

Jak psát ročníkovou práci z programování

Tomáš Obdržálek, květen 2011
Gymnázium, Praha 6, Arabská

***Anotace:** Cílem tohoto dokumentu je poskytnout studentům návod, jak napsat ročníkovou práci z programování.*

Ročníková práce je často prvním setkáním studenta s přípravou **uceleného odborného textu**. Sestavení práce po **obsahové i formální stránce** je důležitý krokem k získání dovednosti, kterou student uplatní na vysoké škole, v akademické praxi i v zaměstnání.

Pro mnohé studenty je sepsání ročníkové práce nový úkol a neví si s ním rady. Zejména neví **co** a **jak** do práce napsat. Často se dopouštějí stylistických chyb i chyb ve struktuře textu.

Cílem tohoto dokumentu je **poskytnout studentům rady**, jak mají práci napsat a jak se vyhnout častým chybám.

1. Obsah ročníkové práce

Práce je rozdělena do tří částí:

- » úvodní část – obsahuje formální náležitosti – úvodní stranu, anotaci, zadání práce a seznam kapitol s odkazy na stránky (obsah, pouze u delších prací);
- » samotná práce včetně úvodu a závěru;
- » případný rejstřík, seznam literatury a zdrojů a přílohy.

1.1. Úvodní strana

Úvodní strana obsahuje:

- » název školy a volitelně logo školy;
- » předmět, ze kterého je ročníková práce zpracována;
- » název, případně podnázev projektu;
- » text „ročníkový projekt“;
- » jméno a příjmení řešitele nebo řešitelů a název třídy;
- » měsíc a rok vypracování.

Úplný oficiální název naší školy je: „Gymnázium, Praha 6, Arabská 14“.

Na úvodní stranu je možné umístit také **logo** projektu nebo **obrázek**, který projekt charakterizuje. Není to ale nutné.



Gymnázium, Praha 6, Arabská 14
předmět: Aplikace a algoritmy

Elektronický systém sledování myši ročníkový projekt



Jan Novák, 1E

květen 2011

Možné schéma úvodní strany. Kresba myši převzata z <http://www.openclipart.org>

1.2. Anotace

Anotací (anglicky *abstract*) rozumíme stručný popis **tématu práce**. Čtenář by se z anotace měl dozvědět vše důležité, aby mohl posoudit, jestli práce **pro něj obsahuje** zajímavé informace.

Anotace má rozsah 300 – 1000 znaků.

Příklad anotace:

Anotace: *Cílem projektu je navržení vhodné architektury a technologické platformy pro systém elektronického sledování myši v rodinném domě. Součástí práce je prototyp čidla a software pro snímání příslušných informací a jejich statistické zpracování. Práce obsahuje podrobnou dokumentaci k případné implementaci systému.*

Anotace se v ročníkové práci uvádí **ve třech jazycích** – v češtině a dvou světových jazycích, které se student učí. Student překlad anotace **zkonzultuje** se svým vyučujícím jazyka.

1.3. Zadání projektu

Do práce student vloží zadání projektu tak, jak je má schválené od vyučujícího. Text je vhodné graficky sjednotit s ostatními částmi textu, ale při tom **nesmí dojít ke změně** obsahu nebo možné interpretace zadání. Rozsah zadání by neměl přesáhnout 2 strany.

1.4. Samotná práce

Při psaní každého textu, nejen odborného, především musíme **mít co sdělit**. V případě ročníkové práce je to zejména informace k jakému **jsme dospěli výsledku**. Srozumitelné a přesné sdělení této informace zahrnuje celou řadu témat. Níže některá témata navrhuji - u každé práce ale jejich množina bude jiná.

Struktura textu

Kvalitu práce významným způsobem ovlivní naše schopnost stanovit **srozumitelnou strukturu textu** - tedy vhodné seřazení témat (případně jejich „vnoření“) tak, aby se čtenář v textu **orientoval**. Několik rad:

- » každá kapitola by měla mít **srozumitelný název** vyplývající z jejího obsahu;
- » v jedné kapitole **nespojujeme** více témat;
- » každé téma by mělo mít v práci **své místo** - otevíráme i uzavíráme jej v jedné kapitole; vyhneme se přeskakování z tématu na téma a jejich „roztroušení“ v celé práci;
- » témata by měla na sebe srozumitelným způsobem navazovat.

Příklad možné struktury:

- » úvod - k čemu je dobré sledovat myši;
- » problematika pohybu hlodavců v omezeném prostoru;
- » seznámení s technologií váhových a optických čidel;
- » diagram architektury navrženého čidla;
- » algoritmus sledování hlodavce mezi jednotlivými čidly;
- » statistické zpracování získaných dat;
- » závěr - zkušenosti s testováním prototypu systému.

Pokud je námi navržená struktura textu něčím specifická, je vhodné na to upozornit v úvodu práce.

Návrh možných témat (kapitol)

Ročníková práce zpravidla řeší jeden nebo více **klíčových problémů**. Pokud vám není jasné, o co by mělo jít, poraďte se s vyučujícím.

Příklady:

- » hra piškvorky (hráč proti hráči) → vyhodnocení existence pětičky;
- » hra piškvorky (hráč proti počítači) → umělá inteligence počítače;
- » ruleta, poker → datová struktura pro sázky a jejich vyhodnocení;
- » hra deflektor (paprsek odrážený zrcadly) → vyhledání zrcadla, které stojí paprsku v cestě;

- » hra více hráčů → komunikace mezi instancemi programu;
- » sledování myši → návrh čidla a algoritmus sledování cesty hlodavce;
- » apod.

Popis řešení klíčových problémů by mělo být **stěžejním tématem práce**.

Program zpravidla pomáhá řešit potřeby **reálné oblasti lidské činnosti** - například práci knihovny, hraní karetní hry, sledování pohybu hlodavců apod... Práce by měla problematiku krátce nastínit. Příklad: popis jak se půjčují knihy; pravidla karetní hry; denní cyklus života hlodavce.

V případě použití **odborných pojmů** je nutné zařadit na začátku práce jejich vysvětlení. Pokud je pojmů příliš mnoho, můžeme se některým z nich vyhnout opisem.

V práci uvedeme všechny **technologie**, které jsme použili - programovací jazyk, IDE, překladáč, běhové prostředí, externí knihovny, databáze, komunikační protokoly, formáty souborů apod. Někde bude stačit krátké vysvětlení, u klíčových technologií podrobněji rozepíšeme jejich vlastnosti a způsob jak jsme je použili.

U větších projektů může být užitečné popsat **architekturu** projektu - rozdělení na jednotlivé moduly (balíčky), popis jejich „odpovědností“ a technologií kterou jsou řešeny a způsob komunikace mezi nimi.

Velkou pozornost si zaslouží **datové struktury** - použité datové typy a záznamy, u objektového návrhu třídy a vztahy mezi nimi (dědičnost, kompozice, kolekce). V případě použití databázového systému pak je nutné popsat databázové schéma. Datové struktury mají vzhledem k návrhu řešení a použitých algoritmů **velkou vypovídací hodnotu**.

Pokud je důležitou součástí naší práce zajímavý **algoritmus** - ať již jsme jej vytvořili sami nebo převzali - popíšeme jeho činnost a způsob jak jsme jej použili.

Jestliže program nabízí **vnější rozhraní** (tzv. API) - například se jedná o knihovnu nebo službu dostupnou přes síť - podrobně popíšeme způsob použití.

V některých případech si práce vyžádá uvést matematické výpočty, případně **znalosti** z jiného vědního oboru.

Tam kde to není triviální vypíšeme **požadavky na provoz systému**, **postup instalace** a případně **uživatelskou příručku**.

Často se od stavu „nevíme co napsat“ dostaneme do situace, kdy text významně přesahuje požadovaný rozsah. V takovém případě je třeba zvážit **důležitost** jednotlivých témat a vhodnou **míru** jejich **podrobnosti**. Vodítkem nám mohou být **klíčová témata**. Není neobvyklé, že dříve napsané části textu z práce později odstraníme.

Prvky doplňující text

Do textu je možné vkládat **úryvky zdrojového kódu** (angl. *snippets*). Zařazením úryvku se snažíme čtenáři sdělit nějakou informaci - například použitou datovou strukturu, zajímavý algoritmus, řešení nějakého krajního stavu apod. Zdrojový kód nemusíme přepisovat doslovně - často je vhodné jej zjednodušit. Úryvek by měl být pouze tak dlouhý, aby čtenář „jedním pohledem“ měl možnost pochopit sdělenou informaci. Dlouhé, někdy dokonce vícestránkové zdrojové kódy do práce nepatří.

Slovní popis můžeme nahradit vhodným **diagramem**, např:

- » u rozsáhlejších projektů je vhodné diagramem znázornit **architekturu systému** -

tedy rozdělení na moduly, balíčky apod.;

- » v případě objektového návrhu je vhodné uvést **diagram tříd** (angl. *class diagram*) s vyznačením dědičnosti, případně rozhraní;
- » důležitý postup nebo algoritmus můžeme popsat **vývojovým** diagramem nebo tzv. diagramem aktivit (angl. *activity diagram*);
- » s popisem datové struktury u databázových aplikací pomůže některá z konvencí **diagramu entit a relací** (angl. *ER diagram*);
- » uživatelsky orientované systémy s více uživatelskými rolemi je možné popsat pomocí tzv. **diagramu případů užití** (angl. *use case diagram*), které rolím přiřazují způsoby použití systému.

Vzhled diagramů by měl odpovídat běžným zvyklostem tak, aby byl **pro čtenáře srozumitelný**. Je například možné se držet standartu UML.

Názornost popisu uživatelského rozhraní zvýší vložené **snímky obrazovek** (angl. *screenshot*). Jejich zařazení by mělo být maximálně prostorově úsporné (zvolit vhodné výřezy, uvádět jen ve složitějších případech...).

Každý obrázek, diagram, snímek obrazovky, tabulku apod. je třeba opatřit **srozumitelným popiskem** (umísťuje se pod obrázek).

Úvod a závěr

Úvod by měl čtenáři poskytnout představu co v práci najde a jak je práce strukturovaná. Můžeme jej chápat jako podrobnější rozpracování anotace.

V úvodu by měl být zřetelně uvedený námi stanovený **cíl projektu** (případně více cílů), např.:

- » najít efektivní algoritmus a vhodnou datovou strukturu pro určitý problém;
- » vytvořit knihovnu pro zobrazování prvků hry s využitím nové technologie;
- » navrhnout a implementovat úspornou komunikaci mezi dvěma programy;
- » vytvořit prototyp čidla a implementovat software na snímání hodnot apod.

Do úvodu můžeme uvést i náš **vztah k tématu práce** - jak jsme se dostali k problematice, kterou projekt řeší, co od realizace projektu očekáváme apod.

Závěr patří **hodnocení projektu**:

- » zda došlo k naplnění cílů projektu;
- » proč došlo k případnému nenaplnění cíle projektu;
- » vymezení finální stavu - kam až jsme dospěli, případně co chybí;
- » hlavní úskalí při zpracování projektu a jak se jim v budoucnu vyhnout;
- » další možný rozvoj projektu apod.

Převzetí díla cizích autorů a jejich citování

V práci je možné použít obrázky, diagramy, zdrojové kódy nebo úryvky textu cizích autorů. V takové případě **je nutné vždy uvést zdroj!** Týká se to i materiálů stažených z internetu.

Příklad:

- » obrázek převzat z webové prezentace umístěné na adrese <http://...>;
- » algoritmus byl převzat z knihy ... od autora ... (vydavatelství, město a rok vydání);
- » autor ... ve své práci ... uvádí: „...“;
- » grafickou část mé ročníkové práce mi pomohl zpracovat ...

V odborných textech na vysoké škole je výskyt citací mnohem vyšší. V takovém případě práce obsahuje **seznam literatury** a v textu se na ně odkazuje. O správném citování najdete mnoho materiálů na webu. Pro potřeby ročníkové práce ale není nutné se jich striktně držet.

Časté chyby

- » projektu nerozumím (nechal jsem si jej zpracovat někým jiným) a tedy nemám v práci co sdělit;
- » nesrozumitelná struktura textu;
- » nedostatečně vyjasněná nebo zdůrazněná klíčová témata práce;
- » nedostatečná informační hodnota práce;
- » použití odborných termínů, které nejsou vysvětleny;
- » špatné použití odborných termínů (např. v rozporu se zvyklostmi);
- » do práce jsou vloženy příliš dlouhé zdrojové kódy;
- » celá práce má podobu uživatelské příručky;
- » příliš mnoho snímků obrazovky;
- » snímek zobrazuje celou plochu obrazovky a texty jsou nečitelné - v takovém případě je vhodné použít výřez;
- » v práci jsou převzaté obrázky nebo diagramy a není uveden zdroj;
- » práce výrazně přesahuje požadovaný rozsah.

Není vhodné nazvat kapitolu nadpisem „Samotný text práce“ apod. i když v seznamu „co musí práce obsahovat“ se takový požadavek vyskytuje. Na tomto místě se předpokládá více kapitol, jejichž název bude odpovídat obsahu.

Práce pozbývá na atraktivnosti, pokud obsahuje pouze text bez obrázků, diagramů, snímků obrazovky apod.

1.5. Rejstřík, seznam literatury a zdrojů, přílohy

Je-li to vhodné, je možné práci doplnit o rejstřík, seznam literatury a zdrojů a případné přílohy. Tyto části jsou **dobrovolné**.

Rejstřík obsahuje seznam klíčových slov a slovních spojení a odkazy na jejich použití v textu. Je možné jej vytvořit automaticky pomocí funkce textového procesoru.

Seznam literatury a zdrojů by měl odpovídat zvyklostem pro odborné práce (více informací najdete na internetu).

2. Stylistika odborného textu

Odborné texty musí být především **přesné** a **srozumitelné**. Tomu je třeba přizpůsobit volbu jazyka a slohového stylu. Vhodným tréninkem je čtení cizích odborných textů.

Slohový styl odborného textu se nejčastěji blíží **výkladu**, v některých pasážích může jít o **popis** nebo **esej**. Autor předkládá čtenáři **fakta** a pracuje s nimi.

Pro odborný styl je typické:

- » logická stavba, věcnost, objektivita, návaznost;
- » přesnost, výstižnost, úplnost;
- » neosobnost, potlačení emocionality a expresivity;
- » častý výskyt odborných slov, symbolů a zkratek;
- » jednoduchá stavba věty, větná stavba a slova se často opakují (zejména slova širokého významu - být, mít, dát apod.);
- » souřadně spojené věty ve významu příčinném, důsledkovém nebo vysvětlovacím;
- » využití závorek pro méně důležité, doplňující informace;
- » zdůrazňování pomocí podtržení (již se nepoužívá), kurzívy a tučného textu;
- » využití odrážek a číslovaných seznamů;
- » využití tabulek a grafických prvků;
- » poznámky pod čarou, vsuvky, odkazy, citace.

V českém prostředí se nejčastěji používá **třetí osoba**, kdy potlačujeme osobu autora, např: „je možné konstatovat“, „je jisté“, „je třeba říci“, „bylo by myslitelné“, „dá se usoudit“, „bylo zjištěno“ apod. Časté je i použití **trpného rodu**.

Setkat se můžeme i s **první osobou množného čísla**, kdy se autor ztotožňuje se čtenářem (tzv. autorský plurál), např. „můžeme se domnívat“, „z toho vyvodíme“.

V anglosasky pojatých textech se setkáme i s první osobou jednotného čísla - slouží zejména při formulaci pohnutek v úvodu práce, případně zhodnocení.

Pro dobrou orientaci v textu, vedle výše zmíněné struktury kapitol, pomůže i správná volba odstavců. Zlaté pravidlo zní - každý odstavec by měl obsahovat **právě jednu informaci**! Dlouhé odstavce bývají často zmatečné a je vhodné je rozdělit.

Častým problémem je **zaneřádění** textu informacemi, které jsou z pohledu našeho cíle **zbytečné**. V průběhu je dobré text pročitat a u každého odstavce či věty zvážit, zda jeho odstranění bude mít vliv na informační hodnotu textu a zda by vypuštěním nebylo možné zvýšit jeho srozumitelnost. Budete překvapeni jak velká část textu je nepotřebná.

Časté chyby

- » text se skládá z dlouhých nepřehledných odstavců;
- » v jednom odstavci mícháme více „témat“;
- » text je zmatečný, pleteme „páté přes deváté“;
- » volba nesprávných nebo nepoužívaných odborných termínů - je vhodné jejich použití zkontrolovat v dostupné literatuře;

- » studenti si někdy sami „počešťují“ cizí (zejména anglická) slova - je lepší hledat český název, nebo použít původní tvar a zároveň vysvětlit jeho význam;
- » autor text pojímá jako vyprávění, používá minulého času například ve spojeních „mým úkolem bylo“, „vybral jsem si“, „začali jsme vyvíjet“.

Častým problémem studentů je použití tzv. slovních berliček - slova která lze vypustit bez změny významu věty - čímž dochází k zpřehlednění textu. Může jít například o slova (záleží na kontextu věty): „tato“, „takto“, „některých“, „nejprve“, „především“, „ovšem“, „zde“, „příliš“, „zejména“ apod.

Při zpracování této kapitoly bylo použita práce „Komentovaná antologie vybraných slohových útvarů“, kterou zpracoval Lukáš Průša pro Wichterlovo gymnázium Ostrava:

<http://www.wigym.cz/nv/wp-content/uploads/docs/opory/stylistika.pdf>,

a prezentace Stylistické minimum, zveřejněné na stránkách FEL ČVUT:

http://motor.feld.cvut.cz/www/materialy/Y14TED/Y14TEDd03_2010n.pdf

3. Formální podoba práce

Pro přípravu ročníkové práce lze použít jakýkoli **moderní textový procesor** nebo DTP program, např. Microsoft Word, Open Office Writer / Libre Office Writer, LaTeX, Scribus apod. Zpracování textu velmi usnadní **použití stylů**.

Při zpracování textu se držíme **typografických pravidel**, např. nenechávat jednopísmenné předložky na konci řádky a správně použít mezery.

Formát strany a úprava odstavců

Ročníková práce má formát **A4**. Levý (vnitřní) okraj strany je kvůli vazbě nastaven přibližně na 3 cm, ostatní okraje jsou nastaveny přibližně na 2,5 cm. Dokument tiskneme **jednostranně**.

Řádkování je zvoleno jednoduché. Doporučuji nastavit vhodnou mezeru mezi odstavci a nepoužívat odsazení prvních řádek, které odpovídá spíše knižní sazbe.

S výjimkou první strany bude práce mít nastaveno **záhlaví** nebo **zápatí** s číslem strany. Do záhlaví nebo zápatí je možné přidat celkový počet stran a název práce.

Doporučuji zarovnání **do bloku** a aktivované **dělení slov**. Je možné použít dvousloupcovou sazbu.

Písmo

Pro dobrou čitelnost textu je vhodné použít patkové písmo (např. Times New Roman, CMU Serif). Důležité části textu můžeme zvýrazňovat **tučným písmem** nebo *kurzívou*. Patkové písmo textu se zpravidla doplňuje **bezpátkovým písmem** nadpisů (např. Arial, CMU Sans serif). Ale jsou možné i jiné kombinace.

Úryvky zdrojových kódů a proměnné v textu sázíme **neproporcionálním písmem** (např. Courier New, CMU Typewriter text).

Velikost písma nebude větší než 12 pt. Text bude v černé barvě.

Nadpisy

Nadpisy kapitol jsou hlavním nástrojem pro vyznačení struktury textu. Je možné využít **dvou nebo tří úrovní** nadpisů - tomu by mělo odpovídat způsob jejich **číslování** (1., 1.1., 1.1.1, atd...). Je možné je zvýraznit barevně, ale není to nutné.

Časté chyby

- » před každým nadpisem kapitoly je odstránkováno a tak je v práci více bílého místa než textu – u kratších prací takové nastavení není vhodné;
- » nadpisy bez číslování;
- » nevhodná kombinace písem;
- » chybějící číslování stránek;
- » nedostatečné okraje pro vazbu;
- » příliš velké písmo, mezery mezi odstavci nebo řádkování.

4. Práce ve skupině

Pokud na projektu pracujeme ve skupině, u každé kapitoly **určíme hlavního zpracovatele**. Tuto skutečnost uvedeme **pod nadpisem** kapitoly.

Každý musí být při hodnocení schopen **prokázat znalost tématu** jím zpracovaných kapitol.

5. Poster a prezentace k obhajobě

Cílem **posteru** je nalákat účastníka „konference“ na prezentaci nebo přečtení práce. Jde vlastně o **grafickou podobu anotace**. Tomu by měla odpovídat i vhodně zvolená forma:

- » formát A4 nebo A3;
- » velikost písma a obrázků taková, aby bylo vše pohodlně čitelné při vyvěšení na nástěnku;
- » případné texty volit spíše kratší, více vsadit na obrázky a diagramy.

Poster by měl především **zaujmout**. Může být barevný. Na druhou stranu nejde o marketingový leták, ale o prezentaci vaší odborné práce - jeho informační hodnota by tomu měla odpovídat.

Povinné součásti posteru:

- » název projektu;
- » seznam řešitelů, název třídy;
- » měsíc a rok vypracování.

K obhajobě ročníkového projektu budou studenti potřebovat **prezentaci**. Pravidla pro její přípravu (zejména délka prezentace) se řídí pokyny k obhajobě.

6. Elektronický archiv

Elektronický archiv ročníkového projektu by měl obsahovat:

- » ročníková práce včetně příloh;
- » poster;
- » prezentaci k obhajobě;
- » zdrojové kódy;
- » soubory nutné pro běh aplikace (např. obrázky, konfigurační soubory apod);
- » aplikaci ve spustitelné podobě, je-li to možné;
- » případnou doplňkovou dokumentaci - co nemá tisknutelnou podobu nebo se do práce nevešlo, např. online dokumentace vytvořená nástrojem JavaDoc apod.

Ročníková práce včetně příloh, poster a prezentace budou v archivu uloženy jak ve „**editovatelné podobě**“ - dokument formátu DOC, DOCX, ODT dle zvoleného textového procesoru, tak ve formátu **PDF/A**, který je vhodný pro tisk a výměnu dokumentů.

Dbejte na srozumitelnou **strukturu adresářů** elektronického archivu, případně do hlavního adresáře vložte textový soubor nebo HTML dokument s odkazy kde co hledat.

Elektronický archiv **vypalte** na CD-ROM nebo DVD a **přiložte** vhodnou formou (přilepený papírový obal) do ročníkové práce.

7. Vhodný postup při psaní práce

Nabízím několik rad jak zvládnout proces přípravy ročníkové práce. Není nutné se jej držet, každému může vyhovovat jiný postup.

- » Na práci je vhodné začít pracovat ve chvíli, kdy dospějeme do stavu, kdy „**máme o čem psát**“. Projekt musí být již v pokročilém stádiu, ale ne nutně finálně hotový.
- » Pokuste se vytvořit **počáteční strukturu práce** - napište si témata, která chcete v práci sdělit a rozvrhněte je do kapitol. Znalost struktury je pro proces tvorby důležitá - od začátku víme „co kam psát“.
- » Na kapitolách nemusíte pracovat v jejich pořadí, ale zpracováváte nejdříve ty části, ke kterým **víte co napsat**. Jak bude text přibývat, budou vyplývat i vhodné změny ve struktuře práce.
- » Při psaní vás budou asociativně napadat **další témata** a myšlenky ke zpracování - vše si hned zapisujte - můžete využít komentáře, barevně označený text apod.
- » V průběhu práce doplňte **formální náležitosti** – úvodní stranu, zadání, anotaci apod.
- » Přípravě textu může pomoci dobré **nastavení dokumentu** v textovém editoru – zejména nastaní stylů pro nadpisy, popisky obrázků a diagramů, zdrojové kódy, odrážky apod. Vzhled dokumentu se tak přiblíží finální verzi.
- » V rozpracované fázi je vhodné práci **zkontrolovat s vyučujícím**, který může poskytnout zpětnou vazbu jak je srozumitelná struktura textu, nebo poradit ke konkrétním tématům - co chybí, co rozšířit, co zkrátit, co vypustit.

- » Překlady anotace proberte se svými **vyučujícími jazyků**.
- » **Před dokončením** dokumentu zkontrolujte konečnou strukturu textu, jeho obsah a srozumitelnost; udělejte jazykovou a typografickou korekturu (i s nimi vám může někdo pomoci); vložte strukturovaný seznam kapitol s odkazem na stránky (tzv. obsah – vytvoří automaticky textový procesor); zkontrolujeme stránkování apod...
- » Připravte **poster**.
- » Práci a poster **vytisknete**. Práci svažte vhodnou vazbou.
- » Připravte **prezentaci** pro obhajobu ročníkového projektu.
- » Vytvořte **elektronický archiv** všech souvisejících materiálů a vypalte jej na CDROM nebo DVD. Médium přiložte k ročníkové práci.