Organizace předmětu, vývojové nástroje, základy programování a podmínky

IZP-cv01

Ing. Jakub Husa

Vysoké Učení Technické v Brně, Fakulta informačních technologií
Božetěchova 1/2. 612 66 Brno - Královo Pole
ihusa@fit.vut.cz

19. září 2024

Organizace předmětu

Vyučující

Garantem předmětu IZP je doktor Aleš Smrčka (smrcka@fit.vut.cz):

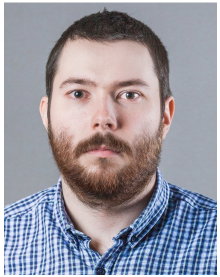
- Zodpovídá za organizaci předmětu, vyučovanou látku, zkoušky, náplň cvičení a zadání projektů.

Výuku cvičení zajišťuje cca 20 různých cvičících:

- Vaším cvičícím jsem já, inženýr Jakub Husa (ihusa@fit.vut.cz).
- Konzultace poskytuji po dohodě e-mailem, v kanceláři L307.

Vaše přítomnost ve výuce je **ZCELA DOBROVOLNÁ**:

- Svoji absenci nikomu neomlouváte – potřebujete ale získat body.
- Cvičení si ve stejný týden můžete nahradit v jiném termínu, nejlépe u stejného cvičícího (u jiného jen po domluvě e-mailem).
- Předchozí týdny si můžete nahradit pouze při překážce ve studiu.
  https://www.vut.cz/studis -> Řízení a žádosti -> Založit žádost -> Druh: Oznámení -> Žádost: Zaevidování překážky ve studiu



Každý týden budete mít:

- Jednu přednášku (2h+1h, nebo 3h).
- Jedno demonstrační cvičení (1h).
- Jedno laboratorní cvičení (2h).

Během semestru budete mít:

- Dva samostatné domácí projekty.
- Jednu půlsemestrální zkoušku.
- Jednu semestrální zkoušku.

Všechny potřebné informace najdete v informačním systému:

- Informace o předmětu a vaše bodové hodnocení uvidíte ve Studisu.
- Studijní materiály a organizační informace najdete v E-learningu (Moodle).
- Pozor – ostatní předměty mohou mít informace umístěny jinde!

Pro komunikaci vždy používejte svůj školní e-mail:

- Pozor – discord server od studentské unie **NENÍ** oficiální komunikační nástroj!

Slidy ze cvičení, na které se právě díváte, najdete na mojí stránce:

- www.fit.vut.cz -> hledat ”Jakub Husa”-> Výuka -> Slidy ze cvičení IZP

Hodnocení

Za semestr můžete z IZP získat až 100 bodů (potřebujete jich 50):

- Přednášky a demonstrační cvičení nejsou bodované.
- Laboratorní cvičení jsou každé za 1 bod (celkem 10).
- Půlsemestrální zkouška je za 12 bodů, trvá 40 minut, máte na ni jeden pokus a bude se psát 7. týden výuky (30.10. v 16:00 a 31.10. v 10:00).

První projekt je na práci s textem a je za 10 bodů:

- Hodnocena je pouze funkčnost – automaticky, doktorem Smrčkou.

Druhý projekt je na práci s datovými strukturami a je za 14 bodů:

- Hodnoceny jsou funkčnost, obhajoba, a kvalita zdrojového kódu
- Obhajoba – cca 5 minut vysvětlujete a odpovídáte na otázky jak vámi odevzdaný zdrojový kód funguje, abyste prokázali že jste jeho autorem.
- Obhajoby budou 12. týden, místo laboratorního cvičení.

Semestrální zkouška je za 54 bodů, trvá 90 minut, máte na ni tři pokusy a bude se psát začátkem příštího roku (termíny zatím nejsou rozhodnuté).

- Abyste byli puštěni ke zkoušce musíte nejprve získat zápočet (6 bodů ze cvičení, 1 bod z obou projektů, a alespoň 23 bodů ze cvičení + projektů + půlsemestrálky).

Projekty

Zadání projektů uvidíte E-learningu a bude pro všechny studenty stejné:

- Zadání by budou zveřejněna 2–3 týdny před termínem odevzdání.
- Pro dotazy k projektům jsou v E-learningu zavedena fóra (proj1, proj2).
- Pozor – odpovědi zveřejněné na fórech jsou závazné pro všechny studenty!

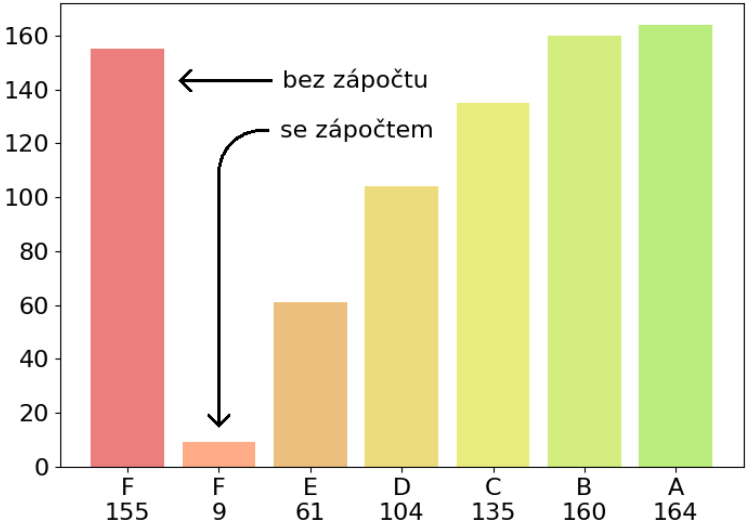
Projekty budete psát v jazyku C, který se spolu tento semestr budeme učit:

- Formálně – vaše projekty musejí splňovat normu ISO/IEC 9899.
- Prakticky – vaše projekty musejí fungovat na studentském serveru merlin.fit.vutbr.cz, který bude sloužit jako váš referenční stroj.

Všechny odevzdávané soubory jsou metodou každý-s-každým automaticky kontrolovány na podobnost se soubory od všech ostatních studentů:

- Přílišná podobnost odevzdaných souborů způsobí podezření z plagiátorství.
- Pokud se stanete podezřelými pozve si vás doktor Smrčka.
- Pokud mu situaci nedokážete vysvětlit pozve si vás disciplinární komise.
- Pokud jí situaci nedokážete vysvětlit tak komise **UKONČÍ VAŠE STUDIUM**.

Výsledky studentů z minulého roku



Minulý rok předmět IZP nezvládlo 20.8% studentů,
94.5% z nich proto že nezískali zápočet!

Úmrtnost studentů
v 1. semestru (2023):

- IDM – 40.7%
- IEL – 26.8%
- ILG – 29.4%
- IUS – 42.0%
- IZP – 20.8%

Úmrtnost studentů
v 2. semestru (2024):

- IMA1 – 50.8%
- INC – 23.7%
- IOS – 41.3%
- ISU – 34.3%
- IZLO – 25.5%

Vývojové nástroje

Jazyk C je imperativní a kompilovaný programovací jazyk:

- Imperativní – program je tvořen posloupností příkazů definujících postup řešení nějakého problému (algoritmus).
- Kompilovaný – zdrojový kód programu nemůžeme spustit na přímo, ale musíme ho vždy nejprve přeložit na spustitelný soubor.

K programování budeme potřebovat nějaký editor a překladač:

- Editor – slouží k editování souboru do kterého budeme psát zdrojový kód.
- Překladač – slouží k přeložení zdrojového kódu na spustitelný soubor.

Programy se budeme učit psát tak aby byly multiplatformní:

- Multiplatformní – program který jde bez úprav přeložit a spustit na různých počítačích s různými operačními systémy.
- V předmětu IZP budeme uvažovat pouze operační systémy Windows a Unix.

Ve Windows máme k dispozici vývojová prostředí poskytující editor i překladač:

- Osobně budu ukazovat prostředí Visual Studio Code, ale volba je na vás.
- Na školních počítačích VS Code najdete nainstalovaný na ploše.
- Na vlastním počítači si ho můžete stáhnout z code.visualstudio.com.
- Potřebovat budete také překladač GCC z balíčku MinGW.
- Programovat můžete i on-line, například: tady, zde, nebo tamto.

Než začneme programovat, VS Code nastavíme tímto způsobem:

- Do systémové proměnné %PATH% nastavte cestu k překladači GCC
  Windows search -> Edit environment variables for your account ->
  Path -> Edit -> New -> Q:\Dev-Cpp\CodeBlocks20.03\MinGW\bin
- Spusťte VS Code a doinstalujte si do něj balíček: "C/C++ Extension Pack".
- Vytvořte si novou složku (na školních počítačích vždy na síťovém disku P:), otevřete ji ve VS Code, a potvrďte že věříte jejím autorům "I trust the authors".

Nový program vytvoříme takto:

- Zdrojový kód napíšeme do souboru s příponou .c (například main.c).
- Otevřeme si příkazovou řádku příkazovou řádku: Teminal -> New Terminal.
- Přeložíme příkazem `gcc main.c -o main`, spustíme příkazem `./main`

Zdrojový kód programu se skládá z podprogramů (funkcí):

- Vykonávání programu vždy začíná hlavní funkcí jménem main.
- Další funkce můžeme importovat ze standardních knihoven jazyka C.
- Seznam standardních knihoven a funkcí které poskytují najdeme na referenci.

Ukázkový program – Hello, World!:

```
1  #include <stdio.h>                //vlozeni knihovny pro vstup a vystup
2
3  int main()                       //hlavicka funkce main (zacatek programu)
4  {                                //zacatek tela funkce main
5      printf("Hello, World!\n");    //knihovni funkce pro vypis textu
6      return 0;                     //prikaz ukonceni funkce (konec programu)
7  }                                //konec tela funkce main
```

Dvojité lomítko (//) v jazyku C označuje jednořádkový komentář:

- Komentáře vysvětlují chování kódu, ale na jeho funkcionalitu nemají vliv.
- Víceřádkové komentáře se ohraničují značkami (/*) a (*/).

Fakulta vám pro studijní účely poskytuje přístup na server merlin.fit.vutbr.cz:

- Server slouží jako referenční stroj pro hodnocení vašich projektů.

Operačním systémem serveru je CentOS (Unix):

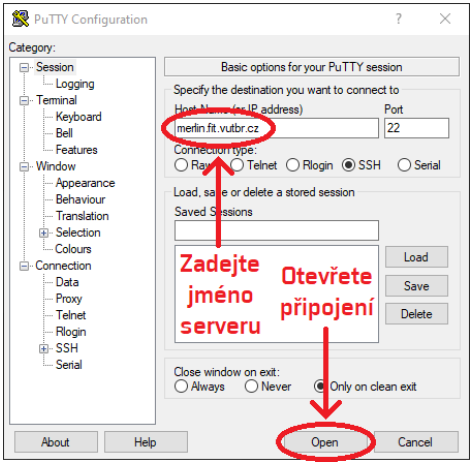
- Na stránkách fakulty najdete návod pro práci s Unixem pro začínající studenty.

Z Windows se na server připojíte přes PuTTY:

- Na školních počítačích program najdete ve složce Q: -> netapp -> PUTTY.exe
- Na vlastním počítači si program můžete stáhnout ze stránky www.putty.org.
- Při prvním připojení budete dotázáni zda serveru chcete věřit (ano).

Na server se můžete připojit také z příkazové řádky protokolem SSH:

- `ssh xlogin00@merlin.fit.vutbr.cz`

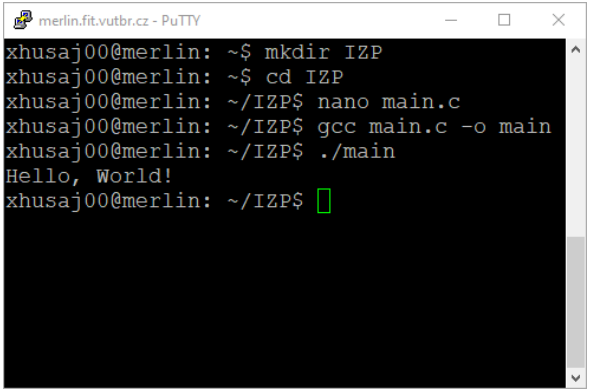


Operační systém Unix ovládáme psaním příkazů na příkazovou řádku:

- Jednotlivé příkazy spouštějí systémové nástroje nebo nainstalované programy.
- Některé příkazy mohou mít parametry specifikující jejich činnost.

Některé základní příkazy a programy:

- `mkdir NAZEV` – vytvoř složku.
  `cd NAZEV` – otevři složku.
  `cd ..` – zavři složku.
  `rmdir NAZEV` – odstraň složku.
  `ls` – vypiš obsah složky.
- `nano NAZEV` – vytvoř a otevři soubor.
  `rm NAZEV` – odstraň soubor.
  `gcc NAZEV` – přelož soubor.
  `./NAZEV` – spusť soubor.
  `exit` – odhlas se ze serveru.



Na příkazové řádce nevytváříme projekt ale přímo zdrojový soubor:

- Copy v Unixu provedeme označením textu, Paste pravým tlačítkem myši.
- Zkratka Ctrl+c v Unixu ukončuje běžící program (alt+F4 ve Windows).

Zdrojový soubor (main.c) můžeme otevřít textovým editorem Nano:

- `nano main.c`
- Soubor uložíme zkratkou ctrl+o, uložení potvrdíme klávesou Enter, a soubor zavřeme zkratkou ctrl+x.
- Zvýrazňování syntaxe jde nastavit.

Soubor přeložíme překladačem GCC:

- `gcc main.c -o main`
- Pokud překladač nevypisuje chybu tak se překlad podařil.

Souborový server Eva

Školní počítače soubory neukládají lokálně, ale na dva sdílené souborové servery:

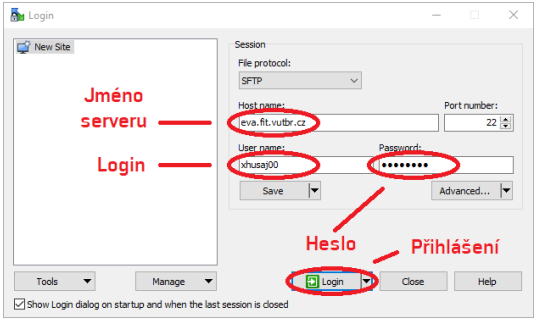
- Unixové soubory (ty ze serveru Merlin) najdete na serveru eva.fit.vutbr.cz.

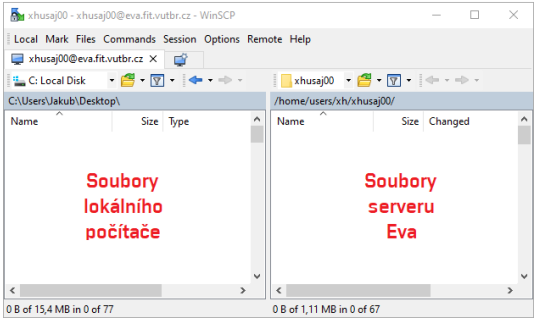
Z Windows se k vašim souborům dostanete programem WinSCP.

- Na školních počítačích ho najdete ve složce Q: -> netapp -> WinSCP.
- Na vlastním počítači si ho můžete stáhnout z www.winscp.net.
- Při prvním připojení budete dotázáni zda serveru chcete věřit (ano).

Na příkazové řádce můžete použít také protokol SCP:

- `scp ZDROJ LOGIN@SERVER:CESTA/CIL`
- `scp LOGIN@SERVER:CESTA/ZDROJ CIL`





Souborový server Fik

Školní počítače soubory neukládají lokálně, ale na dva sdílené souborové servery:

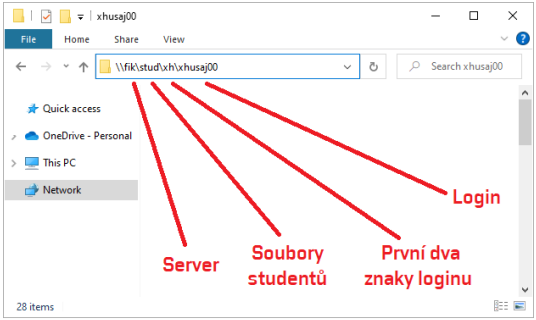
- Windowsové soubory (ty na disku P:) najdete na serveru fik.fit.vutbr.cz.

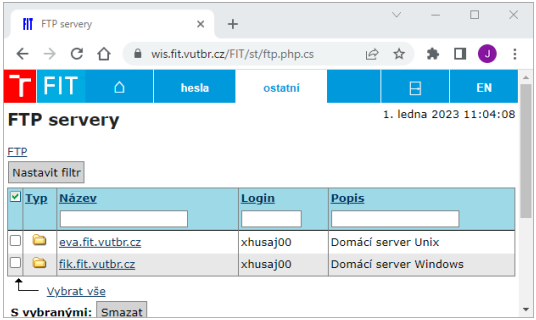
Pokud jste ve školní síti, k souborům se dostanete průzkumníkem souborů přes Microsoft Active Directory:

- Otevřete adresář \\fik\stud\xxx\yyy kde xxx jsou první dva znaky vašeho loginu, yyy je váš login, a přihlaste se.

K souborům se můžete dostat také přes starý informační systém FIT:

- wis.fit.vutbr.cz -> Ostatní -> FTP klient





Základy programování

Proměnné

Data v programu ukládáme do proměnných:

- Každá proměnná musí mít určen nějaký datový typ a identifikátor.
- Datový typ – udává rozsah možných hodnot a dostupné operace.
- Identifikátor – označuje místo v paměti na kterém jsou data uložena.

Identifikátory musejí začínat písmenem nebo podtržítkem (a-z, A-Z, _) a mohou pokračovat libovolnou kombinací písmen, číslic a podtržítek (a-z, A-Z, 0-9, _):

- V jednom bloku kódu nelze mít dvě proměnné se stejným identifikátorem.
- Identifikátor se nesmí shodovat s žádným z klíčových slov.
- Identifikátory začínající podtržítkem mají speciální význam.
- Celá čísla v rozsahu od -2^{31} do $2^{31}-1$ ukládáme do datového typu – `int` – (integer).

```
1  int x;      //cele cislo jmenem "x"
2  int x1;     //cele cislo jmenem "x1"
3  int x_1;    //cele cislo jmenem "x_1"
4  int x 1;    //CHYBA -- jmeno promenne nesmi obsahovat mezery
5  int 1x;     //CHYBA -- jmeno promenne nesmi zacinat cislici
6  int int;    //CHYBA -- jmeno promenne nesmi byt klicovym slovem
7  int x;      //CHYBA -- promenna jmenem "x" jiz existuje
8  int _x;     //VAROVANI -- jmeno promenne zacina podtrzitkem
```

Hodnotu proměnné definujeme pomocí operátoru přiřazení (=):

- Hodnotu proměnné můžeme definovat už při jejím vytvoření.

```
1 int a = 10;           //vytvor cele cislo "a" s hodnotou 10
2 a = 20;               //hodnotu promenne "a" zmen na 20
```

Hodnoty zpracováváme pomocí výrazů:

- Celá čísla počítáme pomocí aritmetických operátorů (+, -, *, /, %).

```
3 int b = 1 + 1;        //b =  2 //scitani
4 int c = 2 - 3;        //c = -1 //odcitani
5 int d = b * c;        //d = -2 //nasobeni
6 int e = 5 / 2;        //e =  2 //celociselne deleni
7 int f = 5 % 2;        //f =  1 //zbytek po celociselnem deleni (modulo)
```

Pořadí aplikace operátorů se řídí jejich prioritou:

- Změnu pořadí můžeme vynutit pomocí kulatých závorek (( )).

```
8 int g =  1 + 2  * 3; //g =  7 //nasobeni ma vetsi prioritu nez scitani
9 int h = (1 + 2) * 3; //h =  9 //nejvetsi prioritu maji zavorky
```

Vstup a výstup programu

Vstup a výstup provádíme funkcemi z knihovny stdio.h:

- Knihovny vkládáme na začátku souboru direktivou – `#include` –
- Vstupy načítáme funkcí scanf, výstup vypisujeme funkcí printf.

Prvním parametrem funkce scanf je formátovaný textový řetězec se značkou načítaného datového typu, druhým parametrem je adresa načítané proměnné:

- Celá čísla označujeme symbolem (`%i`).
- Adresu proměnné získáme operátorem reference (`&`).

```
1 int x;                //vytvarime promennou jmenem "x"
2 scanf("%i", &x);      //ze vstupu do ni nacitame hodnotu
```

Funkce printf vypisuje formátovaný řetězec, který značek může obsahovat více:

- Značky se při výpisu nahradí čísly, v pořadí ve kterém jsme je funkci předali.
- Řádky ukončujeme speciálním znakem nového řádku (`\n`).

```
3 int y = 10;           //vytvarime cele cislo "y" s hodnotou 10
4 int z = 20;           //vytvarime cele cislo "z" s hodnotou 20
5 printf("%i + %i = %i\n", y, z, y+z); //vypisujeme "10 + 20 = 30"
```

Vyzkoušejte si:

- Vytvořte si dvě celá čísla (výšku a šířku) a ze vstupu do nich načtěte hodnoty.
- Vypište obsah a obvod odpovídajícího obdélníku.

$$S = a * b$$

$$O = 2 * (a + b)$$

Například:

- (2, 3) => Obsah je 6
  => Obvod je 10
- (10, 20) => Obsah je 200
  => Obvod je 60

Podmínky

Podmínka typu if-else

Podmínka je řídící struktura rozhodující o provedení nějaké části kódu:

- Jazyk C zná tři typy podmínek (if-else, switch-case a ternární operátor).
- Switch-case a ternární operátor (?:) si budete probírat na přednáškách.

Podmínka typu if-else vždy začíná klíčovým slovem – `if` – (pokud):

- Následuje hlavička s pravdivostním výrazem a tělo s příkazy, které se mají provést pouze pokud podmínka byla pravdivá.
- Za prvním tělem může následovat slovo – `else` – (jinak) a druhé tělo s příkazy, které se mají provést pouze pokud podmínka nebyla pravdivá.

```
1  int x;              //vytvarime promennou jmenem "x"
2  scanf("%i", &x);    //ze vstupu do ni nacitame hodnotu
3
4  if (x > 0)                                  //hlavicka podminky if
5  {                                           //zacatek tela if
6      printf("Cislo %i je kladne\n", x);      //vypis pokud ano
7  }                                           //konec tela if
8  else                                        //hlavicka else
9  {                                           //zacatek tela else
10     printf("Cislo %i neni kladne\n", x);    //vypis pokud ne
11 }                                           //konec tela else
```

Výsledkem pravdivostního výrazu je pravdivostní hodnota typu – `bool` – (boolean):

- Tento datový typ nabývá pouze hodnot – `true` – (pravda) a – `false` – (nepravda).
- Pravdivostní hodnoty získáváme použitím relačních operátorů (`<`, `<=`, `>`, `>=`, `==`, `!=`).
- Pozor na rozdíl mezi operátory porovnání (`==`) a přiřazení (`=`)!

```
1  if (x < 0)          //pokud je "x" mensi jak 0
2  if (x <= 0)         //pokud je "x" mensi nebo rovno 0
3  if (x > 0)          //pokud je "x" vetsi jak 0
4  if (x >= 0)         //pokud je "x" vetsi nebo rovno 0
5  if (x == 0)         //pokud je "x" rovno 0
6  if (x != 0)         //pokud "x" neni rovno 0
```

Pravdivostní hodnoty můžeme kombinovat logickými operátory (`&&`, `||`, `!`):

```
7  if (x>0 && y>0)     //pokud je "x" a zaroven "y" kladne (oba dva)
8  if (x>0 || y>0)     //pokud je "x" nebo "y" kladne (alespon jeden)
9  if (! x>0)          //pokud "x" neni kladne
```

Vyzkoušejte si:

- Ze vstupu načtěte jedno celé číslo (X).
- Vypište jestli je X v rozsahu od 0 (včetně) do 10 (kromě).
- Vypište jestli je X sudé nebo liché (párne alebo nepárne).

Například:

- (5) => Cislo 5 v rozsahu je
  => Cislo 5 je liche
- (10) => Cislo 10 v rozsahu neni
  => Cislo 10 je sude

Řetězení podmínek

Pokud existují více jak dvě možnosti, podmínky můžeme řetězit:

- Za slovo – `else` – přidáme – `if` – s další podmínkou.
- Pokud je podmínek splněno více, vždy se provede pouze ta první z nich!
- Pokud tělo obsahuje jen jediný příkaz, složené závorky můžeme vynechat.

```
1  int x;              //vytvarime promennou jmenem "x"
2  scanf("%i", &x);    //ze vstupu do ni nacitame hodnotu
3
4  if (x > 0)                          //pokud je "x" vetsi jak "0"
5      printf("%i je kladne\n", x);
6  else if (x < 0)                     //jinak, pokud je "x" mensi jak "0"
7      printf("%i je zaporne\n", x); //(a "x" nebylo vetsi jak "0")
8  else                //jinak (pokud "x" nebylo ani vetsi ani mensi jak "0")
9      printf("%i neni ani kladne ani zaporne\n", x);
```

Zanořování podmínek

Složitější případy řešíme zanořováním:

- Do těla podmínky můžeme umístit i celou další podmínku.

```
1  int x, y;                  //zraceny zapis pro
2  //int x;                   //vytvarime cele cislo "x"
3  //int y;                   //vytvarime cele cislo "y"
4  scanf("%i %i", &x, &y);    //zkraceny zapis pro
5  //scanf("%i", &x);         //do "x" nacitame hodnotu
6  //scanf("%i", &y);         //do "y" nacitame hodnotu
7
8  if (y != 0)                //pokud "y" neni nula
9  {
10     if (x % y == 0)        //pokud je zbytek po deleni "x%y" roven "nule"
11         printf("%i je delitelem %i\n", y, x);
12     else                   //jinak (pokud zbytek po deleni nebyl roven nule)
13         printf("%i neni delitelem %i\n", y, x);
14 }
15 else                       //jinak (pokud "y" byla nula)
16 {
17     printf("Cislem %i nelze delit\n", y);
18 }
```

Vyzkoušejte si:

- Ze vstupu načtěte jedno celé číslo (X) a vypište jeho absolutní hodnotu.
- Ze vstupu načtěte tři celá čísla (A, B, C) a vypište jejich maximum.

Například:

- (5) => Absolutni hodnota je 5
- (-5) => Absolutni hodnota je 5
- (10, 20, 30) => Maximum je 30
- (10, 30, 20) => Maximum je 30
- (30, 20, 10) => Maximum je 30