

Procedurální programování

Jan Faigl

Katedra počítačů

Fakulta elektrotechnická

České vysoké učení technické v Praze

Přednáška 01

B0B36PRP – Procedurální programování



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
 - První program
 - Příklad použití základní konceptů programování

S. G. Kochan: kapitoly 2, 3



Část I

Organizace předmětu



Obsah

- Cíle předmětu
- Prostředky dosažení cílů PRP
- Hodnocení předmětu a zkouška



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.



Výuka programování

„Separating Programming Sheep from Non-Programming Goats“

[http://blog.codinghorror.com/
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



Test pochopení principu přiřazení

- Zápis programu pro přiřazení hodnot do proměnných a a b a následné 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. $a = 20$, $b = 0$

b. $a = 20$, $b = 20$

c. $a = 0$, $b = 10$

d. $a = 10$, $b = 10$

e. $a = 30$, $b = 20$

f. $a = 30$, $b = 0$

g. $a = 10$, $b = 30$

h. $a = 0$, $b = 30$

i. $a = 10$, $b = 20$

j. $a = 20$, $b = 10$



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
- Dává počítači příkazy
Řadí je do posloupnosti
- 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



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



Organizace a hodnocení předmětu

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

Z – zápočet, ZK – zkouška

-
- **Průběžná práce v semestru** – domácí úkoly a test
 - **Zkouškový test a implementační zkouška**, případně ústní zkouška

Schopnost samostatné práce na počítačích v učebnách

-
- Docházka na **cvičení** a odevzdání domácích úloh

Samostatná práce

-
- **Konzultační cvičení (přednáška/seminář)**
 - Pátek od 14:45 až 16:00 místnost KN:E-107

-
- **„Alternativní“ absolvování předmětu pro velmi zkušené**

Předmět A4B36ACM



Obsah

- Cíle předmětu
- Prostředky dosažení cílů PRP
- Hodnocení předmětu a zkouška



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



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



-
- 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



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



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



-
- 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



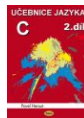
Další učebnice jazyka C



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



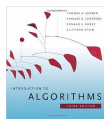
21st Century C: C Tips from the New School, *Ben Klemens*, O'Reilly Media, 2012, ISBN 978-1449327149



Další zdroje



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



Algorithms, 4th Edition, *Robert Sedgwick, 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 – zimní semestr (ZS) akademického roku 2019/2020

- Harmonogram akademického roku 2019/2020

<http://www.fel.cvut.cz/cz/education/harmonogram1920.html>

- Přednášky:

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

- 14 výukových týdnů

14 přednášek

- Konzultační (seminární) přednáška: KN:E-107 (14:45-16:00)

- Úvod do ovládání počítače a vývojových nástrojů
- Prezentace “špatných” řešeních
- Hromadné konzultace dle dotazů a těžkostí



Cvičící

- Ing. Rudolf Jakub Szadkowski



- Ing. Jan Bayer



- Bc. Miroslav Tržil



- Bc. Jiří Kubík



- Bc. Martin Zoula



- Ing. Martin Mudroch, Ph.D.



- RNDr. Ladislav Serédi



- Ing. Petr Váňa
BRUTE



- Bc. Jakub Sláma



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 problému (např. týkajících se zápočtu) uvádějte do Cc též přednášejícího



Počítačové laboratoře

- Síťové bootování a síťové domovské adresáře (NFS v4)
- Vývoj v C: *Přenos a synchronizace souborů – ownCloud, SSH, FTP, USB*
 - 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**, ale také **atom**, **sublime**, **vim**, **sublime**
<https://atom.io/>, <http://www.sublimetext.com/>
<http://www.root.cz/clanky/textovy-editor-vim-jako-ide>
Pokud programovat umíte, investuje čas do efektivního ovládní editoru, např. **vim**
 - **Visual Studio Code** (VSC) - <https://code.visualstudio.com/>
 - C/C++ vývojová prostředí – **WARNING: Do Not Rely on an IDE**
<http://c.learnthecodehardway.org/book/ex0.html>
 - **Geany**, Code::Blocks, CodeLite
<https://www.geany.org/>, <http://www.codeblocks.org>, <http://codelite.org>
 - **CLion**, NetBeans 8.0 (C/C++), Eclipse-CDT – <https://www.jetbrains.com/clion>
 - Odevzdávání domácích úkolů BRUTE <https://cw.felk.cvut.cz/upload>
BRUTE – Bundle for Reservation, Uploading, Testing and Evaluation



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>



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>

0. HW 00 - První program
 1. HW 01 - Načítání vstupu, výpočet a výstup
 2. HW 02 - První cyklus (**Kontrola stylu – až -100% z dosažených bodů**)
 3. HW 03 - Kreslení (ASCII art)
 4. HW 04 - Prvočíselný rozklad (**Kontrola stylu – až -100% dsž. bodů**)
 5. HW 05 - Maticové počty
 6. HW 06 - Caesarova šifra (**Kontrola stylu – až -100% dsž. bodů**)
 7. HW 07 - Hledání textu v souborech
 8. HW 08 - Kruhová fronta v poli
 9. HW 09 - Načítání a ukládání grafu
 10. 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 **10b+**



Odevzdávání domácích úkolů – BRUTE

- **BRUTE** – Bundle for Reservation, Uploading, Testing and Evaluation
 - Formální kontrola – kompilace programu
 - Testování funkčnosti a správnosti – 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 laděním 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, proveďte kontrolu vstupu a/nebo příslušnou akci, např. vypnutí hlášení a ukončení programu

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



Úkoly a BRUTE

- Úkoly nejsou jen o odevzdání implementace, která projde BRUTE testy
- Úkoly jsem především o postupném získání zkušeností s konkrétními
- Úkoly mají relativní obtížnost velmi podobnou
 - Je důležité postupně samostatně řešit jednotlivé úkoly a osvojovat si dílčí dovednosti Absolutně jsou úlohy postupně náročnější
- Netrapte se s řešením příliš dlouho sami, ptejte se na fóru, cvičících, přednášce, **konzultačním semináři**
- Úlohy HW02, HW04 a HW06 budou manuálně kontrolovány na kvalitu kódovacího stylu
 - Zaměřeno na konzistenci, čitelnost, a **modularitu** (rozdělní do funkcí)
 - *Také proto, že studenti tráví mnoho času implementací aniž by měli v implementaci nějaký výrazný progress.*



Obsah

- Cíle předmětu
- Prostředky dosažení cílů PRP
- **Hodnocení předmětu a zkouška**



Hodnocení předmětu

Zdroj bodů	Maximum bodů	Přípustné minimum bodů
Domácí úkoly	45	-
Bonusové úkoly	10 ⁺	-
Test v semestru	5	-
Písemný zkouškový test	20	10
Implementační zkouška	20	10
Ústní zkouška	-	-
Součet	100 ⁺ bodů	

- **Zápočet:** nejméně 30 bodů ze semestru a odevzdáné všechny domácí úkoly a to **nejpozději do 10.1.2020 ve 23:59 CET!**
- Předmět lze úspěšně ukončit **zápočtem** a **zkouškou**
- Test a písemná zkouška – krátké stručné odpovědi prokazující porozumění problematice <https://cw.fel.cvut.cz/b191/courses/b0b36prp/resources/test>
- **Implementační zkouška** – prokázání samostatně porozumět a napsat krátký program – <https://cw.fel.cvut.cz/b191/courses/b0b36prp/resources/exam>



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 (45 bodů)
- Bonusová úloha a bonusové odevzdání HW10 (5 bodů)
- Test v semestru (5 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% ztrata)
- Body jsou indikátorem průběžných výsledků

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



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. Rekurse. (**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** – např. diskuse, dotazy, nebo *Systémy pro správu verzí* nebo *C vs C++*
- 14 - Zkouškový **TEST**

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

Podklady k přednášce jsou k dispozici před přednáškou podobně jako učebnice



Část II

Část 2 – Zadání 0. domácího úkolu (HW00)



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:** 28.09.2019, 23:59:59 PDT

PDT – Pacific Daylight Time



Část III

Část 3 – Programování v C



Obsah

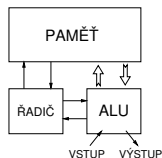
- První program
- Příklad použití základní konceptů programování



Počítač „počítá“, tedy pracuje s čísly

- Výpočet je realizován *aritmeticko-logickou jednotkou (ALU)*
- Číselné hodnoty jsou uloženy v paměti počítače
- Předpis jak a co počítat je zapsán programem

Opět jako posloupnost číselných hodnot se specifickým významem



- Základní jednotkou uložení informace v paměti počítače je bit (binární hodnota 0 nebo 1)

Historicky vychází z děrného štítku - zápis a strojové zpracování informací

- ALU pracuje s vyhrazenou pamětí
např. součet dvou hodnot $10 + 4$ může být realizován

registry

```
mov $10, %r1
```

```
mov $04, %r2
```

```
add r1, r2, r3
```

akumulátorem

```
lda $10
```

```
add $04
```

```
sto r3
```

Každá instrukce má svůj příslušný zápis jako číselná hodnota (opcode), program je tak posloupnost číselných hodnot



Princip výpočtu

- Pochopení principu výpočtu může pomoci simulátor procesoru např. Little Man Computer

<https://peterhigginson.co.uk/LMC/>, <https://gcsecomputing.org.uk/lmc/>

<http://www.vivaxsolutions.com/web/lmc.aspx>

<https://www.youtube.com/watch?v=6cbJWV4AGmk>

Assembly Language Code

```

00 INP 9 01
01 STA 3 99
02 INP 9 01
03 ADD 39
04 OUT 9 02
05 HLT 0 00

// Output the sum of two
numbers
  
```

OUTPUT

CPU

PROGRAM COUNTER: 06

INSTRUCTION REGISTER: 0

ADDRESS REGISTER: 00

ACCUMULATOR: 003

ARITHMETIC UNIT

INPUT: 2

RAM

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
901	399	901	199	902	000	000	000	000	000
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
000	000	000	000	000	000	000	000	000	001

Program HALTED, RESET, LOAD, SELECT or alter memory

default fast ©GCSEcomputing.org.uk and Peter Higginson



Zápis programu

- Zápis instrukcí v „*opkódech*“ je možný, ale není příliš pohodlný
 - Číselné hodnoty jsou použity pro identifikaci operací a také míst v paměti, na kterých jsou uložena data (opět jako číselné hodnoty)
- Textový zápis pojmenovaných instrukcí procesoru (assembler) může být srozumitelný, ale je relativně dlouhý
- Přehlednost zápisu a schopnost orientovat se v kódu je jednou z motivací vzniku různých programovacích jazyků
- Jedním z jazyků nabízející kompromis mezi srozumitelností, čitelností a efektivitou zápisu je jazyk C



Programu v Cčku

- Paměťová místa s daty jsou „odkazována“ proměnnými
 - Typ proměnné definuje kolik paměti je použito pro uložení dat (číselné) hodnoty
 - Např. zavedení proměnných pro uložení celých čísel typu `int`

```
int a;  
int b;  
int c;
```

- Dále používáme obvyklý zápis operací

```
a = 10;  
b = 4;  
c = a + b;
```

Zápis uloží hodnotu 10 na paměťové místo odkazované proměnnou `a`, hodnotu 4 na paměťové místo odkazované proměnnou `b` a následně provede součet hodnot, který uloží na paměťové místo odkazované proměnnou `c`.



Základní koncepty programování

V programování jsou využívány tři klíčové koncepty, kterou jsou vzájemně kombinovány a umožňují vytvářet komplexní programy.

- **Přiřazení** - uložení hodnoty na definované místo v paměti
- **Větvení** - volba posloupnosti instrukcí na základě hodnoty nějaké proměnné (místa v paměti)
- **Cyklus** - Opakování nějaké posloupnosti instrukcí s novými daty

Abychom mohli lépe a snadněji organizovat posloupnosti instrukcí do složitější celků, je vhodné program strukturovat do znovupoužitelných částí: **procedur** a **funkcí**

- Procedura představuje předpis co se má s jednotlivými paměťovými místy provádět
- Výsledek procedury závisí na hodnotách uložených v paměti
- **Procedura/funkce/algorithmus** řeší obecnou úlohu nějakého výpočtu

Neméně důležitým konceptem je tak zobecnování výpočtu, které vlastně „zjednodušuje“ řešení problémů.



Program v C

- Program v C je organizován do funkcí
- U spustitelného programu musíme označit, která funkce se má spustit jako první
- V Cčku je to funkce pojmenovaná `main()`

```
1 void main(void)
2 {
3     int a;
4     int b;
5     int c;
6
7     a = 10;
8     b = 4;
9     c = a + b;
10 }
```

`lec01/add.c`

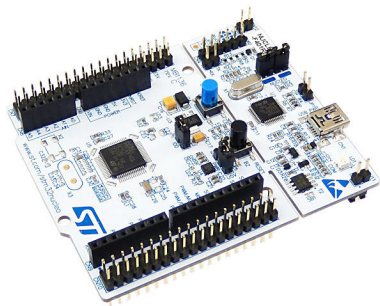
Program můžeme zkompileovat a spustit, ale úplně nemáme přehled co dělá a jaký je výsledek. Program přímo neinteraguje s uživatelem.



Interaktivní program

- Proměnné (paměťová místa) mohou přímo reprezentovat periferie - např. tlačítko (0 - stisknuto) a LED (1 - svítí).
- Ovládání LED tlačítkem tak můžeme realizovat jako nekonečnou smyčku, ve které nastavujeme hodnotu LED podle stisknutého nebo nestisknutého tlačítka

```
1  #include "mbed.h"
2
3  DigitalOut myled(LED1);
4  DigitalIn mybutton(USER_BUTTON);
5
6  int main()
7  {
8      while (1) {
9          if (mybutton == 0) {
10             myled = 1;
11         } else {
12             myled = 0;
13         }
14     }
15 }
```



Textově orientovaná interakce s uživatelem

- Dalším ze způsobů interakce s uživatelem je textový výstup a vstup.
- V případě programu běžícího v rámci operačního systému je nutné využívat služby operačního systému realizující interakci s uživatelem
- Proto musíme v Cčkovém programu přidat podporu pro vstup a výstup, např. knihovnu `stdio.h`

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main(void)
4  {
5      printf("I like BOB36PRP!\n");
6
7      return 0;
8  }
```

`lec01/program.c`

Program zároveň vrací návratovou hodnotu a tím komunikuje s uživatelem nebo nadřazeným programem, který tak může identifikovat jakým způsobem byl program ukončen.



Obsah

- První program
- Příklad použití základní konceptů programování



Příklad opakovaného tisku na základě uživatelského vstupu

- Úkol: Uživatel zadá počet opakování tisku zprávy a pokud je počet větší než 0 a zároveň menší než 10 vypíše zprávu tolikrát kolik bylo zadáno. V opačném případě upozorní uživatele na omezený rozsah.
 - **Přirazení** - uložení hodnoty počtu opakování od uživatele (proměnná `n`)
 - **Větvení** - kontrola mezí vstupní hodnoty
 - **Cyklus** - opakování vypisu n krát
 - Při opakovaném průchodu cyklem počítáme kolikrát byla zpráva vytištěna (řídící proměnná `i`)
 - Načtení vstupu od uživatele realizujeme funkcí `scanf()`

Popis přístě a vysvětlení syntaxe v dalších přednáškách



Příklad řešení

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(void)
4 {
5     int ret = 0;
6     int n;
7     printf("Enter a positive integer number from 1 to 9: ");
8     scanf("%d", &n);
9     if (n > 0 && n < 10) {
10        int i = 0;
11        while (i < n) {
12            printf("I like BOB36PRP!\n");
13            i = i + 1;
14        }
15    } else {
16        printf("Input value must be in the range (0,10)\n");
17        ret = -1;
18    }
19    return ret;
20 }
```

lec01/print.c



Shrnutí přednášky



Diskutovaná témata

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



Diskutovaná témata

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

