

# Procedurální programování

Jan Faigl

Katedra počítačů  
Fakulta elektrotechnická  
České vysoké učení technické v Praze

Přednáška 01

**B0B36PRP – Procedurální programování**

## Část I

### Organizace předmětu

## Přehled témat

- Část 1 – Organizace předmětu
  - Cíle předmětu
  - Prostředky dosažení cílů PRP
  - Hodnocení předmětu a zkouška
- Část 2 – Zadání 1. domácího úkolu (HW00)
- Část 3 – Programování v C
  - Procedurální programování

*S. G. Kochan: kapitoly 2, 3*

## Předmět a přednášející

### B0B36PRP – Procedurální programování

- Webové stránky předmětu  
<https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b0b36prp>
- Odevzdávání domácích úkolů  
<https://cw.felk.cvut.cz/upload>
- Přednášející:
  - doc. Ing. **Jan Faigl**, Ph.D.
    - Katedra počítačů – <http://cs.fel.cvut.cz>
    - Centrum umělé inteligence – Artificial Intelligence Center (AIC)  
<http://aic.fel.cvut.cz>
    - Centrum robotiky a autonomních systémů  
Center for Robotics and Autonomous Systems – CRAS  
<http://robotics.fel.cvut.cz>
    - Laboratoř výpočetní robotiky (Computational Robotics Laboratory)  
<http://comrob.fel.cvut.cz>



## Cíle předmětu

- **Osvojit si** pohled na výpočetní prostředky jako „počítačový vědec“ a naučit se je efektivně používat *Computer scientist*
  - Formulovat problém a jeho řešení počítačovým programem
  - Získat povědomí jaké problémy lze výpočetně řešit
- **Získat zkušenost** s programováním *získání vlastní zkušenosti*
  - Programování v C *cvičení, domácí úkoly, zkouška*
- **Osvojit si** schopnost číst, psát a porozumět malým programům
- **Získat** programovací návyky jak psát
  - srozumitelné a přehledné zdrojové kódy;
  - opakovaně použitelné programy.

## Test pochopení principu přiřazení

- Zápis programu pro přiřazení hodnot do proměnných  $a$  a  $b$  a následně přiřazení proměnné  $b$  do  $a$ .

### Přiřazení hodnoty proměnné

```
1 int a = 10;
2 int b = 20;
3
4 a = b;
```

- Jaké jsou hodnoty proměnných  $a$  a  $b$ ?

a.  $a = 20$ ,  $b = 0$ f.  $a = 30$ ,  $b = 0$ b.  $a = 20$ ,  $b = 20$ g.  $a = 10$ ,  $b = 30$ c.  $a = 0$ ,  $b = 10$ h.  $a = 0$ ,  $b = 30$ d.  $a = 10$ ,  $b = 10$ i.  $a = 10$ ,  $b = 20$ e.  $a = 30$ ,  $b = 20$ j.  $a = 20$ ,  $b = 10$ 

## Výuka programování

„Separating Programming Sheep from Non-Programming Goats“

<http://blog.codinghorror.com/separating-programming-sheep-from-non-programming-goats>

<http://www.eis.mdx.ac.uk/research/PhDArea/saeed/paper1.pdf>

- Efektivní metody výuky programování se hledají již od dob prvních počítačů *tj. přes více než 50 let*
- Přesto se zdá, že je každý základní kurz programování obtížný a 30% až 60% studentů jej na poprvé nezvládne *V PRP očekáváme průchodnost výrazně vyšší.*
- Základní koncept je pochopení principu přiřazení hodnoty proměnné

## Uživatelé počítačů

### „Uživatel“

- Spouštěč programů
- Zadává vstup *Píše, kliká, dotýká se*
- Čeká na výstup
- Čte výstup

- **Relativně omezená množina vstupů**

*Pouze to co je dovoleno*

- **Omezen povrchovou znalostí**

*Toho co je mu dovoleno vidět*

### „Programátor“

- Spouští programy *Řadí je do posloupnosti*
- Dává počítači příkazy
- Vytváří nové programy
- Kombinuje příkazy

- **Rozmanitější možnosti použití**

*Omezen pouze limity počítače*

- **Chápe a rozumí principům**

**Rychle se učí nové technologie!**

## Způsob reprezentace znalostí

- Z hlediska výpočtu můžeme rozlišit dva základní typy znalostí

*Způsoby popisu problému*

### Deklarativní

- Tvrzení popisující stav
- Axiomatické
- Umožňuje jednoduše ověřovat (testovat) pravdivost tvrzení
- Neposkytuje návod jak hodnotu vypočítat

Příklad:

$$\sqrt{x} = y, y^2 = x, x \geq 0, y \geq 0$$

### Imperativní

- Popis jak něco vypočítat
- Posloupnost výpočtu
- Test jak ovlivnit průběh výpočtu

Příklad:

1. If  $y^2 \approx x$
2. Then

**return y**

3. Else

$$y \leftarrow \frac{y+x}{2}$$

Go to Step 1

## Organizace a hodnocení předmětu

- B0B36PRP – Procedurální programování
- Rozsah: 2p+2c; Zakončení: Z,ZK; Kredity: 6;

*Z – zápočet, ZK – zkouška*

- Průběžná práce v semestru – domácí úkoly a test
- Implementační a případně ústní zkouška

*Schopnost samostatné práce na počítačích v učebnách*

- Docházka na cvičení a odevzdání domácích úloh

*Samostatná práce*

*Pro osvojení si základních návyků používání počítačů v učebně a řešení programovacích úloh*

- „Alternativní“ absolvování předmětu pro velmi zkušené

*Předmět A4B36ACM*

## Program je „recept“

- Program je „recept“ – posloupnost kroků (výpočtů) popisující průběh řešení problému
- Programování je schopnost samostatně
  - tvořit programy
  - dekomponovat úlohy na menší celky
  - sestavovat z dílčích částí větší programy řešící komplexní úlohu

**B0B36PRP – je příležitostí, jak se těmto schopnostem naučit**

## Zdroje a literatura

- **Knihy (učebnice)**

*„Programming in C“ (Kochan, 2014) nebo „Učebnice jazyka C“ (Herout, 2015)*



Programming in C, 4th Edition,  
Stephen G. Kochan, Addison-Wesley, 2014,  
ISBN 978-0321776419



*Základní učební text*




Učebnice jazyka C, VI. vydání, Pavel Herout,  
KOPP, 2010, ISBN 978-80-7232-406-4




- Přednášky – podpora učebního textu, slidy, poznámky a především **vlastní poznámky** *Součástí přednášek jsou také zdrojové kódy s příklady!*
- Cvičení – získání praktických dovedností řešením domácích úkolů a dalších úloh *programovat, programovat, programovat*

## Další učebnice jazyka C

 The C Programming Language, 2nd Edition (ANSI C) , *Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie*, Prentice Hall, 1988 (1st edition – 1978)



 Učebnice jazyka C – 2. díl, IV. vydání, *Pavel Herout*, KOPP, 2008, ISBN 978-80-7232-367-8



 C Programming: A Modern Approach, 2nd Edition, *K. N. King*, W. W. Norton & Company, 2008, ISBN 860-1406428577



 21st Century C: C Tips from the New School, *Ben Klemens*, O'Reilly Media, 2012, ISBN 978-1449327149



## Přednášky – zimní semestr (ZS) akademického roku 2017/2018

### ■ Harmonogram akademického roku 2017/2018

<http://www.fel.cvut.cz/cz/education/harmonogram1718.html>

### ■ Přednášky:

- Dejvice, místnost T2:D3-309, středa, 16:15–17:45

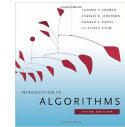
### ■ 14 výukových týdnů

14 přednášek

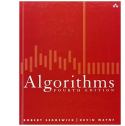
### ■ Středa 16.11.2016 výuka jako pátek


## Další zdroje

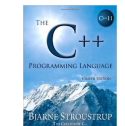
 Introduction to Algorithms, 3rd Edition, *Cormen, Leiserson, Rivest, and Stein*, The MIT Press, 2009, ISBN 978-0262033848



 Algorithms, 4th Edition , *Robert Sedgewick, Kevin Wayne*, Addison-Wesley, 2011, ISBN 978-0321573513



 The C++ Programming Language, 4th Edition (C++11) , *Bjarne Stroustrup*, Addison-Wesley, 2013, ISBN 978-0321563842



## Cvičící

■ Ing. **Petr Váňa**  
Vedoucí cvičení programu  
Otevřená informatika (OI)



■ Ing. **Martin Mudroch, Ph.D.**  
Vedoucí cvičení programu  
Elektronika a komunikace (EK)



■ Ing. **Petr Čížek**



■ Ing. **Stanislav Vitek, Ph.D.**  
Vedoucí cvičení programu  
Elektrotechnika, energetika a management (EEM)



■ Ing. **Daniel Fišer**



■ Ing. **Martin Bloch, CSc.**



■ Ing. **Karel Jalovec**



■ Ing. **Ondřej Nentvich**



■ Ing. **Martin Svatoš**



## Řešení problémů související s PRP

- Obracejte se na svého cvičícího dle cvičení, na které chodíte (jste přihlášení)
- Komunikovat můžete elektronickou poštou (e-mail)
  - Pište ze své **fakultní adresy** (odesílatel)
  - **Do předmětu zprávy uvádějte zkratku předmětu PRP**
  - Kopii zprávy (Cc) posílejte též příslušnému vedoucímu cvičení (dle studijního programu)
  - V případě zásadních problémů (např. týkajících se zápočtu) uvádějte do Cc též přednášejícího

## Služby akademické sítě – FEL, ČVUT

- <http://www.fel.cvut.cz/cz/user-info/index.html>
- Diskové úložiště ownCloud – <https://owncloud.cesnet.cz>
- Zasílání velkých souborů – <https://filesender.cesnet.cz>
- Rozvrh a termíny – FEL Portal – <https://portal.fel.cvut.cz>
- FEL Google Account – autentizovaný přístup do Google Apps for Education  
Více viz <http://google-apps.fel.cvut.cz/>
- Gitlab FEL – <https://gitlab.fel.cvut.cz/>
- Přístup k informačním zdrojům (IEEE Xplore, ACM, Science Direct, Springer Link) <https://dialog.cvut.cz>
- Akademické a kampusové licence <https://download.cvut.cz>
- Národní Gridová Infrastruktura MetaCentrum  
<http://www.metacentrum.cz/cs/index.html>

## Počítačové laboratoře

- Síťové bootování a síťové domovské adresáře (NFS v4)  
*Přenos a synchronizace souborů – ownCloud, SSH, FTP, USB*
- Vývoj v C:
  - Překladače **gcc** a **clang**  
<https://gcc.gnu.org> a <http://clang.llvm.org>
  - Sestavení projektu nástrojem **make** (GNU make)  
*Ukážeme si později na přednáškách a cvičení*
  - Textový editor – gedit, atom, sublime, **vim**  
<https://atom.io/>, <http://www.sublimetext.com/>  
<http://www.root.cz/clanky/textovy-editor-vim-jako-ide>
  - C/C++ vývojová prostředí – **WARNING: Do Not Use An IDE**  
<http://c.learnthecodethehardway.org/book/ex0.html>
    - Code::Blocks, CodeLite  
<http://www.codeblocks.org>, <http://codelite.org>
    - NetBeans 8.0 (C/C++), Eclipse-CDT
    - CLion – <https://www.jetbrains.com/clion>
- Odevzdávání domácích úkolů – Upload system  
<https://cw.felk.cvut.cz/upload>

## Domácí úkoly a další úlohy

- Samostatná práce s cílem osvojit si praktické zkušenosti
- Jednotné zadání na přednášce a jednotný termín odevzdání
- Odevzdání domácích úkolů prostřednictvím Upload system  
<https://cw.felk.cvut.cz/upload>
  - Nahrání (upload) archivu s nezbytnými zdrojovými soubory
  - Ověření správnosti implementace automatickými testy
  - **Penalizace za překročení počtu uploadů**  
**Odevzdávejte funkční kódy, nikoliv „pouze“ kódy, které projdou testy**
  - Detekce plagiátů  
*Cílem řešení úkolů je získat vlastní zkušenost*
- Úkoly jsou jednoduché a navrhované tak, aby byly stihnutelné
- Klíčem k úspěšnému dokončení předmětu je samostatná práce a osvojení si technik a znalostí  
*Průběžná práce a řešení úkolů*
- Pokud něčemu nerozumíte, **ptejte se!**  
*Pokud chybujete, tak se učíte, pokud nechybujete, tak už to umíte!*

## Přehled domácích úkolů

- Domácí úkoly s povinným, **volitelným**, případně bonusovým zadáním

<https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b0b36prp/hw/start>

- HW 00 - První program
- HW 01 - Načítání vstupu, výpočet a výstup
- HW 02 - První cyklus
- HW 03 - Kreslení (ASCII art)
- HW 04 - Prvočíselný rozklad
- HW 05 - Maticové počty
- HW 06 - Caesarova šifra
- HW 07 - Hledání textu v souborech
- HW 08 - Kruhová fronta v poli
- HW 09 - Načítání a ukládání grafu
- HW 10 - Integrace načítání grafu a prioritní fronta v úloze hledání nejkratších cest *HW 09 + 12. přednáška, soutěž na extra body*

- Podmínkou zápočtu je úspěšné odevzdání všech domácích úkolů

- Odevzdání volitelného zadání je doporučeno (není částečné odevzdání)

Celkové body za povinné zadání **25b**, volitelné zadání **20b**, bonusové **8b+**

## Klasifikace předmětu

Klasifikace	Bodové rozmezí	Hodnocení	Slovní hodnocení
A	≥ 90	1	výborně
B	80–89	1,5	velmi dobře
C	70–79	2	dobře
D	60–69	2,5	uspokojivě
E	50–59	3	dostatečně
F	<50	4	nedostatečně

- Očekávané výsledky

- Včasné odevzdáním všech domácích úkolů s povinným a volitelným zadáním (**50 bodů**)
- Test v semestru (**10 bodů**)
- Písemná zkouška (**20 bodů**) 15 a více bodů je velmi slušný výsledek
- Implementační zkouška (**20 bodů**)
- 95 bodů** a více (A – výborně)
- 76 bodů** (C – dobře) – při 20% ztrátě

- Body jsou indikátorem průběžných výsledků

*Zkouška může známku zlepšit, ale také v případě zásadní neznalosti zhoršit*

## Hodnocení předmětu

Zdroj bodů	Maximum bodů	Přípustné minimum bodů
Domácí úkoly	45	-
Bonusové úkoly	8 <sup>+</sup>	-
Test v semestru	10	-
Písemný zkouškový test	20	10
Implementační zkouška	20	5
Ústní zkouška	-	-
<b>Součet</b>	<b>103<sup>+</sup> bodů</b>	

- Zápočet:** nejméně 30 bodů ze semestru a odevzdání všech domácích úkolů a to **nejpozději do 14.1.2018 ve 23:59 CET!**

- Předmět lze úspěšně ukončit **zápočtem a zkouškou**

## Přehled přednášek

- 01 - Informace o předmětu, Procedurální programování
- 02 - Základy programování v C *S. G. Kochan: kapitoly 2 a 3*
- 03 - Zápis programu v C a základní řídicí struktury *S. G. Kochan: kapitoly 3, 4, 5 a část 6*
- 04 - Řídicí struktury, výrazy a funkce *S. G. Kochan: kapitoly 4, 5, 6 a 12*
- 05 - Pole, ukazatel, textový řetězec, vstup a výstup programu *S. G. Kochan: kapitoly 7, 10 a 11*
- 06 - Ukazatele, paměťové třídy a volání funkcí *S. G. Kochan: kapitoly 8 a 11*
- 07 - Struktury a uniony, přesnost výpočtů a vnitřní reprezentace číselných typů *S. G. Kochan: kapitoly 9, 14, 17 a Appendix B*
- 08 - Standardní knihovny C. Rekurze. (**Základní vlastnosti jazyka C probrány.**)
- 09 - Spojové struktury *S. G. Kochan: kapitola 16 a Appendix B*
- 10 - Stromy
- 11 - Abstraktní datový typ (ADT) - zásobník, fronta, prioritní fronta
- 12 - Prioritní fronta, halda. Příklad použití při hledání nejkratší cesty v grafu
- 13 - Rezerva
- 14 - Přednáška na vyzvané téma např. *Systémy pro správu verzí* nebo *C vs C++*

**Přednáška nemusí být prezentace slidů – je očekávána interakce, řešení dotazů a diskuse problematických a náročnějších částí**

Podklady k přednášce jsou k dispozici před přednáškou

## Část II

### Část 2 – Zadání 0. domácího úkolu (HW00)

## Část III

### Část 3 – Programování v C

## Zadání 0. domácího úkolu HW00

### Téma: První program

Povinné zadání: **1b**; Volitelné zadání: **není**; Bonusové zadání: **není**

- **Motivace:** Seznámení se s odevzdávacím systémem BRUTE
- **Cíl:** Osvojit si kompilaci a odevzdávání domácích úkolů
- **Zadání:** <https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b0b36prp/hw/hw00>
  - Napište program, který vytiskne na obrazovku text Hello PRP! zakončený znakem nového řádku `\n`
- **Termín odevzdání:** **14.10.2017, 23:59:59 PDT**

*PDT – Pacific Daylight Time*

## Programování a procedury

# Procedurální programování v C

# Shrnutí přednášky

# Diskutovaná témata

- Informace o předmětu
- Procedurální programování (v C)
  
- **Příště: Základy programování v C**