
Úvodní informace

pro

ročníkové projekty

a

bakalářské práce

(d3s.mff.cuni.cz)

Obsah

Obsah	ii
1. O tomto textu.....	1
2. Administrativní postup.....	1
2.1 Ročníkový projekt	1
2.2 Bakalářská práce.....	1
3. Předpokládaný časový průběh	2
4. Téma.....	3
4.1 Vybírejte to, co vás zajímá a baví.....	4
4.2 Zamyslete se nad tím, zda začínat „from-scratch“	4
5. Vedoucí.....	4
6. Specifikace práce.....	5
7. Průběh prací.....	5
8. Používání verzovacích a bug-tracking systémů	6
9. Dokumentace.....	6
10. Odkazy a další informace.....	7
11. Hodnocení.....	7

1. O tomto textu

Toto je neformální text, který by vám měl zprostředkovat užitečné informace, jakým způsobem funguje zadávání a vypracovávání prací na Katedře distribuovaných a spolehlivých systémů (dále [D3S](#)), a nám ušetřit individuální opakování, při kterém se často na něco zapomene. Tento text ovšem v žádném případě nemůže obsahovat vše a nenahrazuje informace, které dostanete od vedoucího.

2. Administrativní postup

V případě všech ročníkových projektů a bakalářských prací se jedná o individuální dílo realizované na bázi komunikace *vedoucí-vedený* a je tedy hlavně důležité *včas* se dohodnout s vedoucím, *včas* vše zapsat do SISu a pak řádně pracovat.

Striktní dodržování všech dohodnutých termínů považujeme za velice důležité – pokud je nebudete dodržovat, může to vést i k tomu, že vám vedoucí nedá zápočet nebo v krajním případě práci nedoporučí k obhájení.

2.1 Ročníkový projekt

- KSI jako garant předmětu zveřejňuje seznam lidí, kteří mohou ročníkový projekt vést, najdete ho v SISu.
- *Včas* si najdete vedoucího, který se tematicky blíží vašim zájmům a dál komunikujte přímo s ním.
 - Zejména se společně dohodnete na tématu. Téma může vedoucí doladit „na míru“ pro vás.
- Účelem ročníkového projektu je vypracování netriviálně velkého programátorského zadání. Ročníkový projekt tedy nemusí mít výzkumný potenciál. Jde o to, abyste předvedli schopnost analyzovat problém a projít softwarovým procesem při tvorbě netriviálně velkého díla.

2.2 Bakalářská práce

- Bakalářskou práci je možné si vybrat ze seznamu v SISu, popřípadě, máte-li vlastní nápad, můžete zkusit oslovit přímo vybraného vyučujícího, který má k danému tématu blízko. Pokud vám dotázaný vyučující vést bakalářskou práci nemůže, dokáže většinou alespoň doporučit vhodnějšího kandidáta. (viz sekce o tématu a vedoucím).

- Na dalším postupu se pak dohodnete s vedoucím.
 - Zejména se společně dohodnete na tématu. Téma může vedoucí doladit „na míru“ pro vás.
- Účelem bakalářské práce je obvykle vytvořit netriviálně velké softwarové dílo a doprovodit ho textem, který uvede dílo v kontextu již existujících technologií, zdůvodní účel díla, učiněná rozhodnutí (analýza), popíše dílo samotné, popřípadě další vyřešené problémy. U bakalářské práce je určitě výhodou, když obsahuje nějaký menší výzkumný přínos (něco nového, dosud neřešený problém, kterým se zabýváte jako první, nebo dosud nevyzkoušený přístup problému již řešeného), nicméně není to nutná podmínka obhájení.

3. Předpokládaný časový průběh

Na D3S preferujeme model spojení ročníkového projektu a bakalářské práce do jednoho díla vedeného jedním vedoucím – následující text toto předpokládá jako implicitní variantu. Na specifikaci, implementaci a vypracování textu máte celkem tři semestry a dvoje prázdniny. To se na první pohled zdá jako dlouhý čas. Přesto často studenti v závěrečné fázi nestíhají, protože na práci nepracovali průběžně, ale spíše nárazově.

Termíny budeme striktně kontrolovat a pokud je nedodržíte, může to vést i k tomu, že nedostanete zápočet nebo v krajním případě až k tomu, že vedoucí nedoporučí práci k obhájení. Předpokládaný průběh s přibližnými daty – každý rok jsou samozřejmě trochu jiná – následuje níže.

Standardní průběh je takový, že akademický rok X je váš druhý ročník bakalářského studia, akademický rok $X+1$ je váš třetí ročník studia:

1. **První týden letního semestru akademického roku X (přibližně v polovině února)** pořádá KSI, jakožto garant předmětu, schůzku k předmětu. Na ní se dozvíte základní informace – podobné těm v tomto dokumentu.
2. **Nejpozději do měsíce od začátku letního semestru akademického roku X** byste si měli najít vedoucího a v hrubých rysech s ním být dohodnutí na tom, co chcete dělat.
3. **Od zadání práce do začátku zkouškového období letního semestru akademického roku X** máte čas na hledání vhodných technologií, jejich zkoušení a postupné vypracování podrobné specifikace. Během tohoto času byste se měli pravidelně scházet s vedoucím a průběh prací na specifikaci by se měl řídit harmonogramem postavených na tzv. *milestones*, které si individuálně dohodnete s vedoucím.
4. **Před začátkem zkouškového období letního semestru akademického roku X** byste měli být s vedoucím dohodnutí na detailním zadání a na základě této dohody byste měli mít vypracovanou a vedoucím schválenou specifikaci (z uživatelského i programátorského pohledu) podle šablony, kterou najdete na webu D3S (vedoucí vám případně poradí, kde jí najít a jak ji vyplnit). Součástí odevzdání specifikace je předvedení porozumění plánovaným technologiím na praktickém (spustitelném) příkladu nebo příkladech v kontextu dané práce.

5. **Do kontroly studijních povinností akademického roku X** byste měli mít spustitelný prototyp vašeho programu smysluplně integrující použité technologie. Přesný průběh implementace se bude řídit harmonogramem postavených na tzv. *milestones*, které si individuálně dohodnete s vedoucím.
6. Další významné datum je okolo **11. listopadu akademického roku X+1**. K tomuto datu je nutné mít v SISu vypsanou a vedoucím schválenou bakalářskou práci. S tím je spojeno to, že alespoň dva týdny předem byste měli mít ze specifikace vyextrahovanou anotaci (jak vypadá, to se můžete podívat u ostatních prací v SISu), kterou na schůzce s vedoucím doladíte a zadáte do SISu. S vypsáním práce je spojen i výběr jazyka a další byrokratické náležitosti. Včasným vypsáním ušetříte problémy nejen sobě, ale i vedoucímu.
7. **Před začátkem zimního zkuškového období (t.j. v polovině ledna akademického roku X+1)** byste měli předvést vedoucímu verzi programu, která již bude obsahovat všechny funkce. V této fázi vedoucí posoudí, jestli je program (podle jeho názoru) po odladění dostatečný k obhájení bakalářské práce. Pokud ano, budete vylepšovat už jen stabilitu programu a detaily. V opačném případě se individuálně dohodnete na případných rozšířeních a dalším postupu.
8. Přibližně **v polovině března akademického roku X+1** byste měli mít praktický hotový celý výsledný program a měli byste se začít věnovat výhradně textu práce.
9. Bakalářská práce se dá odevzdat před letními prázdninami nebo až po nich. Ze zkušenosti víme, že hodně studentů odevzdává až ve druhém zmíněném termínu, takže uvedeme i data pro podzimní termín, který bývá okolo **7. srpna X+1**. V případě, že byste chtěli odevzdávat před prázdninami, uvažujte o termínu okolo **27. května X+1**. V každém případě však věnujte pozornost následujícím doporučením:
 - a. **Dva měsíce až šest týdnů před termínem odevzdání** byste měli mít program, který už bude mít implementované všechno, co chcete odevzdávat, a měli byste nadále ladit jenom malé detaily. V této době byste totiž hlavně měli intenzivně psát text. Předpokládejte několik iterací textu s vedoucím, může to trvat poměrně dlouho.
 - b. **Nejpozději dva týdny před odevzdáním** byste měli mít plně funkční a zcela stabilní program v podobě, v jaké bude odevzdán jako součást bakalářské práce. Rovněž je vhodné v tuto dobu již dokončovat text. Mějte na paměti, že práci je třeba nechat vytisknout, svázat a odevzdat. U gramaticky slabších písařů, hlavně jedná-li se o práci v angličtině, by neměla chybět finální gramatická kontrola (je-li to možné, tak někým jiným než autorem).
10. No a pak už zbývá jenom odevzdání, okolo **27. května** nebo **9. srpna roku X+1**.

4. Téma

Velmi důležité je vybrat si téma, které je alespoň trochu originální. Vaším cílem by nemělo být naimplementovat něco, co je již „tisíckrát“ naimplementované. Cílem bakalářská práce sice nemusí být implementace něčeho zcela převratného, ale výsledek by se měl ideálně alespoň v něčem lišit od

stávajících řešení – např. zasazením do nového kontextu nebo implementací několika vlastností, které jsou principem klidně dobře známé, ale jejich kombinace přináší něco nového a smysluplného.

Obecně je vhodné, když výsledek vaší práce bude také k něčemu užitečný a neskončí pouze „v šuplíku“. Proto se snažte vybrat si takové téma, které by splňovalo alespoň jeden z následujících bodů:

- Bude užitečné vašemu vedoucímu (třeba vychází z oblasti jeho vědeckého výzkumu) nebo přímo vám.
- Je žádáno v komunitě, často je to nějaké rozšíření stávajícího software (může pochopitelně jít i o open source projekt).
- Zadání pochází z nějaké komerční firmy, která vám za jeho vypracování třeba i zaplatí. Zde si ovšem dejte pozor na několik problémů.
 - Může se stát, že to, co nějaká firma považuje za náročné a dostačující, nemusí být stejně hodnoceno z pohledu bakalářské práce.
 - Se zadávající firmou je také třeba dohodnout se předem na licenci výsledného díla – musíte např. počítat s tím, že každá bakalářská práce bude přes knihovnu (i elektronicky) zcela veřejně dostupná pro studijní a výukové účely (a to včetně kompletních zdrojových kódů).

4.1 Vybírejte to, co vás zajímá a baví

Práce vám zabere hodně času. Snažte se tedy vybrat si něco, co vás bude bavit a nebudete to primárně vnímat jako nepříjemnou či zbytečnou povinnost a ztracený čas.

Vybrané téma by vás mělo profilovat – budete se mu několik měsíců věnovat, hodně toho nastudujete okolo a bude vás dost možná směřovat do dalšího studia nebo profese. Vhodný výběr tématu může dost pomoci v tom, aby to nebyl promarněný čas, který byste za jiných okolností mohli věnovat studiu něčeho, co by pro vás osobně bylo užitečnější.

Často je lepší si téma vybrat než si ho vymýšlet. Trefíte se s větší pravděpodobností do toho, co váš vedoucí dělá, tudíž tomu rozumí a má zájem na tom, aby byl projekt úspěšně dokončen.

Není netypické, že studentské práce na sebe navazují, tj. že se diplomová práce píše jako pokračování bakalářské práce. To se může zdát výhodné a logické, ale skýtá to určité nebezpečí, které často pozorujeme: Jelikož bude ročníkový projekt pro mnoho z vás jeden z prvních velkých projektů, je těžké navrhnout ho na začátku správně a s touto historickou zátěží může pak být těžší dotáhnout diplomovou práci do úspěšného konce.

4.2 Zamyslete se nad tím, zda začínat „from-scratch“

Na práci se máte mimo jiné i něco nového naučit. Jelikož to bude pro mnoho z vás jeden z prvních velkých projektů, je těžké navrhnout ho správně. Obrovskou příležitostí je učení se od

těch, co to už „umí“ – od rozsáhlejších, již zaběhnutých projektů (například open source projektů typu GIMP, Audacity, SharpDevelop, OGRE 3D apod.). Napsat modul nebo plugin do nějakého otevřeného systému může být hodnotnější než napsat aplikaci se stejnou funkcionalitou „from-scratch“ (od základů).

Další možností je podílet se na některém z rozsáhlejších projektů řešených na D3S. Pokud vás zajímají operační nebo komponentové systémy, formální verifikace nebo vyhodnocování výkonnosti systémů, téma se pro vás s největší pravděpodobností najde – nebojte se zeptat.

Pokud se rozhodnete vytvářet svou vlastní aplikaci, rozhodně nevymýšlejte znovu kolo – tedy snažte se v maximální míře využít existujících knihoven a dostupných nástrojů. Napsat si znovu implementaci červeno-černého stromu sice může být docela zábava, ale v reálném projektu na to nejspíše nebudete mít čas (resp. čas tomu věnovaný vám může později citelně chybět jinde). Navíc existující knihovny mají typicky za sebou několik let vývoje, optimalizací a odladěné chyby. Nejspíše se vám při programování „from-scratch“ ani za měsíc nepodaří dosáhnout srovnatelné kvality.

5. Vedoucí

Vedoucí by měl tématu, které jste si vybrali, dobře rozumět. Jinak vám nemůže s prací pomoci a budete z toho nešťastní vy i váš vedoucí. Rozhodně by tedy vaše volba vedoucího neměla vycházet např. pouze z jeho znalosti konkrétního programovacího jazyka – pokud samotnému tématu práce vedoucí dobře rozumí, často vám velmi dobře poradí dokonce i v tom případě, že neovládá programovací jazyk, ve kterém budete práci vytvářet, a naopak.

Během vypracování vašeho tématu se snažte **aktivně** spolupracovat s vedoucím a pravidelně společně korigovat další postup práce. Často se tím včas předejde závažnějším komplikacím, navíc vedoucí bude mít více zkušeností než vy s odpovídáním na otázky typu „je už čas začít psát text práce?“.

Počítejte však s tím, že vedoucí je často velmi zaneprázdněný člověk a nebude vás každý týden z vlastní iniciativy „uhánět“, ani nebude na vaše emaily odpovídat obratem, pokud mu budete psát s frekvencí jednou za půl roku. Iniciativa a aktivita v tomto směru musí být hlavně na vaší straně. Pokud vedoucí uvidí, že aktivně a hlavně průběžně pracujete, vždy si na vás potřebný čas najde.

Pravidelné schůzky a plnění *milestones* (jakýchsi opěrných bodů v čase, které si určíte ve specifikaci, a u kterých by mělo být naprosto jasné, co má být v danou dobu hotové) je pro vašeho vedoucího klíčový odraz vaší práce, podílí se velkou měrou na dojmu vašeho vedoucího a tudíž nepřímo i na vašem hodnocení.

Na každé schůzce s vedoucím prezentujte nové výsledky, při společné diskuzi se pokuste vyřešit nastalé problémy a naplánujte termín a hotovou práci pro další schůzku. Interval a forma schůzek záleží na individuální dohodě vás a vedoucího, může to být například osobní schůzka jednou za čtrnáct dní, krátký email jednou za týden apod.

6. Specifikace práce

Pro specifikaci práce jsme připravili šablonu. I když asi nepoužijete všechny její části, zamyslete se, jestli by přeci jen pro vás neměly nějaký smysl. Pokud nějaká část šablony pro vaši práci dává smysl, ale vy ji neumíte specifikovat, je někde problém.

Práce by měla mít rozumný rozsah. Příliš jednoduchou práci s velkou pravděpodobností neobhájíte, příliš složitou specifikaci budete mít problém splnit (a nesplněné zadání bez opravdu dobrého důvodu může také znamenat neobhájení a je tedy velkým problémem). S odhadem obtížnosti práce vám většinou dokáže pomoci vedoucí.

7. Průběh prací

Na práci byste měli pracovat průběžně a mít představu (alespoň hrubou), jak dlouho budou jednotlivé části práce trvat. Už jsme popsali předpokládaný časový průběh, který v kombinaci s *time-line* (součástí specifikace, kterou budete vypracovávat) bude tvořit časovou osnovu vaší práce. Pokud se vám nebude dařit jí plnit, může to včas upozornit na blížící se problém. Až ji budete připravovat, nezapomeňte na dostatečné rezervy. Není snadné přesně odhadnout, kolik času budete potřebovat na vypracování jednotlivých částí – programátoři často podceňují časové odhady třikrát i více!

V případě bakalářek je třeba k softwarovému dílu napsat samotný text práce. Je potřeba počítat s tím, že napsání zhruba padesáti stran textu zabere nějaký čas a po dopsání textu ho budete muset ještě upravovat a „brousit“ ve spolupráci s vedoucím – jednak je vedoucí relativně nezávislá osoba, která vidí chyby, které vy vidět nemusíte, a navíc ze zkušenosti ví, na co si dát pozor. V neposlední řadě, jeden z posudků na vaši práci bude psát právě vedoucí, takže je dobré být s ním sladěn. Pozor na to, že ladění textu se může natáhnout i na dva měsíce nebo déle!

Další praktickou radou je vést si nějaký záznam o tom, co, kdy a proč jste udělali anebo naopak zavrhlí během implementace – jinak hodně věcí zapomenete a i když jste vyřešili třeba velké množství problémů, tak nebudete pořádně vědět, co do textu vlastně napsat. Ta část textu práce, která se zabývá řešeními problémy – tzv. analýza – je velice důležitá a mnoho bakalářských prací není obhájeno právě proto, že v nich analýza problému zcela chybí nebo je nedostatečná.

Z naší zkušenosti můžeme doporučit, že vám při psaní textu velmi pomůže, budete-li postupovat shora dolů. Nejprve si navrhnete hrubou osnovu s názvy hlavních sekcí a podsekcí textu. Po konzultaci s vedoucím, zda směřujete správným směrem, můžete osnovu zpracovat podrobněji – třeba až na úroveň odstavců, kde si přibližně ke každému očekávanému odstavci napíšete jednu větu, o co v něm půjde. Po dalším zkonzultování s vedoucím můžete pak začít do práce doplňovat vlastní text. Tímto postupem velmi snížíte počet potřebných iterací s vedoucím a vyhnete se nepříjemným situacím, kdy se ukáže, že několik desítek stránek textu musíte zahodit a začít zcela od začátku. Text se vám také bude psát daleko lépe, pokud už budete vědět, co chcete napsat. Soustředit se na obsah i na samotné psaní zároveň je ze zkušenosti daleko složitější.

Další radou je začít od věcného obsahu (jádra) práce a až na závěr se věnovat závěru, úvodu a další „omáče“. V opačném případě hrozí, že vytvoříte nekonzistentní text, který v závěru shrnuje a v úvodu slibuje něco, co pak ve zbytku textu vůbec není.

Velice důležitou vlastností vaší práce je, že u každé netriviální myšlenky musí být jasné, jestli je vaše nebo cizí, tj. musí být jasně oddělené to, co je dílo autora (a tedy náplň práce) a co je dílo někoho jiného a na čem pouze stavíte.

S tím souvisí i důsledné označování citací a referencí. Jakýkoliv text, který je do vaší práce zkopírován odjinud (z cizí práce, učebnice, knihy, článku, Internetu apod.) a není řádně označen jako citace (buď nezáměrně a pouhým nedopatřením), může na celou práci vrhnout stín plagiátorství. A to bez ohledu na to, že zbytek práce je naprosto „čistý“. V konečném důsledku to i při malém pochybení může znamenat, že práci zkrátka neobhájíte.

Nakonec nezapomeňte na to, že problém plagiátorství se týká nejen doslovných citací (*copy-paste*), ale i případů, kdy zdroj jen parafrázujete vlastními slovy (ale stále vyjadřujete tutéž myšlenku) nebo překládáte z jiného jazyka. Jedinou tolerovanou výjimku tvoří obecně známá fakta a vědomosti, u kterých v dnešní době již nedává smysl uvádět původní zdroj informace (jde například o základní a všeobecně známá matematická nebo logická tvrzení). Hranice mezi obecně známým faktem a originální myšlenkou je však velmi neostrá – vždy je lepší poradit se s vedoucím.

8. Používání verzovacích a bug-tracking systémů

Projekt je dobrou příležitostí naučit se pracovat s nástroji pro tvorbu software, zejména verzovacích a bug-tracking systémů.

Repository pro verzování zdrojových souborů je možné založit například v labu na Malé Straně (stačí k tomu přístup protokolem SSH). Pokud by to bylo pro váš projekt z nějakého důvodu lepší, může vám být po dohodě s vedoucím založeno na některém katedrálním stroji.

Další alternativou, kterou se snažíme podporovat, je využití služeb typu sourceforge.net, codeplex.com, github.com nebo code.google.com. Na nich můžete získat i wiki a bug-tracking systém a navíc od ostatních projektů můžete okoukávat, „jak se to dělá“.

Další možností je si rozjet vlastní systém, například open source [Trac](http://trac.edgewall.org/) nebo [Team Foundation Server](http://www.team-foundation.org/) (ten jako studenti můžete zdarma získat přes MSDN AA Informatické sekce). Podobné rozhodnutí opět nezapomeňte zkontrolovat s vedoucím, kterému by daný systém neměl být proti mysli, a berte v potaz, že instalace a správa takového software může být netriviálně pracná, musíte mít k dispozici vhodný stroj a za zálohování nesete zodpovědnost sami.

9. Dokumentace

Dokumentace je nedílnou součástí díla. O tom, jak by měla dokumentace vypadat, napsal pěkný text dr. Kryl na <http://ksvi.mff.cuni.cz/~kryl/dokumentace.htm> a asi nemá cenu tady vše opakovat.

Chybí tam snad jen zmínka o automaticky generované dokumentaci, která může popsané postupy vhodně doplnit (ale ne nahradit!). Podívejte se na to, co je [Doxygen](#), [Javadoc](#) a podobné systémy. Ještě připomeňme, že softwarové projekty se za dokumentaci (absenci/neúplnost) i vyhazují.

10. Odkazy a další informace

Ve vlastním zájmu se podívejte na následující dokumenty, které vám pomohou vyvarovat se celé řady chyb a ušetřit si hodně času a práce.

- *Jak psát dokumentaci* od dr. Kryla
 - <http://ksvi.mff.cuni.cz/~kryl/dokumentace.htm>
- Doporučení pro psaní bakalářských prací a projektů na KSI MFF UK
 - <http://ulita.ms.mff.cuni.cz/mff/sylaby/BakalarkyRady.rtf>
 - <http://ulita.ms.mff.cuni.cz/mff/sylaby/rp.html>
- Obecné věci k softwarovému inženýrství a softwarovému procesu
 - <http://www.profinet.eu/cz/podpora-univerzity/univerzity-vyuka/materialy-sweng>

11. Hodnocení

Logická otázka je, jak budete hodnoceni. Hodnocení se liší typu podle práce, ale obecná rada je, že práce musí být vyrovnaná, tedy ani jednu část nemůžete odevzdat v nedostatečném nebo silně nedokončeném stavu. Jak už bylo zmíněno, často bývá problém s analýzou problému nebo s dokumentací – v těchto případech vás ani naprosto perfektně fungující implementace nemusí zachránit.

K pravidlu „*posledních 10 % práce zabere 90 % času*“: Veďte v patrnosti ještě druhé pravidlo, které má formulaci téměř opačnou, ale s podobnými důsledky:

„*Zlomek z celkového času věnovaný na dopracování a dopilování práce vytváří podstatnou část výsledného dojmu.*“

Dobrou nápovědou, na co se asi oponent a vedoucí budou soustředit, může být formulář pro hodnocení bakalářské práce, který je dostupný na webu fakulty:

<http://www.mff.cuni.cz/studium/formulare/form46.docx>

Z tohoto formuláře je mimo jiné dobře vidět i to, že práce musí být opravdu vyvážená a dotažená po všech stránkách – za pozornost stojí vysvětlivka pro hodnocení „nevyhovující“:

„*neodpovídá požadavkům na Bc. práci, práce nemá být obhájena*“