

Úvodní přednáška předmětu

doc. Mgr. Jiří Dvorský, Ph.D.

Stav prezentace ke dni 15. září 2024

Katedra informatiky

Fakulta elektrotechniky a informatiky

VŠB – TU Ostrava



Úvodní přednáška předmětu

O předmětu Algoritmy I

Prezenční forma studia

Výuka

Úkoly a jejich hodnocení

Kombinovaná forma studia

Výuka

Úkoly a jejich hodnocení

Software pro výuku

Studijní literatura

Úvodní přednáška předmětu

O předmětu Algoritmy I

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 I

- Náplní předmětu jsou základní strategie algoritmického řešení úloh (hrubá síla, rozděl a panuj atd.) a typické příklady jejich užití.
- Přednášky jsou zaměřeny na **teorii**.
- Cvičení jsou zaměřena na **implementaci** řešení problémů danou strategií v jazyce C resp. C++.
- Vazby na další předměty:
 - Úvod do programování – jazyk C,
 - Funkcionální programování – rekurze a
 - Objektově orientované programování – asi není třeba komentáře.

Rozsah předmětu

- výuka probíhá v letním semestru prvního ročníku bakalářského studia
- hodinová dotace:
 - 2 hodiny přednášky a 2 hodiny cvičení týdně v prezenční formě a
 - 6 tutoriálů v kombinované formě studia

Zakončení – **klasifikovaný zápočet**

- klasifikovaný zápočet není zkouška, řídí jinými pravidly,
- prostudujte si proto **Studijní a zkušební řád pro studium v bakalářských a magisterských studijních programech, článek 12.**

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. Nepodaří-li dosáhnout řešení problému s cvičícím obrazejte se na garanta předmětu.

- Prerekvizity jsou souhrnem požadavků, které je nutné splnit, aby si student mohl zapsat předmět. Prerekvizity jsou buď formální nebo věcné.
- Formální prerekvizity – žádné
- Věcné prerekvizity:
 - znalosti z předmětu Úvod do programování,
 - středoškolské matematiky a
 - obecná orientace ve výpočetní technice.
- Předmět **Algoritmy I** je ale **povinnou prerekvizitou** navazujícího předmětu **Algoritmy II**.

Přednášky

- účast na přednáškách je **výrazně doporučena**.

Cvičení

- jsou **povinná**,
- účast a aktivita na cvičeních jsou hodnoceny,
- je nutno získat dostatečné bodové hodnocení.

Centrum Slunečnice FEI

- <http://slunecnice-fei.vsb.cz/>,
- poskytuje podporu 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 naprostou libovůli v termínech.
- Individuální studijní plán už vůbec neznamená možnost vybrat si úkoly, které budu plnit a které ne.

- Pokud nebudete ve výuce něčemu rozumět, potřebujete s čímkoliv poradit nebo vyřešit nějaký problém s přednáškou, cvičeními, testy, Vaší absencí na výuce atd. je možné využít si domluvit **individuální konzultaci**.
- Konzultaci je nutné si domluvit předem, například mailem.
- Pokud potřebujete poradit s učivem, připravte si materiály, které jste si k tématu prostudovali, vypište si co je Vám jasné a kde jste se „zasekli“ a potřebujete poradit.
- Konzultací s vyučujícím nic neriskujete – maximálně se dozvíte co potřebujete.
- Přijďte se zeptat rovnou ke zdroji informací – internetová fóra jsou zaplevelena různými polopravdami i naprostými nesmysly.

Algoritmy I – výuka, úkoly 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.

Úvodní přednáška předmětu
Prezenční forma studia

1. Organizační informace k předmětu Algoritmy I
2. Úvod
 - 2.1 Co je to algoritmus
 - 2.2 Základy algoritmického řešení problémů
 - 2.3 Důležité typy problémů
 - 2.4 Fundamentální datové struktury
3. Analýza složitosti algoritmů
 - 3.1 Základy analýzy složitosti algoritmů
 - 3.2 Asymptotické notace složitosti
 - 3.3 Analýza nerekurzivních algoritmů
 - 3.4 Analýza rekurzivních algoritmů
4. Strategie řešení problémů hrubou silou a úplným prohledáváním

Témata přednášek (pokrač.)

- 4.1 Třídění výběrem a bublinové třídění
- 4.2 Sekvenční vyhledávání
- 4.3 Vyhledávání podřetězce hrubou silou
- 4.4 Problém nejbližší dvojice bodů
- 4.5 Konvexní obal množiny
- 4.6 Úplné prohledávání – problém obchodního cestujícího a problém batohu
- 4.7 Průchod grafem do šířky
- 4.8 Průchod grafem do hloubky
- 5. Strategie řešení sníž a vyřeš
 - 5.1 Třídění vkládáním
 - 5.2 Topologické třídění
 - 5.3 Generování permutací a podmnožin
 - 5.4 Vyhledávání půlením intervalu

Témata přednášek (pokrač.)

- 5.5 Hledání mediánu
- 5.6 Interpolační vyhledávání
- 5.7 Vyhledávání a vkládání do binárního vyhledávacího stromu
- 6. Strategie řešení rozděl a panuj
 - 6.1 Třídění sléváním
 - 6.2 QuickSort
 - 6.3 Průchody binárním stromem
 - 6.4 Násobení velkých celých čísel a násobení matic
 - 6.5 Problém nejbližší dvojice bodů
 - 6.6 Konvexní obal množiny

Výše uvedená **témata přednášek** budou pochopitelně rozdělena do jednotlivých přednášek na celý semestr.

- Přímá výuka ve cvičeních odpovídá přednáškám.
- Ve cvičeních pracují studenti pod vedením cvičícího na konkrétní implementaci příkladů v jazyce C++.
- Dále je také možné konzultovat s cvičícím probírané učivo.
- 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.

- **Cvičení nenahrazuje přednášku!**
 - Účelem cvičení není příprava na závěrečnou písemku.
 - Cvičení nejsou bleskovou přednáškou pro ty, kteří nechodí na přednášky.
 - Na cvičení je nutné být připraven.

- Hodnocení v předmětu Algoritmy I se skládá ze tří částí, úkolů:
 1. průběžné aktivity na cvičeních,
 2. obhajoby projektu a
 3. závěrečné písemné práce.
- Všechny úkoly jsou povinné.
- Z každého úkolu 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.

Úkoly – průběžná aktivita na cvičeních (pokrač.)

- 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.
- Z takto získaných vah z jednotlivých cvičení se na konci semestru vypočte průměrná váha, která se vynásobí maximálním možným počtem bodů (30) a výsledek je Vámi získaný počet bodů.
- Je zřejmé, že všechny zelené kódy odpovídají maximálnímu počtu bodů (30), samé červené kódy odpovídají nulovému počtu bodů.
- Body za aktivitu nelze získat zpětně.

Úkoly – průběžná aktivita na cvičeních (pokrač.)

Příklad

Student Franta na pěti cvičeních získal zelené hodnocení, na třech oranžové a na dvou červené. Průměrnou váhu vypočtete 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 $0,65 \times 30 = 19,5$ bodů.

Úkoly – obhajoba projektu

- Zadání projektu bude zveřejněno na webu předmětu začátkem dubna.
- Deadline odevzdání bude okolo zápočtového týdne. Přesné datum bude zveřejněno v zadání projektů.
- Způsob odevzdání stanoví jednotliví cvičící.
- Obhajoby projektů proběhnou v zápočtovém týdnu a ve zkouškovém období. Harmonogram obhajob je v kompetenci cvičících.
- Bez ohledu na to, kdy proběhnou obhajoby projektů platí, že se obhajuje verze, která byla odevzdána do deadlinu.
- Na obhajobu projektu **není možný** opravný termín.

Úkoly – závěrečná písemná práce

- Závěrečná písemná práce se bude psát ve zkuškovém období.
- Všechny termíny budou vypsány v systému Edison.
- Opravný termín na závěrečnou písemnou práci je poskytován jen těm studentům, kteří na první pokus získali aspoň 10 bodů.

Počet bodů na prvním termínu	Opravný termín
0 až 9	NE
10 až 20	ANO
více než 21	není nutný, úspěch

Úkoly – závěrečná písemná práce (pokrač.)

- Závěrečnou písemnou práci máte možnost psát celkem **dvakrát**, jinak řečeno máte nárok na **jednu opravu**.
Předmět je ukončen klasifikovaným zápočtem. Nevztahuje se tudíž na něj požadavek dvou oprav, jak to vyžaduje studijní řád u zkoušky.
- Žádné další opravy nejsou možné.

Hodnocení úkolů

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

Úkol	Počet bodů	
	minimum	maximum
Průb. aktivita na cvičeních	15	30
Obhajoba projektu	15	30
Písemná práce	21	40
Celkový počet bodů	51	100

Úvodní přednáška předmětu
Kombinovaná forma studia

1. tutoriál – 23. února 2024 **povinný**

- Na tomto úvodním tutoriálu Vám budou sděleny informace o organizaci studia předmětu a informace o náplni předmětu.
- Konzultace k tématům: Algoritmus. Strategie řešení problémů pomocí algoritmů. Významné typy řešených problémů.

2. tutoriál – 8. března 2024

- Konzultace k tématům: Analýza složitosti algoritmů.

3. tutoriál – 22. března 2024

- Konzultace k tématům: Strategie řešení problémů hrubou silou. Třídění výběrem, bublinové třídění. Sekvenční vyhledávání. Konvexní obal množiny bodů. Nalezení nejbližší dvojice bodů.

4. tutoriál – 12. dubna 2024

- Konzultace k tématům: Strategie řešení úplným prohledáváním. Problém obchodního cestujícího. Problém batohu. Průchody grafem.

5. tutoriál – 26. dubna 2024

- Konzultace k tématům: Strategie řešení sniž a vyřeš. Třídění vkládáním. Generování permutací a podmnožin. Vyhledávání půlením intervalu. Nalezení mediánu. Interpolační vyhledávání. Vyhledávání a vkládání do binárního vyhledávacího stromu.

6. tutoriál – 11. května 2024

- Konzultace k tématům: Strategie řešení rozděl a panuj. QuickSort. MergeSort. Konvexní obal množiny bodů. Nalezení nejbližší dvojice bodů.

- Hodnocení v předmětu Algoritmy I se skládá ze tří částí, úkolů:
 1. průběžné aktivity na tutoriálech,
 2. obhajoby projektu a
 3. závěrečné písemné práce.
- Všechny úkoly jsou povinné.
- Z každého úkolu je nutné získat aspoň minimální počet bodů.
- Další informace o jednotlivých úkolech budou k dispozici na webu tutora.

Průběžná aktivita na tutoriálech znamená:

- účast na tutoriálech a
- průběžné plnění úkolů zadaných na jednotlivých tutoriálech.

Úkoly – obhajoba projektu

- Zadání projektu bude zveřejněno na webu předmětu začátkem dubna.
- Deadline odevzdání bude okolo zápočtového týdne. Přesné datum bude zveřejněno v zadání projektů.
- Způsob odevzdání a další náležitosti budou upřesněny na webu tutora.
- Obhajoby projektů proběhnou ve zkouškovém období. Termíny budou vypsány v systému Edison.
- Bez ohledu na to, kdy proběhnou obhajoby projektů platí, že se obhajuje verze, která byla odevzdána do deadlinu.
- Na obhajobu projektu **není možný** opravný termín.

Úkoly – závěrečná písemná práce

- Závěrečná písemná práce je zaměřena na teoretické znalosti.
- Závěrečné písemná práce proběhne ve zkouškovém období.
- Termíny budou vypsány v systému Edison.
- Opravný termín na závěrečnou písemnou práci je poskytován jen těm studentům, kteří na první pokus získali aspoň 10 bodů.

Počet bodů na prvním termínu	Opravný termín
0 až 9	NE
10 až 20	ANO
více než 21	není nutný, úspěch

- Závěrečnou písemnou práci máte možnost psát celkem **dvakrát**, jinak řečeno máte nárok na **jednu opravu**.
Předmět je ukončen klasifikovaným zápočtem. Nevztahuje se tudíž na něj požadavek dvou oprav, jak to vyžaduje studijní řád u zkoušky.
- Žádné další opravy nejsou možné.

Hodnocení úkolů

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

Úkol	Počet bodů	
	minimum	maximum
Průb. aktivita na tutoriálech	15	30
Obhajoba projektu	15	30
Písemná práce	21	40
Celkový počet bodů	51	100

Úvodní přednáška předmětu

Software pro výuku

Primární software

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

Doplňkový software

- Dokumentační systém Doxygen, *www.doxygen.org*
- Typografický systém \LaTeX , *www.ctan.org*

- Na učebnách je pro výuku k dispozici Microsoft Visual Studio Community 2022.
- Toto vývojové prostředí doporučuji i pro domácí přípravu.
- Obecně lze použít jakékoliv vývojové prostředí s kompilátorem podporujícím minimálně specifikaci **C++17**.

Poznámky

1. Při hodnocení Vašich projektů bude používán překladač **Microsoft Visual C++** a specifikace jazyka **C++17**.
2. Jazyk C není totožný s jazykem C++!
3. Pozor na nestandardní rozšíření jazyka C++ implementovaného v GNU C++ kompilátoru.
 - Například se jedná o pole proměnné délky (variable length array).
 - Doporučuje se kompilovat se zapnutou volbou *-pedantic-errors*, viz Options to Request or Suppress Warnings.

Úvodní přednáška předmětu
Studijní literatura

Studijní literaturu lze rozdělit do dvou skupin:

- **povinná literatura** – strategie algoritmického řešení problémů a
- **doporučená literatura** – programovací jazyk C++.

Níže uvedenou literaturu využijete v předmětu Algoritmy I i Algoritmy II.

1. LEVITIN, Anany. *Introduction to the Design and Analysis of Algorithms*. 3rd ed. Boston: Pearson, 2012. ISBN 978-0-13-231681-1.
2. CORMEN, Thomas H., Charles Eric LEISERSON, Ronald L. RIVEST a Clifford STEIN, [2022]. *Introduction to algorithms*. Fourth edition. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. ISBN 978-026-2046-305.
3. SEDGEWICK, Robert. *Algoritmy v C*. Praha: SoftPress, 2003. ISBN 80-864-9756-9.

4. MAREŠ, Martin a Tomáš VALLA, 2017. *Průvodce labyrintem algoritmů* [online]. Praha: CZ.NIC, z.s.p.o. [cit. 2020-10-03]. CZ.NIC. ISBN 978-80-88168-19-5. Dostupné z:
<https://knihy.nic.cz/>
5. WRÓBLEWSKI, Piotr. *Algoritmy*. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-4126-7.
6. WIRTH, N. *Algoritmy a štruktúry údajov*. Alfa, Bratislava 1989.

1. STROUSTRUP, Bjarne. *C++ programovací jazyk*. Praha: Softwarové Aplikace a Systémy, 1997. ISBN 80-901-5072-1.
2. VIRIUS, Miroslav. *Pasti a propasti jazyka C++*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0509-1.
3. SCHILDT, Herbert. *Nauč se sám C++: [poznej, vyzkoušej, použivej]*. Praha: SoftPress, 2001. ISBN 80-864-9713-5.
4. ECKEL, Bruce. *Myslíme v jazyku C++*. Praha: Grada, 2000. Knihovna programátora (Grada). ISBN 80-247-9009-2.

Děkuji za pozornost