

Jak psát dokumentaci k ročníkovému projektu z programování

Tomáš Obdržálek, duben 2013
Gymnázium, Praha 6, Arabská

Ročníkový projekt je často prvním setkáním studenta s přípravou **uceleného odborného textu**. Sestavení dokumentace 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 je sepsání dokumentace nový úkol a neví si s ním rady – zejména neví **co a jak** do práce napsat a často se dopouštějí stylistických chyb i chyb ve struktuře textu.

Cílem tohoto dokumentu je **studentům s tímto problémem pomoci**.

1. Obsah ročníkové práce

Práce je rozdělena do tří částí:

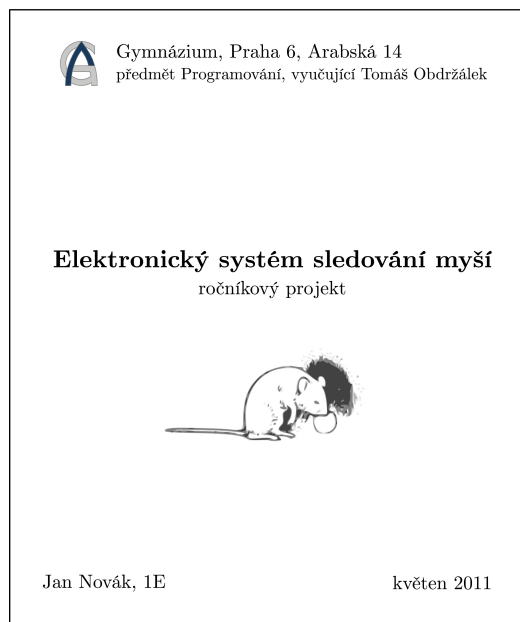
- » **úvodní část** – obsahuje formální náležitosti – úvodní stranu, anotaci, zadání práce a obsah (seznam kapitol);
- » **samotná práce** včetně úvodu a závěru;
- » **přílohy** – rejstřík, seznam literatury a další.

1.1. Úvodní strana

V požadavcích na ročníkový projekt je uveden seznam povinných informací, které na úvodní stránce musí být.

Plný oficiální název naší školy je: „Gymnázium, Praha 6, Arabská 14“. Je možné použít logo školy, logo nebo obrázek charakterizující projekt.

Příklad vhodného uspořádání první strany projektu:



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.*

1.3. Zadání projektu

Součástí dokumentace je text zadání projektu, dříve schválený vyučujícím. Je možné jej graficky sjednotit s ostatními částmi dokumentu, ale při tom nesmí dojít ke **změně významu**. Rozsah zadání by neměl přesáhnout 2 strany.

1.4. Samotná práce

Při psaní každého textu, nejen odborného, především musíme **mít co sdělit**.

Struktura textu

Kvalitu dokumentu 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

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 pěti-ce;
- » 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 rytmus života hlodavce.

V případě použití **odborných pojmů** je vhodné 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, překladač, běhové prostředí, externí knihovny, databáze, komunikační protokoly, formáty souborů apod. Někde bude stačit krátký popis, u klíčových technologií podrobněji rozeepíšeme 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, rozhraní). V případě použití databázového systému pak je vhodné 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 jednoduchou **uživatelskou příručku**.

U každého tématu zvážíme **přínosnost** a vhodnou **míru** jejich **podrobnosti**. Vodítkem nám mohou být **klíčová témata**. Nadbytečný text 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 dokumentace 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*);
- » pokud mají objekty programu složitější systém stavů a přechodů

dů mezi nimi, použijeme **stavový 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 seznam námi stanovených **cílů projektu**, 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.

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. 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. Citace

V práci je možné použít obrázky, diagramy, zdrojové kódy nebo úryvky textu cizích autorů. V takové případě **je nutné vždy uvést citaci!** Týká se to i materiálů stažených z internetu. Všechny citace se uvádí v příloze na konci dokumentu a z textu se na jednotlivé zdroje odkazuje.

Příklad citace knihy

příjmení autora, iniciál křestního jména, rok vydání, název, nakladatel, místo vydání, počet stran, ISBN

Novák, J., Svoboda, S. 2004. Toxikologie živočichů. Orbis. Praha. 260 s. ISBN: 8086261778.

Příklad citace článku

příjmení autora, iniciál křestního jména, rok vydání, název článku, název časopisu, ročník (číslo), strany od – do

Kosková, L., Hubska, I., Krásná, P. 2002. Diagnostické metody. Český lékař. 56 (3). 130 – 142.

Příklad citace z internetu

příjmení autora, iniciály autora, název článku, název zdroje [druh média], datum vydání [citováno dne], dostupné z <adresa stránky>

Souleimanov, E., Svoboda, K. Čečenská válka a ruská společnost. Středoevropské politické studie [online]. 2006 [cit. 2007-10-02]. Dostupné z <<http://www.cepsr.com/>>.

Odkazy na citace

Na začátku citace je možné uvést číslo nebo zkratku v hranatých závorkách pomocí které se pak v textu dokazujeme.

[NOV] Novák, J., Svoboda, S. 2004. Toxikologie živočichů. Orbis. Praha. 260 s. ISBN: 8086261778.

1.6. Přílohy

Je-li to vhodné, je možné práci doplnit o rejstřík, seznam tabulek, obrázků a ukázek zdrojových kódů. Tyto části ale nejsou **povinné**.

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 zkratk;
- » 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 kapitoly, 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.

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“, „přliší“, „zejména“ apod.

Při zpracování této kapitoly bylo použito 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/Y14TED-d03_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**.

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. Odstavce je možné odlišit mezerou mezi nimi, nebo odsazením prvního řádku odstavce.

Práce by měla mít nastaveno **záhlaví** nebo **zápatí** s číslem strany (s výjimkou první stránky). Do záhlaví nebo zápatí je možné přidat celkový počet stran a název práce.

Zarovnávací je vhodné nastavit **do bloku** a aktivovat **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 **bezpatkovým 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).

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 nadpisy zvýraznit barevně.

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. Základní typografická pravidla

Psaní mezer, závorek a interpunkčních znamének

- » mezi závorkami a textem uvnitř závorek se mezery nedělají;
- » mezi uvozovkami a textem uvnitř uvozovek se mezery nedělají;
- » před čárkou, tečkou nebo dvojtečkou se nedělá mezera, za nimi ano (pokud je znamének více, pak pouze za posledním);
- » pomlček je několik typů – mezi slovy se používá pomlčka (delší), nikoliv rozdělovník (kratší);
- » před pomlčku a za pomlčku se píše mezera, pokud se nejedná o rozsah (lze využít slovní vyjádření);
- » kolem spojovníku se mezera nedělá.

správně	špatně
text (text text)	(text)
text „text text“	„ text “
Text: text, text. text	Text : text , text.text
text – text	text - text
1914–1918	1914 – 1918
chcete-li	chcete – li

Psaní čísel a matematických výrazů

- » desetinná část čísla se odděluje od celé části desetinnou čárkou, nikoli tečkou a píše se bez mezer;
- » kolem desetinné čárky se nepíše mezery
- » u nejméně pěticiferných čísel se číslo člení do skupin po třech číslicích (oddělují se pevnými mezerami), a to na obou stranách od desetinné čárky, letopočty se nedělí;
- » u peněžních částek se skupiny číslic mohou oddělovat tečkou;
- » u matematických výrazů se před a za operátory píše mezery, za unárními operátory se mezera nepíše;
- » pro mínus se používá speciální znak nebo pomlčka, pro krát křížek nebo zvýšená tečka;
- » u složitějších matematických výrazů je vhodné použít editor rovnic;
- » exponenty, indexy, stupně, procenta se píšou bez předchozích mezer.

správně	špatně
12 345,678 9	12345. 6789
30 000 000	3000 0000
12.000 Kč nebo 12 000 Kč	12000 Kč
$2 \times 5 = 10$ nebo $2 \cdot 5 = 10$	$2x5=10$ nebo $2.5=10$
-2°C	- 2 $^{\circ}\text{C}$
12m^2 , $(a + b)^2$; H_2SO_4	300 m2, $(a + b)^2$; H_2SO_4
12°, 15,5%	12 °, 15,5 %

Psaní dat a časových údajů

Stanovuje norma ČSN ISO 8601.

- » V souvislém textu se den v měsíci i měsíc píše bez „vodící“ nuly, měsíc je možné psát slovy a den, měsíc a rok se oddělují mezerou.
- » Při vyplňování rubrik a v tabulkách je možné psát datum dohromady bez mezer – údaje lze oddělovat spojovníkem nebo tečkou a čísla jsou uvedena dvojmístně.
- » Časové údaje se píšou dvojmístně a oddělují se dvojtečkami bez mezer nebo bez vodící nuly a oddělují se tečkou.

správně	špatně
8. listopadu 2012 nebo 8. 6. 2012 08.11.2012 nebo 2012-11-08 09:45 nebo 9.45	08.listopadu 2012 08 . 11 . 2012 nebo 2012 - 11 - 08 9 : 45 nebo 09.45

Pro psaní zdrojových kódů neplatí některé výše zmíněné zvyklosti – např. se používají americké uvozovky ("), desetinná tečka v číslech apod.

5. Vhodný postup při psaní práce

- » 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 dokumentu** – 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 **zkonzultovat 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 obsah (seznam kapitol) – vytvoří automaticky textový procesor; zkontrolujeme stránkování apod...
- » Dokumentaci **vytisknete**. Práci svažte vhodnou vazbou.