Úvodní přednáška

doc. Mgr. Jiří Dvorský, Ph.D.

Katedra informatiky
Fakulta elektrotechniky a informatiky
VŠB – TU Ostrava

Prezentace ke dni 12. února 2020





Osnova přednášky

Úvodní přednáška

- O předmětu Algoritmy II
- Prezenční forma studia
  - Výuka
  - Úkoly a jejich hodnocení
- Kombinovaná forma studia
  - Výuka
  - Úkoly a jejich hodnocení
- Software pro výuku
- Studijní literatura

O předmětu Algoritmy II

Upozornění

Všechny aktuální informace k předmětu naleznete na

`http://www.cs.vsb.cz/dvorsky/`

Tato prezentace slouží jen pro účely úvodní přednášky a nebude dále aktualizována.

O předmětu Algoritmy II

- Předmět je pokračováním předmětu Algoritmy I.
- Hlavní náplní předmětu jsou datové struktury a související algoritmy.
- V předmětu budou využívány znalosti z předmětu Programování II – objektově orientované programování.
- Probírané algoritmy a datové struktury budou demonstrovány v jazyce C++.
- Nemalý důraz je kladen na praktickou implementaci probíraných algoritmů a datových struktur. Studenti jsou vedeni k analýze algoritmizovaných problémů a k syntéze řešení z menších celků.

Prerekvizity

- **Prerekvizity** jsou soubor nutných podmínek, které musí student splňovat, aby si mohl daný předmět zapsat.
- Předmět Algoritmy II má jako povinnou prerekvizitu předmět Algoritmy I, bez úspěšného ukončení předmětu Algoritmy I není možné pokračovat v předmětu Algoritmy II.

Rozsah předmětu, způsob zakončení

Rozsah předmětu

- výuka probíhá v letním semestru prvního ročníku bakalářského studia,
- hodinová dotace:
  - 2 hodiny přednášky a 2 hodiny cvičení týdně v prezenční formě,
  - 6 tutoriálů v kombinované formě studia.
- předmět je ohodnocen 5 kredity.

Způsob zakončení

- zakončení klasifikovaným zápočtem,
- klasifikovaný zápočet není zkouška,
- nejsou tři termíny jako u zkoušky,

Garant předmětu



Garant předmětu, přednášející, tutor komb. formy

doc. Mgr. Jiří Dvorský, Ph.D.

Kancelář: EA441

Email: jiri.dvorsky@vsb.cz

Web: www.cs.vsb.cz/dvorsky

K čemu je garant předmětu?

Garant předmětu zodpovídá za průběh výuky celého předmětu, průběh cvičení, plnění úkolů na cvičeních a za korektní hodnocení úkolů. Problémy spojené se cvičeními řešte primárně se svým cvičícím. Pokud se nepodaří dosáhnout řešení problému s cvičícím obracejte se na garanta předmětu.

Konzultační hodiny

- Pokud na přednášce nebudete něčemu rozumět, potřebujete poradit nebo vyřešit nějaký problém s přednáškou, cvičeními, testy, Vaší absencí na výuce atd. je možné využít **konzultační hodiny**. V tento čas jsem připraven věnovat se Vám osobně.
- Termín konzultačních hodin je uveřejněn mým webových stránkách.
- Žádám Vás ale o dodržení několika pravidel:
  1. Konzultaci je nutné si domluvit předem, nejlépe emailem.
  2. Pokud potřebujete poradit s učivem, přineste si s sebou materiály, které jste si k tématu prostudovali, vypište si co je Vám jasné a kde jste se „zasekli“ a potřebujete poradit.
- Rozhodně neplatí myšlenka: „Já k němu přijdu na konzultaci, on si o mě bude myslet, že jsem úplně blbej a u zápočtu mě vyhodí“.
- Přijdte se zeptat rovnou ke zdroji informací – internetová fóra jsou zaplevelena různými polopravdami i naprostými nesmysly.

Studenti se specifickými nároky

Centrum Slunečnice FEI

- `http://slunecnice-fei.vsb.cz/`,
- poskytování služeb a podpory zpřístupňující studium i pro studenty se specifickými nároky,
- lze získat, mimo jiné, zvýšenou časovou dotaci na úkoly.

Výzva

Je vysoce žádoucí, aby studenti, kteří dostanou tuto zvýšenou časovou dotaci, neprodleně kontaktovali svého cvičícího a garanta předmětu, abychom předešli případným problémům!

Individuální studijní plán

Individuální studijní plán umožňuje, v odůvodněných případech, individuální termíny pro plnění studijních povinností.

Výzva

- Je vysoce žádoucí, aby studenti, kteří získají individuální studijní plán, neprodleně kontaktovali svého cvičícího a garanta předmětu a dohodli se na individuálních termínech plnění úkolů.
- Individuální studijní plán **neznamená libovůli v termínech**.

Algoritmy II – výuka, úkoly a jejich hodnocení

Specifika výuky, úkolů a jejich hodnocení pro různé formy studia

- prezenční a kombinované studium má specifickou formu výuky,
- obě formy studia mají specifické podmínky pro splnění předmětu,
- podle formy Vašeho studia se Vás týká pouze jedna ze dvou následujících částí prezentace.

Prezenční forma studia

Přednášky

- každé pondělí od 12:30 do 14:00, učebna NA1,
- slouží především k:
  - výkladu učiva,
  - zdůraznění klíčových poznatků či postupů v dané části učiva,
  - předvedení ukázkových příkladů, jejich typických řešení
  - a tak dále,
- na Vaše případné dotazy k přednášce jsem schopen odpovídat v konzultačních hodinách.

Stručná osnova přednášek

1. **Úvodní přednáška** – organizační záležitosti, souhrn nutných znalostí z předmětu Algoritmy I
2. **Lineární datové struktury** – abstraktní datové struktury, zásobník, fronta, seznam
3. **Dynamická alokace paměti** – pointery, operátory reference, dereference, alokování a dealokování paměti
4. **Spojová implementace lineárních datových struktur** – využití OOP a dynamicky alokovaných struktur
5. **Grafy** – základní pojmy, graf jako datová struktura, možnosti implementace grafu
6. **Algoritmy průchodů grafem** – průchod grafu do hloubky a do šířky, aplikace průchodu grafem
7. **Binární vyhledávací stromy I** – základní pojmy, vyhledávání

Stručná osnova přednášek (pokrač.)

8. **Binární vyhledávací stromy II** – vkládání, rušení vrcholů, průchody stromem
9. **Vyvážené a vícecestné stromy** – AVL-stromy, Red-black stromy. B-stromy
10. **Hašování** – hašovací tabulky, metody řešení kolizí
11. **Vyhledávání v textu** – vyhledávání jednoho a více vzorků, elementární lexikální analýza textu
12. **Jednoduchý překladač** – překlad aritmetických a logických výrazů, postfixová notace a její interpretace pomocí zásobníku
13. **Techniky řešení problémů** – rozděl a panuj, žravý algoritmus, dynamické programování

Cvičení

- Náplní cvičení je implementace několika příkladů vztahujících se k probíranému učivu.
- Dále jsou na cvičeních obhajovány semestrální projekty.
- Vaše aktivita na cvičeních je průběžně hodnocena.
- Rozdělení do cvičení, tak jak je uvedeno v informačním systému Edison, je nutné respektovat. Není možné překračovat kapacitu cvičení. Veškeré přesuny je nutné mít zaznamenány v systému Edison. Nelze psát testy na jiných cvičeních, než která máte zapsaná v Edisonu.

Cvičení

Cvičení nenahrazuje přednášku!

- Na cvičeních je možné se cvičícím konzultovat učivo, ale
- neočekávejte, že pokud nebudete chodit na přednášky, tak Vám cvičící na cvičeních bude dělat jakousi bleskovou náhradní přednášku, abyste se vůbec mohli pustit do příkladů, jejichž řešení se na cvičení předpokládá.
- Bývá dobrým zvykem, že studenti se na cvičení aspoň minimálně připraví. Není nutné látku precizně ovládat, ale je nutné se orientovat v základních pojmech. Jinak cvičení nemají smysl.

Úkoly a jejich hodnocení

- Hodnocení v předmětu Algoritmy II se skládá ze tří částí, úkolů:
  1. průběžné aktivity na cvičeních,
  2. obhajoby projektu a
  3. závěrečné písemné práce
- Všechny úkoly jsou povinné.
- Za každý úkoly je nutné získat aspoň minimální počet bodů.

Úkoly – průběžná aktivita na cvičeních

- Tato část hodnocení probíhá **průběžně po celý semestr**.
- Na každém cvičení bude cvičícím ohodnocena Vaše aktivita. Aktivita je hodnocena pomocí barevného kódu:
  - **zelená** – student na cvičení pracoval aktivně, v látce se orientoval, dařilo se mu implementovat zadané úkoly,
  - **oranžová** – student na cvičení byl spíše pasivní, na cvičení nebyl příliš připraven (ve znalostech měl „mezery“), implementace úkolů se příliš nedařila a
  - **červená** – student na cvičení byl zcela pasivní, o výuku nejevil zájem, implementaci úkolů nezvládl. Do této kategorie spadá i neomluvená neúčast na cvičení.
- Každému barevnému kódu odpovídá určitá váha, která se projeví v celkovém hodnocení všech cvičení. Zelená aktivita má váhu 1, oranžová má váhu 0,5 a červená 0.

Úkoly – průběžná aktivita na cvičeních (pokrač.)

- Z takto získaných vah z jednotlivých cvičení se na konci semestru vypočte průměrná váha, která se vynásobí maximálním možným počtem bodů (20) a výsledek je Vámi získaný počet bodů.
- Je zřejmé, že všechny zelené kódy odpovídají maximálnímu počtu bodů (20), samé červené kódy odpovídají nulovému počtu bodů.
- Body za aktivitu nelze získat zpětně.

Příklad

Student Franta na pěti cvičeních získal zelené hodnocení, na třech oranžové a na dvou červené. Průměrnou váhu vypočtene jako:

$$\frac{5 \times 1 + 3 \times 0,5 + 2 \times 0}{5 + 3 + 2} = \frac{6,5}{10} = 0,65.$$

Výsledné bodové hodnocení je tedy $0,65 \times 20 = 13$ bodů.

Úkoly – projekt

- V průběhu semestru každý student vypracuje projekt. Zadání témat, vypracování a obhajoby proběhnou ve třech „dávkách“. Každé dávky se zúčastní třetina studentů.
- Na webu předmětu bude zveřejněno rozdělení studentů do dávek a odpovídající zadání.
- Tři cvičení během semestru budou věnována obhajobám projektů.
- Na každém z těchto tří cvičení vystoupí určená třetina studentů se svým projektem a seznámí cvičícího a své spolužáky s řešením zadaného projektu.
- Odevzdání projektu proběhne prostým přinesením projektu na cvičení, není nutné projekt zasílat dopředu.
- Pokud vznikne pochybnost o autorství projektu, obhajoba bude hodnocena 0 body. Oprava bude realizována formou testu z programování ve zkouškovém období.

Úkoly – písemná práce

- Řádný termín závěrečné písemná práce proběhne **přednášce 13. května 2019**.
- Opravné termíny proběhnou ve zkouškovém období.
- Řádný termín závěrečné písemné práce je pro všechny studenty **povinný**.
- Pokud se řádného termínu nezúčastníte, je vaší povinností se garantovi předmětu **předem omluvit**. Termín „předem“ znamená nejpozději do začátku daného termínu.
- Pokud se neomluvíte, daný úkol bude považován za nesplněný (0 bodů) a opravný termín vám nebude umožněn. Důsledkem je pak neúspěšné ukončení celého předmětu.
- Opravný termín na závěrečnou písemnou práci je poskytován jen těm studentům, kteří u svého prvního pokusu získali aspoň 10 bodů.

Úkoly – písemná práce (pokrač.)

Počet bodů na prvním termínu	Opravný termín
0 až 9	**NE**
10 až 19	ANO
více než 20	není nutný, úspěch

- Obdobná povinnost omluvit se platí i pro opravný termín.
- Na tento úkol máte **jeden řádný pokus** a **jeden opravný pokus**. Žádné další pokusy nejsou možné.

Hodnocení úkolů

- Je nutné splnit **všechny výše uvedené úkoly**,
- a zároveň u všech úkolů **aspoň minimální počet bodů**.

Úkol	Min. počet bodů	Max. počet bodů
Průběžný test znalostí	10	20
Obhajoba projektu	21	40
Písemná práce	20	40
Celkem	**51**	**100**

Konec části pro prezenční formu studia

Kombinovaná forma studia

Tutoriály

1. tutoriál

- 15. února 2019
- Na tomto úvodním soustředění Vám budou sděleny informace o organizaci studia předmětu a informace o náplni předmětu.

2. tutoriál

- 1. března 2019
- K tomuto datu se předpokládá zvládnutí následujících témat: Abstraktní datové struktury. Zásobník, fronta, seznam. Abstraktní datové struktury s využitím OOP.

3. tutoriál

- 15. března 2019
- K tomuto datu se předpokládá zvládnutí následujících témat: Grafy. Graf jako datová struktura. Možnosti implementace grafu. Průchod grafu do hloubky a do šířky. Aplikace průchodu grafem.

Tutoriály (pokrač.)

4. tutoriál

- 29. března 2019
- povinný tutoriál
- K tomuto datu se předpokládá zvládnutí následujících témat: Binární stromy, definice, vyhledávání, vkládání, rušení vrcholů, průchody stromem. Na tomto tutoriálu proběhne první test.

5. tutoriál

- 13. dubna 2019
- povinný tutoriál
- Tento tutoriál je rozdělen do několika skupin, tutoriál proběhne na počítačové učebně, celou náplň tutoriálu bude tvořit druhý test.

Tutoriály (pokrač.)

6. tutoriál

- 3. května 2019
- Není

7. tutoriál

- 17. května 2019
- povinný tutoriál
- K tomuto datu se předpokládá zvládnutí následujících témat: Vyvážené binární stromy. B-stromy. Hašování. Konzultace k projektu.

Úkoly – první test

- První test se bude psát na tutoriálu **29. března 2019**.
- Bude to krátký písemný test na cca 10 až 15 minut maximálně.

Úkoly – druhý test

- Druhý test se bude psát na tutoriálu **13. dubna 2019**.
- Opravný termín bude ve zkouškovém období.
- Na začátku vymezené doby dostanete zadání, které ve zbývajícím čase naprogramujete, odladíte a předvedete.

Úkoly – třetí test

- Třetí test uvedený v Edisonu je zrušen.
- Body přesunuty do projektu.

Úkoly – projekt

- Koncem března budou na webu tutora zveřejněna zadání projektů a jejich rozdělení mezi studenty.
- Deadline pro odevzdání projektu je **19. května 2019 23:59**.
- Podrobné pokyny k odevzdání budou zveřejněny se zadáním.
- Ve zkouškovém období proběhne obhajoba.
- Termíny budou vypsány v systému Edison.
- K obhajobě projektu není opravný termín.

Hodnocení úkolů

- Je nutné splnit **všechny výše uvedené úkoly**,
- a zároveň u všech úkolů **aspoň minimální počet bodů**.

Úkol	Min. počet bodů	Max. počet bodů
První test	10	20
Druhý test	10	20
Projekt	31	60
Celkem	**51**	**100**

Obecné poznámky k úkolům

- U všech úkolů jste povinni se prokázat svou studentskou kartou nebo jiným oficiálním dokladem totožnosti. Bez prokázání totožnosti Vám nebude výsledek započítán.
- Každý prohřešek vůči studijnímu řádu u testů a písemné práce bude nekompromisně postihován. Jde především o opisování, plagiátorství, a záměnu studentů.
- Je zakázáno zadání testů, písemek atd. kopírovat, fotit mobily, fotoaparáty, skenovat či jakkoliv jinak kopírovat, rozmnožovat, přenášet elektronickým způsobem a podobně.
- Předmět je ukončen klasifikovaným zápočtem. Nevztahuje se tudíž na něj požadavek dvou opravných pokusů, jak to vyžaduje studijní řád u zkoušky.

Pokyny k prvnímu a druhému testu

- Na každý z těchto úkolů máte **jeden řádný pokus** a **jeden opravný pokus**.
- Na všechny tři úkoly budou v Edisonu vypsány řádné termíny, kde se budete hlásit. Na první test bude vypsán jeden řádný termín. Na druhý test bude v jeden den vypsáno několik řádných termínů (kapacita počítačových učeben je menší, test musí běžet na několik „kol“).
- Absolvování prvního, druhého a třetího testu v řádném termín tj. na příslušném tutoriálu je **povinné**.
- Pokud se řádného termínu testu nezúčastníte, bez ohledu na to zda jste byli přihlášeni nebo ne, je vaší povinností se garantovi předmětu **předem** omluvit. Termín „předem“ znamená nejpozději do začátku termínu, na kterém máte daný test psát. Postačující je omluva emailem na adresu garanta předmětu.

Pokyny k prvnímu a druhému testu (pokrač.)

- Pokud se neomluvíte, daný úkol bude považován za nesplněný (0 bodů) a opravný termín vám nebude umožněn. Důsledkem je pak neúspěšné ukončení celého předmětu.
- Pokud se řádného termínu zúčastníte a neuspějete s řešením zadaného úkolu, máte nárok na opravný termín.
- Obdobná povinnost omluvit se platí i pro opravný termín.
- Opravné termíny budou vypsány ve zkouškovém období.

Konec části pro kombinovanou formu studia

Software pro výuku

Primární software:

- Vývojové prostředí pro C++
- Dokumentace k C++

Doplňkový software:

- Dokumentační systém Doxygen, `www.doxygen.org`
- Typografický systém LaTeX, `www.cstug.cz`

Vývojová prostředí pro C++

- Na učebnách je pro výuku k dispozici Microsoft Visual Studio 2017 (VS2017).
- Pro domácí přípravu si stáhněte Visual Studio Community 2017 (VS2017) a to buď prostřednictvím:
  - Microsoft Imagine, `http://elms.cs.vsb.cz/` nebo
  - přímo ze stránek Visual Studio Community, `https://www.visualstudio.com/cs/vs/community/`.
- Vývojové prostředí VS2017 spolu s integrovaným překladačem jazyka C++ bude užíváno jednak pro **výuku** a jednak jako **referenční překladač** při hodnocení Vašich případných projektů.

Studijní literatura

Učební materiály lze rozdělit do dvou skupin:

- literatura o algoritmech a datových strukturách a
- literatura o programovacím jazyku C++.

Níže uvedenou literaturu využijete v předmětech:

- Algoritmy I a Algoritmy II,
- Programování I a Programování II.

Základní literatura o algoritmech

1. Dvorský J.: **Algoritmy**, učební text, studijní opora v terminologii kombinované formy studia, dostupné na `http://www.cs.vsb.cz/dvorsky/Opora.html`
2. Sedgewick R.: **Algoritmy v C**, části 1-4, SoftPress, Praha, 2003. *Existuje i v anglické verzi, náročná, ale vynikající kniha*.
3. Wróblewski P.: **Algoritmy. Datové struktury a programovací techniky**, Computer Press, Praha 2003, druhé vydání 2015
4. Cormen, Leiserson, Rievest: **Introduction to Algorithms**, MIT Press, 2001.
5. Wirth, N.: **Algoritmy a štruktúry údajov**, Alfa, Bratislava, 1989

Doplňková literatura o algoritmech

1. Topfer, P.: Algoritmy a programovací techniky, Prometheus, Praha 1995.
2. Virius, M.: Základy algoritmizace, ČVUT Praha, 1997, skripta.
3. Honzík, J. a kolektiv: Programovací techniky, VUT Brno, 1987, skripta.
4. Harel, D.: Algorithmics, The Spirits of Computing, Addison-Wesley Publishing Company, 1993.
5. Sedgewick, R.: Algorithms in C++, Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
6. Wood, D.: Data Structures, Algorithms and Performance, Addison-Wesley Publishing Company, 1993.

Základní literatura o C++

O jazyce C++ existuje v dnešní době řada česky psaných knih. Následující knihy můžete využít pro své studium:

1. Liberty J., Jones B. L.: **Naučte se C++ za 21 dní**, 2. aktualizované vydání, ComputerPress, 2007, ISBN 978-80-251-1583-1. *Zdařilá učebnice jazyka C++. Kniha je sice poněkud tlustá, nicméně je rozdělena do 21 lekcí rozumného rozsahu. Pokrývá veškerou látku, kterou bychom měli za oba semestry probrat.*
2. Eckel B.: **Myslíme v jazyku C++**, Grada Publishing, 2000, ISBN 80-247-9009-2. *Kniha od klasika ve výuce jazyka C++. Opět pokrývá veškerou látku, kterou bychom měli za oba semestry probrat.*. Kniha je dostupná v angličtině i online na serveru `http://www.mindviewinc.com/Index.php`
3. Stroustrup, B.: **C++ Programovací jazyk**. Česky: BEN-technická literatura, Praha 1997. *Vynikající kniha přímo od autora jazyka C++. Kniha dosti rozsáhlá, ale na druhou stranu obsahující naprosto vše co lze o C++ napsat.*

Doplňková literatura o C++

Dále je možné čerpat zajímavé informace z následujících knih:

1. Virius M.: **Pasti a propasti jazyka C++**, 2. aktualizované a rozšířené vydání, ComputerPress, 2005, ISBN 80-251-0509-1. *V této knize naleznete podrobné vysvětlení, pro začátečníka mnohdy překvapivého chování překladače jazyka C++.*
2. Alexandrescu A.: **Moderní programování v C++ Šablony, generické komponenty a návrhové vzory**, ComputerPress 2004, ISBN 80-251-0370-6. *Pro ty z Vás, kteří se hodlají dozvědět něco o trendech ve využití jazyka C++, nabízí tato kniha rozšiřující informace. Pozor, nejedná se přímo o učebnici jazyka C++.*
3. Koenig A., Moo B.E.: **Rozumíme C++**, ComputerPress, 2003, ISBN 80-7226-656-X. *Alternativní učebnice jazyka C++ s odlišnou metodou výkladu než předchozí doporučené. Výuka je vedena přes využití knihoven jazyka C++, okamžitý nástup objektového programování atd.*

Ostatní literatura o C++

1. Šaloun, P.: Programovací jazyk C++ pro zelenáče, Neocortex Praha, 2005, ISBN 80-86330-18-4.
2. Richta, K., Šaloun, P.: Programovací jazyk C, skriptum ČVUT, Praha 1998
3. Šaloun, P.: Programovací jazyk C. Skriptum FEI VŠB-TU Ostrava 1994
4. Kernighan, B., Ritchie, D.: Programovací jazyk C, Alfa Bratislava, 1988
5. Herout, P., Rudolf, V., Šmrha, P.: ABC programátora v jazyce C, nakladatelství KOPP, České Budějovice, 1992
6. Vondrák, I., Šaloun, P.: Objektově orientované programování, skriptum VŠB Ostrava, 1994
7. Horstmann, C. S.: Vyšší škola objektového návrhu v C++. Science, Veletiny 1997
8. Večerka, A.: Jazyk C++: popis jazyka s příklady, skriptum UP Olomouc, Olomouc 1996, ISBN 80-7067-658-2

Ostatní učební materiály

Prezentace z přednášek

- Prezentace z přednášek **nejsou** studijním materiálem.
- Slouží přednášejícímu jako osnova jeho výkladu a studentům jako přehled probrané látky.
- Pročtení těchto několika prezentací není možné považovat za dostatečnou přípravu – k tomu slouží studijní literatura a hlavně vlastní, samostatné programování.

Další materiály budou případně doplněny na webových stránkách předmětu.

Děkuji za pozornost