

Programování v C

Jan Faigl

Katedra počítačů
Fakulta elektrotechnická
České vysoké učení technické v Praze

Organizace předmětu
B3B36PRG – Programování v C



Přehled témat

- Část 1 – Organizace předmětu
 - Organizace
 - Prostředky dosažení cílů
 - Hodnocení a zkouška
 - Komunikace
 - Vývojová prostředí a služby akademické sítě



Část I Organizace předmětu



Obsah

- Organizace
- Prostředky dosažení cílů
- Hodnocení a zkouška
- Komunikace
- Vývojová prostředí a služby akademické sítě



Předmět a přednášející

B3B36PRG – Programování v C

- Webové stránky předmětu <https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b3b36prg>
- Odevzdávání domácích úkolů <https://cw.felk.cvut.cz/brute>
- Přednášející:

- prof. Ing. **Jan Faigl**, Ph.D.



- Katedra počítačů – <https://cs.fel.cvut.cz>
- **Laborator výpočetní robotiky (Computational Robotics Laboratory)**
<https://comrob.fel.cvut.cz>
- Centrum robotiky a autonomních systémů
Center for Robotics and Autonomous Systems – CRAS
<https://robotics.fel.cvut.cz>



Organizace a hodnocení B3B36PRG – Programování v C

- Rozsah: 2p+2c; Zakončení: Z,ZK; Kredity: 6; 1 ECTS kredit je 25–30 hodin za semestr, cca 180 h.
 - Kontaktní část (přednáška a cvičení): **3 hodiny týdně**, tj. 42 hodin celkem.
 - Zkouška včetně přípravy: **10 hodin**.
 - Domácí příprava (úkoly) cca **9 hodin týdně**. *Medián zátěže!*
- **Průběžná práce v semestru – Formativní výuka** - domácí úkoly, kvízy, test (zpětná vazba).
 - Dva implementační testy v průběhu semestru.
- **Zkouška (test a implementace) - Certifikační typ zkoušky** - uspěl(a)/neuspěl(a).
Schopnost samostatné práce na počítačích v učebnách.
- Docházka na **cvičení** a odevzdání domácích úloh. *Samostatná práce (kontrola plagiatů).*
 - Postupujte systematicky, budete tak postupně rozvíjet své schopnosti.
 - Využijte čas v prvních úlohách a naučte se psát programy správně.
Program musí být nejen správný a funkční, ale také čitelný a udržovatelný!
- **Konzultace – Je normální nevědět, proto se učíte**, ale netrapte se dlouho sami **konzultujete** s cvičícím/přednášejícím.
Čtěte (učebnici), pochopte principy (nejen hledat řešení), hlídejte si čas a včas konzultujte!
 - **Maximálně využijte kontaktní čas na cvičení/přednášce, ptejte se, diskutujte!**



Cvičící

- Ing. **Rudolf Szadkowski**, Ph.D.
Vedoucí cvičení programu



- Ing. **Martin Mudroch**, Ph.D.



- RNDr. **Ingrid Nagyová**, Ph.D.



- Ing. **Jáchym Herynek**



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 **dílků částí větší programy** řešící komplexní úlohu.

B3B36PRG – je příležitostí, jak se těmto schopnostem naučit!



Obsah

- Organizace
- Prostředky dosažení cílů
- Hodnocení a zkouška
- Komunikace
- Vývojová prostředí a služby akademické sítě



Co vám pomůže!

■ Knihy (učebnice) *Základní učební text „Programming in C“ (Kochan, 2014)*

- Programming in C, 4th Edition, Stephen G. Kochan, Addison-Wesley, 2014, ISBN 978-0321776419
- C Programming: A Modern Approach, 2nd Edition, K. N. King, W. W. Norton & Company, 2008, ISBN 860-1406428577
- The C Programming Language, 2nd Edition (ANSI C), Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, Prentice Hall, 1988 *1st edition 1978*



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



Co vám pomůže!

■ Knihy (učebnice) *Základní učební text „Programming in C“ (Kochan, 2014)*

- Programming in C, 4th Edition, Stephen G. Kochan, Addison-Wesley, 2014, ISBN 978-0321776419
- C Programming: A Modern Approach, 2nd Edition, K. N. King, W. W. Norton & Company, 2008, ISBN 860-1406428577
- The C Programming Language, 2nd Edition (ANSI C), Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, Prentice Hall, 1988 *1st edition 1978*



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



Není jeden styl (předávání znalostí)

- Practical C Programming, Steve Oualline, O'Reilly Media, Inc., 3rd edition, 1997)
Briefer than Kochan's textbook, still comprehensive.



- Effective C: An Introduction to Professional C Programming, Robert C. Seacord, William Pollock, 2020.
Great if you already know some of C syntax and like to improve your skill further.




- Fluent C, Principles, Practices, and Patterns, Christopher Preschern, O'Reilly Media, Inc., 2022.
Suitable if you like to know more about coding practices.

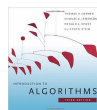



- 21st Century C: C Tips from the New School, Ben Klemens, O'Reilly Media, 2012.




Další zdroje

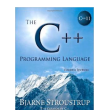
 **Introduction to Algorithms, 3rd Edition, Cormen, Leiserson, Rivest, and Stein, The MIT Press, 2009, ISBN 978-0262033848**



 **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**



Přednášky – letní semestr (LS) akademického roku 2025/2026

- Harmonogram akademického roku 2025/2026.
<https://www.fe1.cvut.cz/cz/education/harmonogram2526.html>
- Přednášky
 - Karlovo náměstí, místnost KN:A-214, čtvrtek, 11:00–12:30.
- 14 výukových týdnů. 13+1 přednášek
- Státní svátek – 3 × pátek - 03.04., 1.5. a 8.5.
- Čtvrtek 30.4.2026 výuka jako pátek
- Úterý 05.05.2026 výuka jako pátek
- Konzultace: pátek 14:00–15:00 - KN:E-205.



Způsob výuky programování v B3B36PRG

- Naší snahou je vybudovat zkušenost a rozvinout dovednost programování.
 - Programování vs. algoritmicizace;
 - Programování je „řemeslo“, jak správně implementovat nějaký algoritmus.
 - **Jen funkční nestačí - program musí být i správně!** *Očekávaný vstup vs. co všechno může uživatel na vstup zadat.*
- Studijní zátěž je proto rozložena do výukové části semestru zaměřené na **formativní výuku**.
 - Úkoly na cvičení a termíny domácích úkolů.
- Systematické rozvíjení dovednosti programování v průběhu semestru je zásadní.
 - *Na začátku semestru čas pro čtení učebnice!*
- Formativní zpětná vazba v semestru, ale **zkouška je certifikačního typu** (ano/ne).
 - *Nezávislost na našeptávači!*
- Vědět a umět použít (nikoliv "slepotat").
 - Začínáme relativně jednoduchými úlohami k osvojení programovacích konstruktů a způsobu organizace zdrojového kódu. *Přehledný kód a schopnost se efektivně orientovat v kódu!*
 - *Úkoly jdou vždy realizovat s tím, co si řekneme na přednášce/cvičení.*
 - *Řešení s pokročilejšími konstrukty může být elegantnější(kratší), nemusí však dodat potřebný vhled.*
 - V prvních přednáškách pokrýváme nezbytné znalosti, které jsou dále prohlubovány.
 - Cvičení dopňují přednášky a dávají více prostoru pro praktické osvojení problematiky.
- Můžete volit praktický způsob vstřebávání znalosti programování z příkladů, který je vhodný doplnit **teoretickou přípravou z učebnic(e)**.



Přehled přednášek

- 01 - Informace o předmětu, Úvod do programování S. G. Kochan: kapitoly 1–3
- 02 - Programování v C S. G. Kochan: kapitoly 2–5 a část 6
- 03 - Řídicí struktury, výrazy a funkce S. G. Kochan: kapitoly 4–6 a 12
- 04 - Pole, ukazatel, textový řetězec S. G. Kochan: kapitoly 7, 10 a 11
- 05 - Ukazatele, dynamická alokace, práce s textem S. G. Kochan: kapitoly 7, 8 a 11
- 06 - Struktury a uniony. S. G. Kochan: kapitoly 9, 14, 17
- 07 - Paměť programu. Standardní knihovny C. Rekurze. **(Základní vlastnosti jazyka C probrány.)** S. G. Kochan: kapitola 16 a Appendix B
- 08 - Spojové struktury
- 09 - Paralení programování, paralelní výpočty a synchronizační primitiva (semafory, zprávy a sdílená paměť)
- 10 - Vícevláknové programování, modely aplikací, POSIX vlákna C11 vlákna
- 11 - Praktické ukázky, domácí úkoly, vícevláknové programování
- 12 - Přesnost výpočtů
- 13 - Práce se soubory
- 14 - Rezerva – *Dotazy, informace ke zkoušce*

Přednáška není jen prezentace slidů – interakce, řešení dotazů a diskuse.

Podklady k přednášce jsou k dispozici před přednáškou podobně jako učebnice.



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 BRUTE.

<https://cw.felk.cvut.cz/brute>

- 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 navrhovány tak, aby byly stihnutelné. Plánujte a hlídejte si čas, včas konzultujte.
- 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!



Odevzdávání domácích úkolů – BRUTE

- **BRUTE** – Bundle for Reservation, Uploading, Testing and Evaluation

- Formální kontrola – kompilace programu.
- Testování funkčnosti – **kontrola výstupu pro daný vstup**.
 - Veřejné vstupy a odpovídající výstupy / neveřejné vstupy.
- Před uploadem programu si program otestujete sami.
 - S využitím dostupných vstupů a výstupů.
 - Vytvoření vlastních vstupů a ladění programu.
 - Vytvoření vstupů **přiloženým generátorem vstupů**.
 - Ověření výstupu **přiloženým testovacím nebo referenčním programem**.

- Porozumění kódu a kontrola možných stavů.

- **Pro každý řádek byste měli být schopni odpovědět proč tam je a co dělá!**
- Pro **každou funkci nebo načtení vstupu** od uživatele analyzujte možné vstupní hodnoty nebo **návratové hodnoty funkcí!**

- Pokud je z hlediska funkčnosti vstup nebo návratová hodnota zásadní, **proved'te kontrolu vstupu a/nebo příslušnou akci**, jako je vypsaní hlášení a ukončení programu.

Např. očekávaný vstup je číslo a uživatel zadá něco jiného.



Přehled domácích úkolů

- Domácí úkoly s povinným, **volitelným**, případně bonusovým zadáním. 47 h, bonus +9 h

<https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b3b36prg/hw/start>

0. HW 00 - První program 1 h
1. HW 01 - Načítání vstupu, výpočet a výstup (**Kontrola kódu**) 1 h
Seznámení se s prostředím, psaním programů, jejich laděním, testováním a odevzdáváním. ~ 20–40 h
2. HW 02 - První cyklus (**Kontrola přehlednosti kódu – až -1 b**) 2 h
3. HW 03 - Kreslení (ASCII art) (**Kontrola kódu – až -1 b**) 4 h
4. HW 04 - Četnost výskytu znaků (**Kontrola kódu – až -1 b**) 3 h
5. HW 05 - Prvočíselný rozklad (**Kontrola kódu – až -1 b**) 6 h, bonus +3 h
6. HW 06 - Caesarova šifra (**Kontrola kódu – až -1 b**) 7 h
7. HW 07 - Maticové počty (**Kontrola kódu – až -1 b**) 7 h; bonus +6 h
8. HW 08 - Hledání textu v souborech 5 h
9. HW 09 - Kruhová fronta v poli - *Dynamicky linkovaná knihovna* 5 h
10. HW 10 - Fronta spojovým seznamem s řazením 6 h

- Podmínkou zápočtu je úspěšné odevzdání všech povinných domácích úkolů.

- **Zadání a termíny jsou známy, sledujte svůj postup a plánujte si čas!**

- Odevzdání volitelného zadání je doporučeno (není částečné odevzdání).

Celkové body za povinné zadání **20 b**, volitelné zadání **5 b**, bonusové **5 b**



Úkoly a BRUTE

- Cílem úkolů není získat body (ty jsou motivace).

- Výukový cíl není ani odevzdání implementace, která projde BRUTE testy.

Je to jeden z prostředků ověření základní funkčnosti programu.

- **Cíl je osvojit si programovací návyky, programovat samostatně funkční programy správně.**
- BRUTE je nástroj průběžné kontroly postupu a získávání znalostí.

- Úkoly jsou o **postupném získání zkušeností** s konkrétními konstrukty.

- Úkoly míří na začátečníky, jsou proto učebnicové, dobře popsané a zvládnutelné.

Velmi dobře i jazykovými modely LLM.

- Úkoly mají relativní obtížnost velmi podobnou.

- Je důležité postupně samostatně řešit jednotlivé úkoly a osvojovat si dílčí dovednosti.

Absolutně jsou úlohy postupně náročnější a náročnější!

- Netrapte se s řešením příliš dlouho sami, ptejte se cvičících, přednášce, **konzultaci**.

- Úlohy HW01–HW07 budou manuálně kontrolovány na správnost a přehlednost kódu.

- Zaměřeno na konzistenci, čitelnost, a **dekompozici** (rozdělení do funkcí).

Z hlediska tréninku a učení, i zdánlivě triviální program se snažte rozumně rozdělit na více funkcí.

- *Motivace je netrávit příliš mnoho času implementací bez výrazného postupu.*



Obsah

- Organizace
- Prostředky dosažení cílů
- **Hodnocení a zkouška**
- Komunikace
- Vývojová prostředí a služby akademické sítě



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

- Včasné odevzdáním všech domácích úkolů s povinným a **volitelným** zadáním (40 bodů).
- Bonusová úloha a bonusové odevzdání HW10 (10+ bodů).
- Testy, kvízy, aktivita (15 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) – (20% ztráta).
- Body jsou indikátorem průběžných výsledků.



Hodnocení předmětu

Zdroj bodů	Maximum bodů	Přípustné minimum bodů
Domácí úkoly	25	} 35
Bonusové úkoly	5	
Testy (2× impl. kvízový), kvízy, aktivita	40 (20, 10, 5, 5)	
Písemný zkuškový test	20	†10
Implementační zkouška	20	10
Součet	105+ bodů	

† V případě neúspěšné implementace, lze opakovat pouze implementační část zkoušky pokud byl test hodnocen 13 více body.

- **Zápočet:** alespoň 35 bodů a úspěšně odevzdané všechny povinné úkoly **do 23.5.2026@23:59 AoE!**
- Předmět lze úspěšně ukončit **zápočtem a zkouškou.**
Zkuškové termíny (KOS) a <https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b3b36prg/start>.
- Test a písemná zkouška – krátké stručné odpovědi prokazující porozumění problematice.
<https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b3b36prg/resources/test>
- Implementační zkouška – **certifikační** typ zkoušky, samostatně napsat krátký program.
<https://cw.fel.cvut.cz/wiki/courses/b3b36prg/resources/exam>



Obsah

- Organizace
- Prostředky dosažení cílů
- **Hodnocení a zkouška**
- Komunikace
- Vývojová prostředí a služby akademické sítě



Komunikace související s PRG

- Obracejte se na své cvičící dle cvičení, na které chodíte (jste přihlášení).
Případně na prg-teachers@fel.cvut.cz
- Komunikovat můžete elektronickou poštou (e-mail).
 - Pište ze své **fakultní adresy** (odesílatel).
 - **Do předmětu zprávy uvádějte zkratku předmětu PRG.**
 - Kopii zprávy (Cc) pošlete též příslušnému vedoucímu cvičení (dle studijního programu).
 - V případě zásadních problému (např. týkajících se zápočtu) uvádějte do Cc též přednášejícího.

- *Zkuste se vyvarovat snaze řešit problémy pohledem do vašich notebooků v krátké pauze mezi cvičeními. Pošlete raději e-mail, třeba i jen s odkazem na kód v BRUTE, nebo v příloze.*

Podobně jako vy, i cvičící potřebují nějaký čas a případně komfort vlastního prostředí. Zpětnou vazbu dostane, případně pošlete předem, nebo využijte konzultace.



Vývojové prostředí

- Počítačové laboratoře - Ubuntu se síťovým bootováním a domovskými adresáři (NFS v4).
Přenos a synchronizace souborů – ownCloud, SSH, gdrive, sharepoint
- Doporučený operační systém - Ubuntu-based, Pop OS!, Win s WSL(2) ideální s nativní VS Code.
Přímocará instalace potřebných programů.
- Překladače **gcc** a **clang**, sestavení **make** (GNU make). <https://gcc.gnu.org> a <http://clang.llvm.org>
- **Visual Studio Code** (VSC) - <https://code.visualstudio.com/>
- Editor – **gedit**, **atom**, **sublime**, **vim** – <https://atom.io/>, <http://www.sublimetext.com/>
<http://www.root.cz/clanky/textovy-editor-vim-jako-ide>
Pokud programovat umíte, investuje čas do efektivního ovládání editoru, např. **vim**.
- C/C++ vývojová prostředí – WARNING: Do Not **Rely** on an IDE.
<http://c.learnthecodethehardway.org/book/ex0.html>
 - **CLion**, NetBeans 8.0 (C/C++), Eclipse-CDT – <https://www.jetbrains.com/clion>
 - **Geany**, Code::Blocks, CodeLite <https://www.geany.org/>, <http://www.codeblocks.org>, <http://codelite.org>
 - **Nejdříve porozumějte principům**, nakonfigurujte nástroje a programování zefektivněte.
- Odevzdávání domácích úkolů BRUTE <https://cw.felk.cvut.cz/brute>.

BRUTE – Bundle for Reservation, Uploading, Testing and Evaluation.



Obsah

- Organizace
- Prostředky dosažení cílů
- Hodnocení a zkouška
- Komunikace
- Vývojová prostředí a služby akademické sítě



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).
- Akademické a kampusové licence. <https://download.cvut.cz>
- Národní Gridová Infrastruktura MetaCentrum. <http://www.metacentrum.cz/cs/index.html>
- RCI Cluster. <https://login.rci.cvut.cz>

