 if (i==10)
   continue;                  // 1x vynech zbytek cyklu
 suma+=5;
 if (suma>MAXSUMA)
   break;                     // Ukonci cyklus predcasne
 }
```

C - příkazy, cyklus while( )

C - Příkaz cyklu while( ):

- *while (vyraz1) prikaz;*

- Cyklus while() probíhá následovně
  - 1) vyhodnoť *vyraz1*,
  - 2) pokud je *vysledek !=0* proveď *příkaz*, jinak ukonči cyklus
  - 3) pokračuj bodem 1)
- *Řídící vyraz1* se vyhodnocuje *na začátku cyklu*, pokud je *výsledek ==0* cyklus se neprovede *ani jednou*
- Řídící vyraz1 se *musí aktualizovat v těle cyklu*, jinak je cyklus *nekonečný*

př:

```
int i=10,suma=0;
while (i > 0)
 {
 suma+=i;
 i--;                  // Aktualizace ridici promenne
 }
```

C - příkazy, cyklus do..while( )

C - Příkaz cyklu do…while( ):

- *do prikaz while vyraz1 ;*

- Cyklus do..while() probíhá následovně
  - 1) proveď *příkaz*
  - 2) vyhodnoť *vyraz1*,
  - 3) pokud je *vysledek ==0* ukonči cyklus, jinak pokračuj bodem 1)
- *Řídící vyraz1* se vyhodnocuje *na konci cyklu*, tělo cyklu se vždy provede *nejméně jednou*
- Řídící vyraz1 se *musí aktualizovat v těle cyklu*, jinak je cyklus *nekonečný*

př:

```
int i=10,suma=0;
do                    // Zavorky bloku {..} zde nepovinne
 suma+=i;
 i--;                 // Aktualizace řídící proměnné
while(i > 0);
```

C - příkazy, continue

C - Příkaz návratu na řídicí výraz continue:

- *continue;*

- Příkaz continue lze použít pouze v těle cyklů
  - ***for()***
  - ***while()***
  - ***do..while()***

- Příkaz *continue* způsobí *vynechání zbylé části těla cyklu* a *nové* vyhodnocení *řídicího výrazu* cyklu

př:

```
int i=10,suma=0;
do
 i--;                          // Aktualizace řídící proměnné
 if(i == 4)continue;           // 1x vynech zbytek cyklu
 suma+=i;
while(i > 0)
```

C - příkazy, break

C - Příkaz nuceného ukončení cyklu break:

- *break;*

- Příkaz break lze použít pouze v těle cyklů
  - ***for()***
  - ***while()***
  - ***do..while()***
- a v těle programového přepínače switch**()**

- Příkaz *break* způsobí opuštění těla cyklu nebo těla switch(), program pokračuje prvním následujícím příkazem

```
př:
int i=10,suma=0;
while (i > 0)
 {
 if(suma > 5)break;          // Nucene opusteni cyklu
 suma+=i;
 i--;                        // Aktualizace ridici promenne
 }
```

C - příkazy, return

C - Příkaz ukončení funkce return:

- *return vyraz;*

- Příkaz return lze použít pouze v těle funkce
- *return ukončí funkci*, vrátí návratovou hodnotu funkce určenou *hodnotou vyraz* a *předá* řízení *volající* funkci
- Příkaz *return* lze použít v těle funkce *vícekrát*
- U funkce *typu void f1() nahrazuje uzavírací závorka* těla funkce příkaz *return*

př:

```
int maxPlusDve(int a, int b)
 {
 if(a > b)
   return(a+2);              // Vystup z funkce (zavorky nepovinne)
 return(b+2);                // Vystup z funkce
 }
```

C - příkazy, goto

C - Příkaz nepodmíněného lokálního skoku goto:

- *goto navesti;*

- Příkaz *goto* lze použít pouze *v těle funkce*
- *Cíl skoku* musí ležet *uvnitř stejné funkce* (lokální skok)
- *goto předá řízení* na místo určené návěštím *navesti*
- Skok *goto nesmi* směřovat *dovnitř* bloku, který je *vnořený* do bloku, kde je goto umístěno

```
př:
int hledejMax(int *p)
 {
 for(. . .)
   for(. . .)
     {
     if(. . .)goto error;    // Ven z vnitrniho bloku
     }
 return(. . .);
 error:                      // Cil skoku uvnitr funkce
   return(. . .);
 }
```

A0B36PRI - PROGRAMOVÁNÏ

Jazyk C

Část II.

Konec

České vysoké učení technické Fakulta elektrotechnická